

Тетяна Засєкіна, Жанна Білик,
Ганна Лашевська



Природничі науки



STEM



5 клас

УДК 502/504*кл5(075.8)

П77

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 08.02.2022 р. № 140)*

Навчальне видання

**Засекіна Тетяна Миколаївна
Білик Жанна Іванівна
Лашевська Ганна Анатоліївна**

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

**Підручник інтегрованого курсу для 5 класу
закладів загальної середньої освіти**

**Редактор О. Г. Трофімова
Технічний редактор Л. І. Аленіна
Комп'ютерна верстка А. В. Комарова
Коректор Ю. А. Особливець
Дизайн обкладинки П. В. Ширнін
Формат 70×100 $\frac{1}{16}$.**

ТОВ «ВИДАВНИЧИЙ ДІМ «ОСВІТА»
Свідоцтво «Про внесення суб'єкта видавничої
справи до державного реєстру видавців,
виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції»
Серія ДК № 6109 від 27.03.2018 р.
Адреса видавництва:
04053, м. Київ, вул. Обсерваторна, 25
www.osvita-dim.com.ua

У підручнику використано ілюстрації з сайту freepik.com та зображення з сайту shutterstock.com таких авторів: 3dmask, adison pangchai, Aldona Griskeviciene, Artcuboy, best pixels, Billion Photos, Birte Gernhardt, BlueRingMedia, ClassicVector, Designua, Dimitrios Karamitros, Drp8, Emre Terim, Erik Lam, Evannovostro, fotoearl, Fouad A. Saad, frank_peters, grayjay, haryigit, Havryliuk-Kharzhevskaya, Inkoly, Iryna Inshyna, JpegPhotographer, juliawhite, Kazakova Maryia, kwww, Macrovector, murat irfan yalcin, MXW Stock, NARUDON ATSAWALARPSAKUN, Olena Go, ONYXprj, Pepermpron, Peter Hermes Furian, petovarga, Pixel-Shot, Pogorelova Olga, Rawpixel.com, rktz, RONIN001, Sakurra, Sansanorth, Sergey Merkulov, Serorion, smrm1977, sommernambuler, Syda Productions, thanya, udaix, UfaBizPhoto, Venomous Vector, VectorMine, Vectorpocket, Volodymyr Zakharov, Vorontsova Natalia, wacomka;
с. 192 — Фріц Кан. Інфографіка «Колообіг матерії та енергії» (1926).

**П77 Природничі науки : підруч. інтегрованого курсу для
5 класу закладів загальної середньої освіти / Т. М. Засе-
кіна, Ж. І. Білик, Г. А. Лашевська. — К. : Видавничий дім
«Освіта», 2022. — 240 с. : іл.**

ISBN 978-966-983-343-3.

УДК 502/504*кл5(075.8)

ISBN 978-966-983-343-3

© Засекіна Т. М., Білик Ж. І., Лашевська Г. А., 2022
© 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!

Щоб 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», у якій коротко пояснено явища чи проблеми. Якщо ж захочеш дізнатися більше — скористайся іншими джерелами інформації.

Зокрема, в **цифровому додатку** ти знайдеш цікаву інформацію, відео дослідів, явищ і процесів, що їх вивчаєш, інструкції та пам'ятки, а також інтерактивні завдання і вправи для самоперевірки.

Оволодіти дослідницькими навичками допоможе рубрика «Дій». Ти перевіриш свої знання та вміння, застосуєш їх на практиці.

Розвивай у собі **ЗД**-риси — дослідника/дослідниці:

ДОПИТЛИВІСТЬ

ДАЛЕКОГЛЯДНІСТЬ

ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Щасти тобі на теренах природничих наук!



ЦИФРОВИЙ ДОДАТОК

https://vse.ee/Pryrodnych_nauky_5kl





Повторення



ТИ ПРИГАДАЄШ

- що тобі відомо про Всесвіт, Сонячну систему, Землю, живу і неживу природу;
- які є природні явища;
- як взаємодіють організми в природі;
- як функціонує твій організм;
- чому день приходить на зміну ночі, пори року змінюють одна одну, після дощу буває веселка, вода може перетворюватися на пару й на лід;
- для чого потрібно досліджувати й берегти природу

ТИ ВДОСКОНАЛИШ УМІННЯ



- класифікувати об'єкти природи;
- моделювати природні явища та об'єкти;
- вимірювати час, температуру, масу;
- планувати, спостерігати та експериментувати;
- презентувати свої результати;
- виявляти проблеми й розв'язувати їх;
- сперечатися та обстоювати свою думку;
- визнавати помилки;
- відкривати для себе невідоме

Що тобі відомо про Всесвіт?

Всесвіт — це весь навколишній світ. Він утворився близько 14 мільярдів років тому й до цього часу залишається достеменно не вивченим. Величезний простір Всесвіту заповнений туманностями, зорями, чорними дірами, планетами та іншими об'єктами, які об'єднані в безліч гігантських систем — *галактик*.

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

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

Зорі — розжарені газові кулі. Вони бувають карликові, тобто зовсім маленькі, та гіганти й надгіганти. Найближчою зорею до нас є Сонце — жовтий карлик.



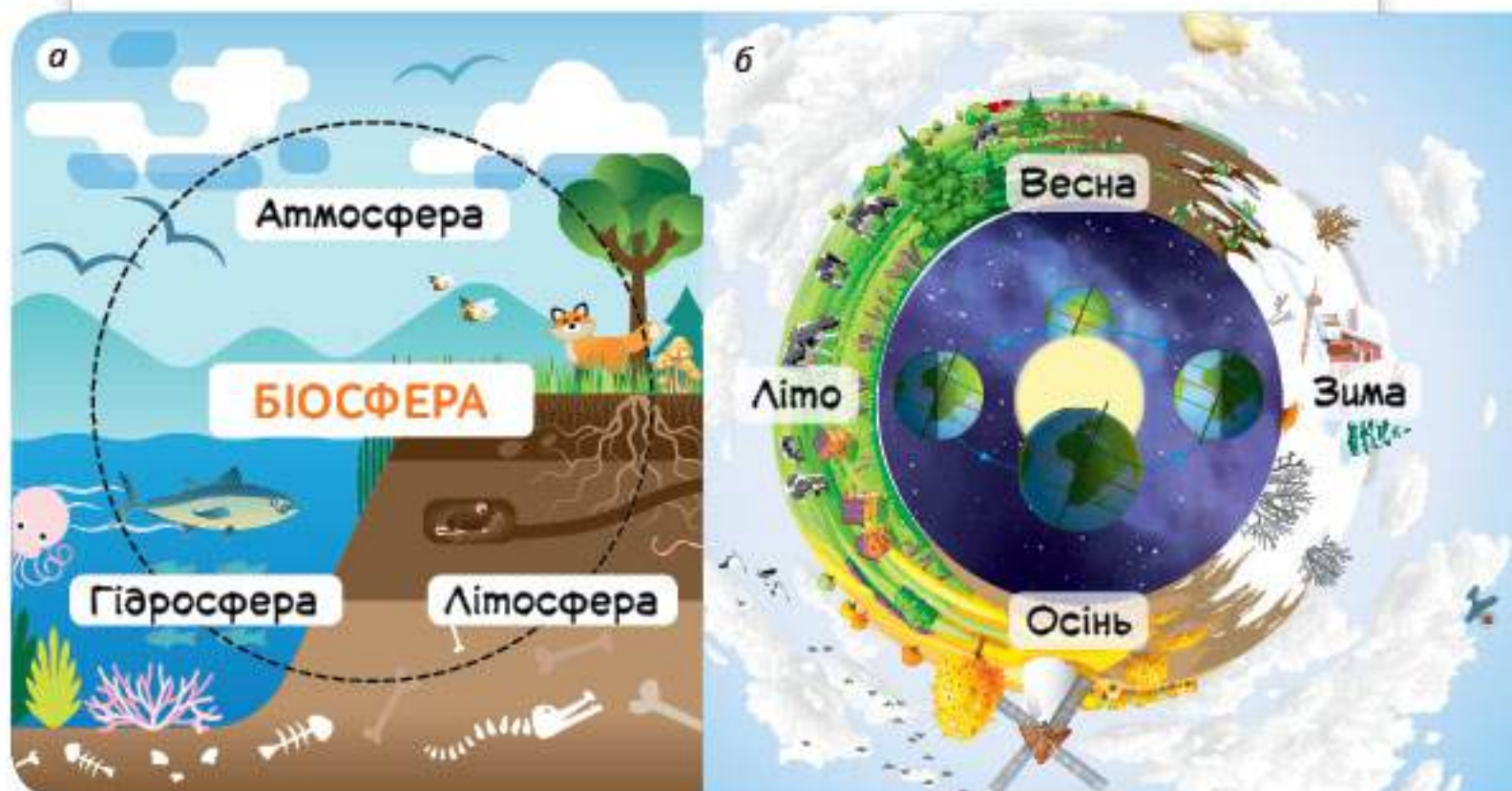
Мал. 1.1. Сонячна система

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 відбивають 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 — оболонки 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 відшукати 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) *Тобі 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, який ґрунтується на заміні конкретного об'єкта досліджень (оригіналу) іншим, подібним до нього (моделлю).

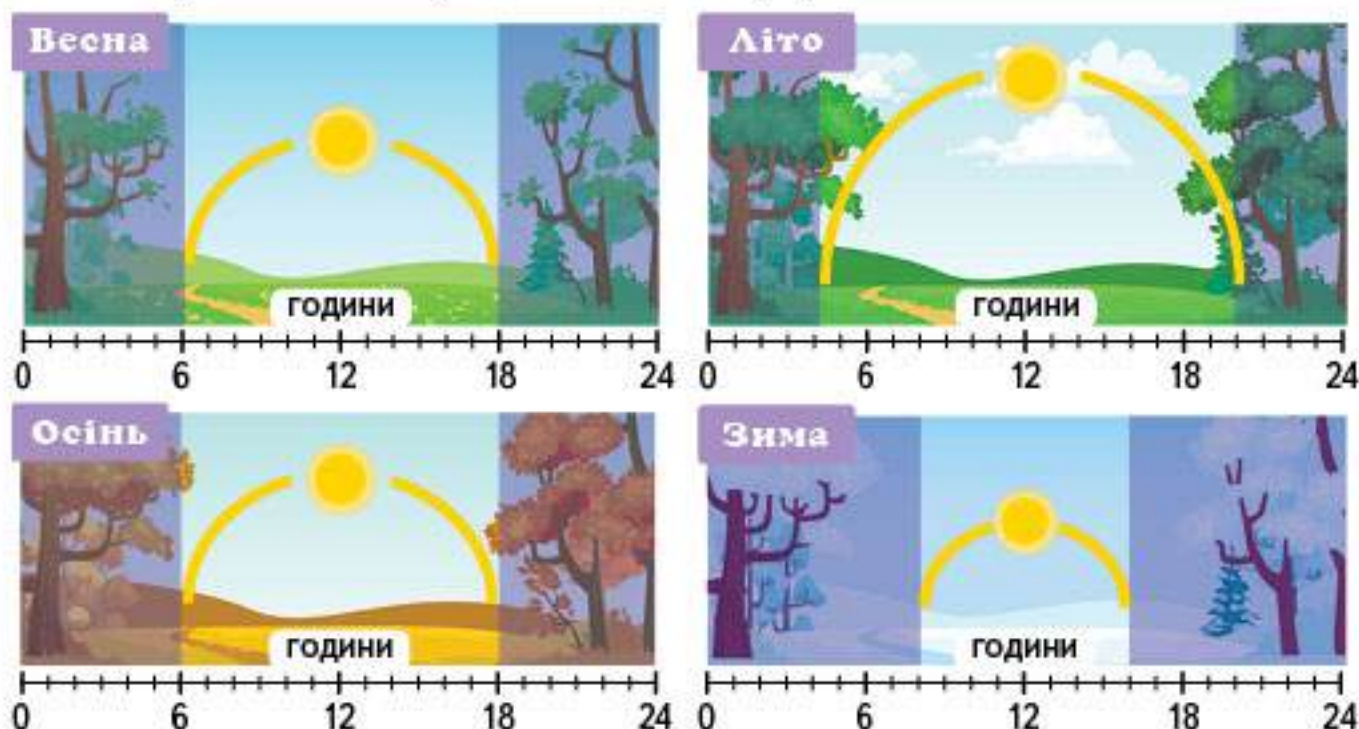
3. Назви самостійно всі материки на малюнку 1.4. Скористайся картою в цифровому додатку, щоб перевірити відповідь.



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, узимку, навесні, улітку (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 навмисному 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. Поміркуй, який із них найдорожчий. Чи можна визначити, який ресурс найважливіший?



Мал. 1.6. Природні ресурси

У цьому завданні зrealізовано **оцінювання** — визначення якості, цінності, вартості, гідності кого-, 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 з природних явищ є небезпечними, це не зупиняє нестримного бажання людини дослідити й пояснити їх.

Залежно від того, яка природнича наука досліджує явища, їх 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 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, які відбуваються в природі*.

Що тобі відомо про живу природу?

Природні тіла (об'єкти) бувають неживі — Сонце, Місяць, зорі, повітря, вітер, вода, гірські породи, ґрунт та живі (організми) — 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: бактерії — 30 тис., гриби — орієнтовно 100 тис., рослини — понад 500 тис., тварини — близько 1 млн 400 тис.

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.

Зважаючи на те, що організми по-різному пристосовуються до освітленості, температури, наявності повітря, зволоженості, умісту мінеральних речовин, гумусу тощо, у 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 їх можна класифікувати? 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, які 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 на тему «Що таке природа і яке її значення» з різними за віком, статтю, професією тощо людьми.

1) Згрупуй за спільними ознаками: опитаних людей; одержані відповіді. З'ясує, чи є взаємозв'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?



Скористайся
цифровим
додатком



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся з
відеоматеріалами



Запам'ятай правила
безпечної поведінки
під час виконання
досліджень



Виконай
інтерактивні
вправи

1. Наука: знайома і 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

Доводити, що

- наукові знання можуть змінюватися;
- наукові знання можуть бути застосовані на користь або для завдавання 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. Перемішай деталі. Розклади їх за кольорами, згрупуй цеглинки й шестерні. Склади з деталей конструктору, у якій усі деталі взаємопов'язані. Спробуй тепер відкласти кілька деталей 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?

Що таке система і сукупність?

Пригадай 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. Якщо проаналізувати, 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, відсортувати їх за кольорами, 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 якого/якої взаємопов'язані.

Якими бувають системи?

Тепер разом класифікуймо деякі системи.

Ліс, поле, степ (мал. 3.3) — це системи (екосистеми). Вони утворені організмами, які взаємодіють між собою, і чинниками неживої природи, що на них впливають.



Мал. 3.3. Екосистеми

Такими чинниками є світло, температура, вода тощо. Хоч якими різними не були б організми однієї екосистеми, кожний у ній виконує певну функцію. Розглянь харчові взаємозв'язки між групами організмів (мал. 2.2, с. 11). Назви ці екосистеми.

Усе різноманіття систем умовно можна поділити на природні та штучні, тобто створені людиною. Розглянь іще 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, відведення стоків тощо. 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 будинок

Наша планета — також система, у якій взаємодіють як природні, так і штучні явища та 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 XX століття створила мережу «Інтернет» — велетенську інформаційну систему, функціонування якої ти вивчатимеш на уроках інформатики.



1. Наведи приклади сукупностей, систем.



2. Сформулюй відкриті та закриті запитання (одне чи кілька) до кожного абзацу параграфа, запиши їх у таблицю в зошиті.

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

Це завдання стосується також усіх наступних параграфів підручника. Адже правильно поставити запитання — це здолати пів шляху до пошуку 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. Виконай дослідження (на вибір).

Запитую природу

Визнач те, що хочеш дослідити. **Сформулюй 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?

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

Спостерігаю за змінами в навколишньому середовищі

Визнач об'єкти, які підлягають спостереженню.

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

Як виконати дослідження?



1. Пригадай, що ти знаєш про науку. Сформулюй 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 досліднику і дослідниці виконати дії в правильній послідовності.
 - Л Визначити завдання дослідження.
 - Б Дібрати 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.
 - І 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 і систематизацію у вигляді теорій, гіпотез, законів природи або суспільства тощо) нових знань про навколишній світ, а і 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 — речовини, 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 й 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 перевірки їх, експериментують.

Для збирання та аналізу даних у дослідженнях використовують різні вимірювальні прилади (мал. 4.2). Завдяки їм 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 досліджень природи

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

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

Якщо тобі цікаво дізнатися більше про роботу вчених, можеш ознайомитись із презентацією книжки «Буде тобі наука». У ній представлено 30 історій українських науковців та науковиць, які вже відомі своїми відкриттями та досягненнями. Усі вони фанатично віддані своїй справі й вірять у важливість наукових відкриттів.

Крім того, ти можеш прочитати багато інших книжок про видатних дослідників і дослідниць, що змінили світ.





1. Склади список професій, пов'язаних із наукою.

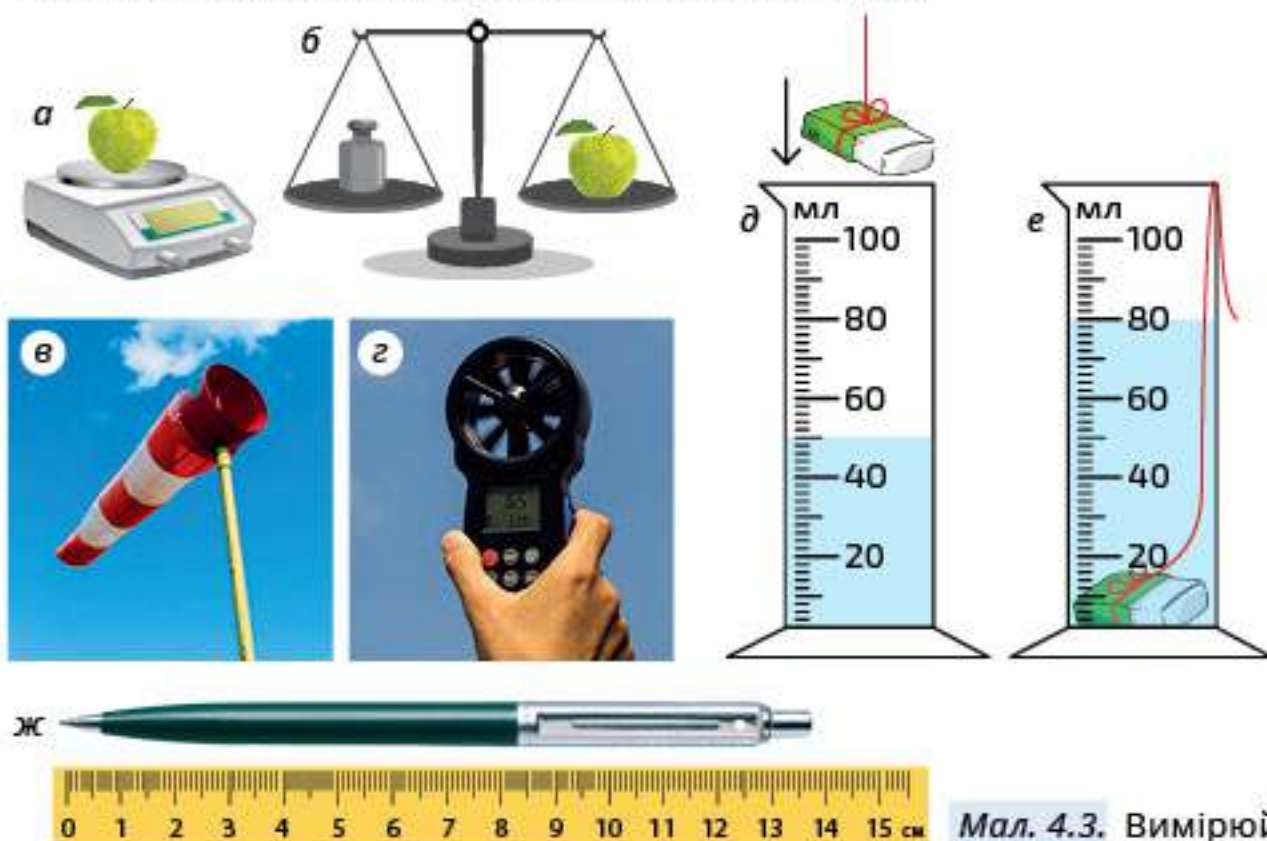


2. Розтлумач вислів французького природодослідника Жоржа Кюв'є: «Спостерігач слухає природу, а експериментатор запитує і примушує її розкриватися».

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. Дізнайся із цифрового додатка про те, як досліджувати природу й вимірювати характеристики тіл. Розглянь малюнок 4.3. У яких випадках характеристики тіла вимірюють порівнянням з еталоном? У чому відмінність у способах вимірювання маси (мал. 4.3, а і б), швидкості вітру (мал. 4.3, в і г)? Визнач: а) ціну поділки шкали лінійки, мензурки; б) довжину ручки, об'єм води в мензурці (до того, як у неї занурили тіло, і після). Яку характеристику тіла (мал. 4.3, д, е) можна визначити в такий спосіб?



Мал. 4.3. Вимірюй



5. 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 в завданні 3 на с. 13).

Відкриття чи винахід?



1. Розглянь малюнок 5.1. Назви культурно-історичні епохи, у які переважали ручні знаряддя праці, механічні пристрої, техніка на теплових двигунах, техніка на електриці, комп'ютерна техніка. Які з винаходів і відкриттів (мал. 5.1), на твою думку, є 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 винаходів і відкриттів

2. Утвори логічні пари.

- | | |
|---|--|
| 1 У XVI–XVII століттях сконструйовано перші мікроскопи. | А Завдяки відкриттю зв'язку між електричними й магнітними явищами було створено електричні прилади. |
| 2 Помічено, що під час досліду з електричним струмом магнітна стрілка періодично оберталася. | Б Карту світу розширено, започатковано глобалізацію (перетворення певних явищ на планетарні, такі, що стосуються всієї Землі). |
| 3 У Китаї винайшли компас. | В Уперше помічено, що організми складено з маленьких комірок, які названо <i>клітинами</i> . |
| 4 Фармакологиня Ту Юю 1972 року відкрила новий лікарський засіб, за що 2015 року їй було присуджено Нобелівську премію з фізіології або медицини. | Г Запроваджено систему швидкої оцінки фізіологічного стану новонароджених. |
| | Д Значно знижено рівень смертності пацієнтів, хворих на малярію. |

Що змушує людей робити відкриття?

Від початку свого 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 розв'язувати проблеми. Крім того, людина є особливою істотою, якій притаманна жага до пізнання. Після того, як людина навчилася використовувати вогонь, вона фактично відокремила від світу тварин і почала активно створювати винаходи й робити відкриття.

Як впливає діяльність людини на природу?

Людина, наділена інтелектом, навчилася пізнавати природу, застосовувати свої знання для подолання проблем і задоволення потреб. Але внаслідок безвідповідального використання своїх можливостей вона залишає непоправні сліди в природі, що загрожують усьому живому на планеті (мал. 5.2). Наведи приклади шкідливого впливу людини на природу.



Мал. 5.2. Що шкодить природі?

Які відкриття чекають на тебе в майбутньому?

Тобі може видатися, що всі найвагоміші відкриття і 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, які вже має людство, правильно відповісти на виклики, які виникнуть у майбутньому (мал. 5.3).



Заселення Марса



Стихійні лиха



Кібернетика



Інфекційні захворювання



Проблеми з харчовими продуктами



Неготовність до кліматичних змін



Змагання зі штучним інтелектом



Криза водопостачання



Утрачання біорізноманіття

Мал. 5.3. Попереду багато викликів!

1. Розглянь малюнок 5.3. Назви проблеми, які існують і які потрібно буде розв'язувати в майбутньому.
2. Розглянь 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. Змодельуй (індивідуально або в парі чи у більшій групі) умови життя в первісному світі, у середньовіччі, у сьогоденні. Які явища тебе зацікавили би найбільше, якби довелося жити в ті часи? Розв'язування яких проблем було би найнагальнішим? Які винаходи й 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
цифровим
додатком



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся з
відеоматеріалами



Дізнайся більше про
будову речовини



Виконай
інтерактивні
вправи

2. Речовина: знайома і таємнича



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. 6.2. Що відбувається?



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

3. Розглянь 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 досліді й порівняй результати з інформацією в рубриці «Дізнавайся».



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

Із чого утворені речовини?

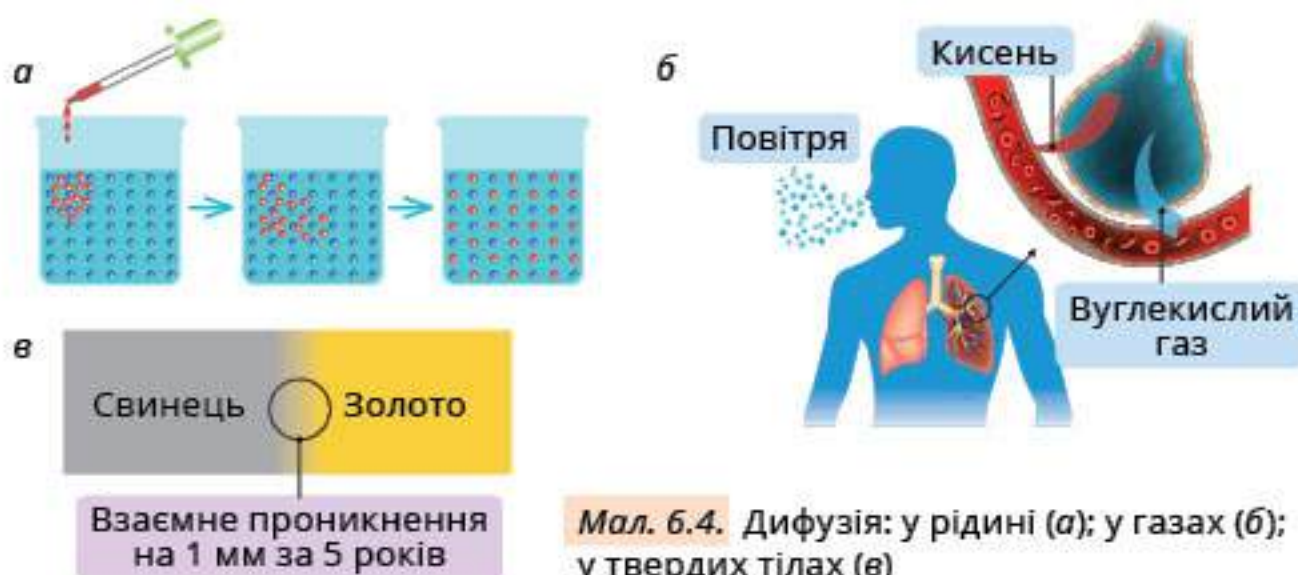
Давньогрецький філософ Демокріт стверджував, що будь-який об'єкт, наприклад, яблуко чи головку сиру, можна розрізати навпіл, потім половинку — ще раз навпіл, після цього поділити одну з четвертинок і так далі. Урешті-решт утвориться найдрібніша неподільна частка. Демокріт назвав її атомом. Науковцям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

Поєднання атомів між собою є причиною розмаїття об'єктів навколишнього світу — від мікроскопічного вірусу до Місяця або Сонця. Наразі відомо 118 видів атомів, які різняться масою, розміром, а також — не дивуйся! — кількістю і розташуванням ще дрібніших частинок усередині них.

! Молекула — система з кількох атомів.

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, що частинки речовини можуть рухатися й проникати в проміжки одна між одною. Цей процес змодельовано на малюнку 6.4, а. Його назва — *дифузія*. 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 (мал. 6.4, в).



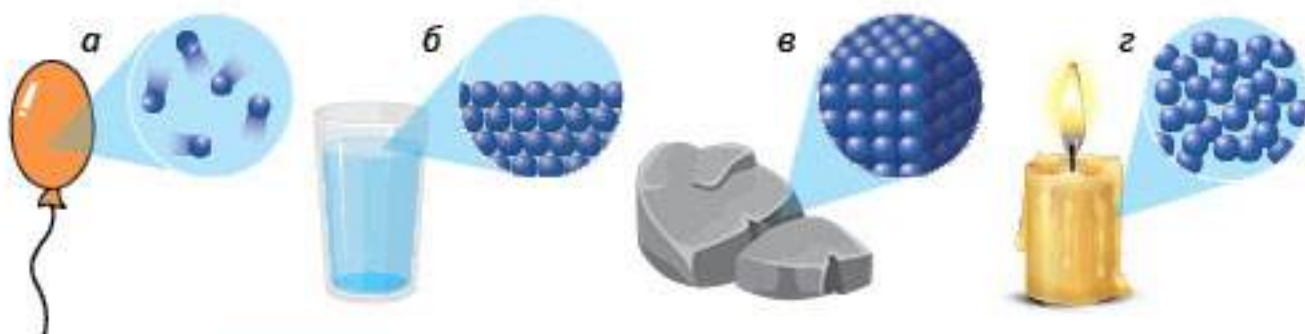
Мал. 6.4. Дифузія: у рідині (а); у газах (б); у твердих тілах (в)

Чим зумовлені властивості твердих тіл, рідин і газів?

Властивості речовини в кожному агрегатному стані (твердому, рідкому, газуватому) залежать від того, у якому порядку розташовані одна відносно одної її частинки і 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 слабо. Порядку в розташуванні частинок немає — 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 ємність газом.

Частинки рідини тісно контактують між собою (мал. 6.5, б). Їхній рух не такий вільний, як у газах, проте і не такий обмежений, як у твердих тілах. Частинки не мають порядку в розташуванні, але відстані між ними близькі до розмірів частинок, взаємодія між ними досить сильна, але не постійна. Тому рідинам властива плинність. Вони мають сталий об'єм, проте не мають сталої форми, і змінюють її залежно від ємності, у яку налиті. Посудину можна частково заповнити рідиною.

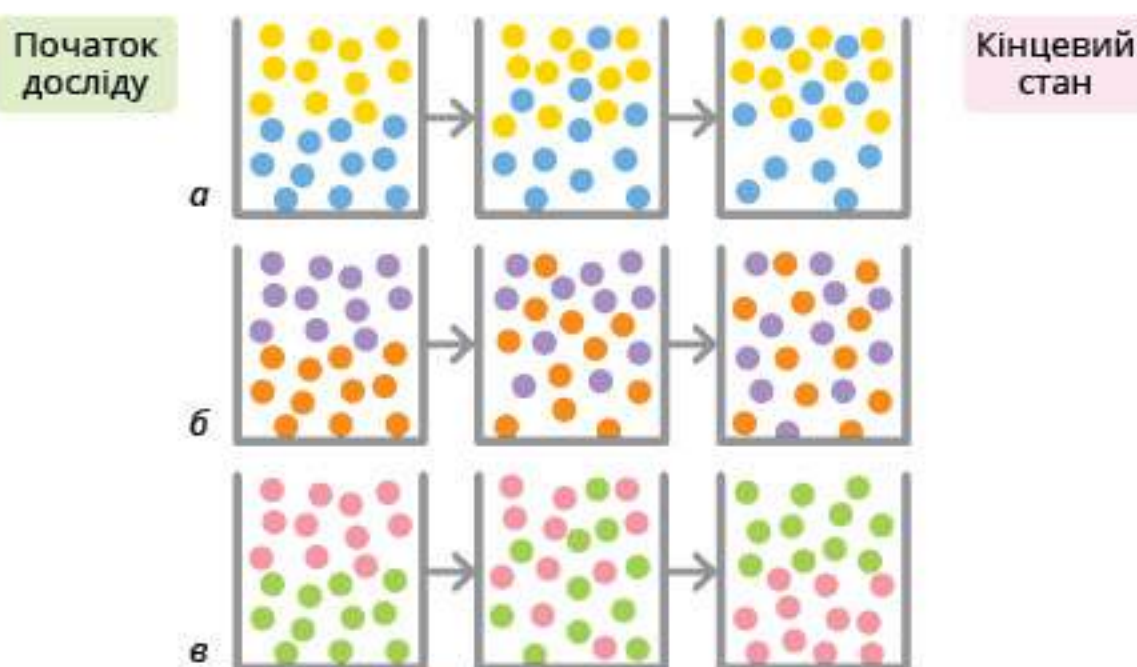


Мал. 6.5. Розкриваємо таємниці стану речовини

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 та об'єм.



1. Назви дрібні частинки, з яких утворено речовини.
2. Визнач на малюнку 6.6 правильне зображення дифузії.



Мал. 6.6. Де правильно?



3. Сформулюй висновок про будову речовини, який можна зробити на основі спостереження дифузії.
4. Об'єднайтеся в групи й змодельуйте рухи частинок.
 - *Перша група* — продемонструвати безладний рух молекул у газі (вільно переміщатися).
 - *Друга група* — рухатися, тримаючись за руки, притягуючись і відштовхуючись між собою. Для демонстрації плинності хтось має очолити рух у певному напрямку, інші — рухатися слідом.
 - *Третя група* — сформувати колони по троє, покласти руки на плече того/тієї, хто стоїть попереду й праворуч, і здійснювати лише слабкі коливальні рухи на місці.

Дбайте про взаємну безпеку (рухи й поштовхи не мають завдавати болю і/або шкоди).

5. Оформи в зошиті таблицю та заповни її, відповідаючи «так» або «ні».

Стан речовини	Чи мають речовини		Чи зберігають речовини	
	масу	об'єм	об'єм	форму
Твердий				
Рідкий				
Газуватий				

Які атоми та молекули є довкола?

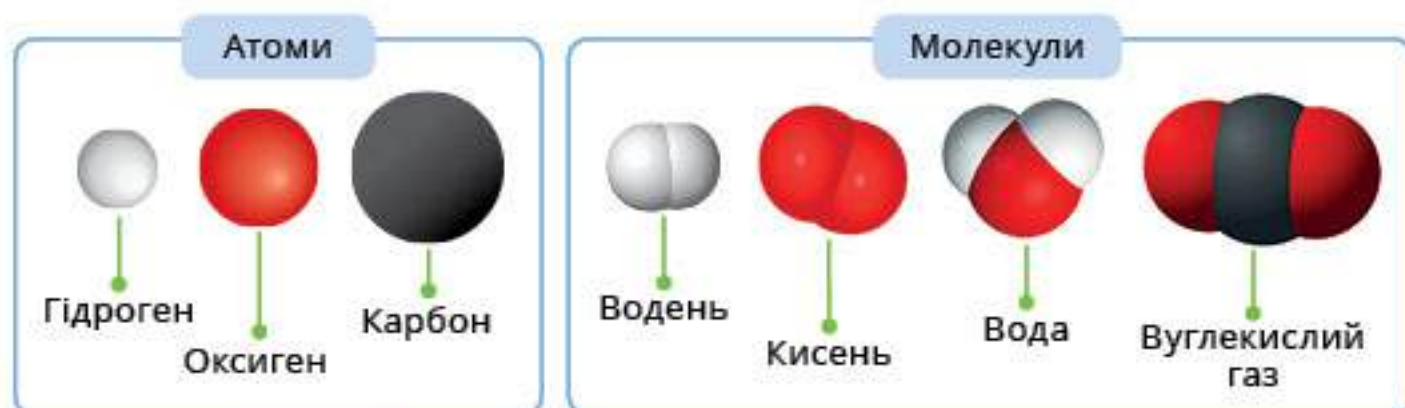


1. Розглянь етикетки. Що, на твою думку, означають символи I, Se, Zn, Mg, Na, Ca, K на них? Яким газом насичено мінеральну воду? Чому його позначають CO_2 ?



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 (а) й алмазі (б) атоми Карбону розташовані в різний спосіб

Які види атомів відомі? Як їх називають?

Для зручності атоми різних видів мають власні назви й буквені скорочення — 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

Скільки атомів у 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.

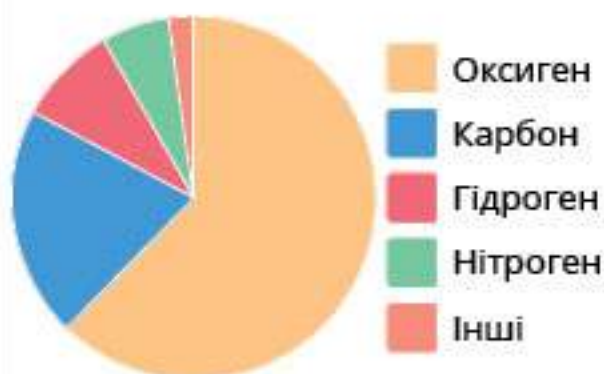
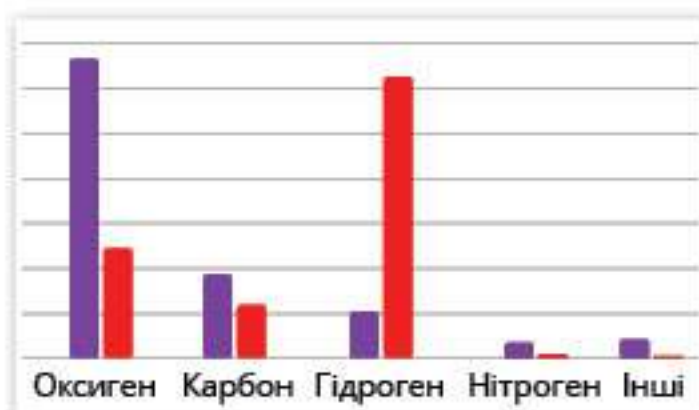
септильйон

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 кількість атомів різних видів.

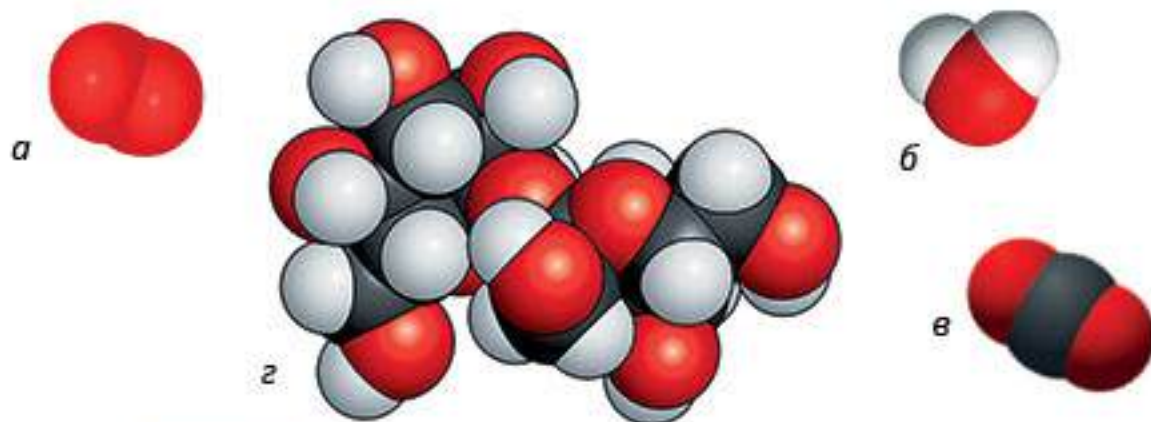


Мал. 7.6. Уміст атомів в організмі людини:
 ■ — за масою; ■ — за кількістю

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). Друге місце за поширеністю обіймають атоми Оксигену (O). Гідросфера — це річки, озера, моря, океани, у яких розчинено незначні кількості твердих речовин і газів. З огляду на склад молекули води у 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 утворено кожен 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. Визнач за графіком (мал. 7.5) кількість атомів у її тілі.
6. Порівняй уміст за масою атомів Оксигену й Гідрогену в тілі людини з їхнім умістом за кількістю атомів (мал. 7.6). Маса якого атома, на твою думку, більша — Оксигену чи Гідрогену? Аргументуй свій висновок даними діаграмами.
7. Виготов із підручних матеріалів моделі молекул речовин (мал. 7.2 та 7.7). Відшукай у цифровому додатку інформацію про будову молекул глюкози, фруктози і сахарози. Змодельуй їх. Поясни, сукупністю чи системою є: а) модель молекули; б) молекула.
8. Попрацюйте в групах, розподіліть обов'язки. Змодельуй за допомогою застосунку <https://molview.org/> кілька віртуальних моделей молекул речовин. Напиши (або намалюй) інструкцію для однокласників та однокласниць зі складання матеріальної моделі однієї з молекул. Обмінюйтеся складеними інструкціями й обговоріть, наскільки вони зрозумілі. Порадьте одне одному, як потрібно змінити інструкції, щоб успішно скласти модель молекули.



Чи все можна змішати і розділити?



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 ефективність одного з них 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 8.1.

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 цієї неоднорідної суміші можна легко розрізнити та виокремити один від одного.



Змішай!

Розділи!



Мал. 8.2. Хоч і неоднорідний, проте смачний!

Неоднорідною є також суспензія (завись), що утворюється внаслідок змішування глини з водою. У ній можна простим оком побачити завислі у воді частинки глини, які із часом 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 перелік.

Як розділити суміші?

Створити суміш — завдання нескладне. А от 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 та піску;
- відстоюванням, якщо складники неоднорідної суміші різняться густиною, наприклад суміш води та 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.

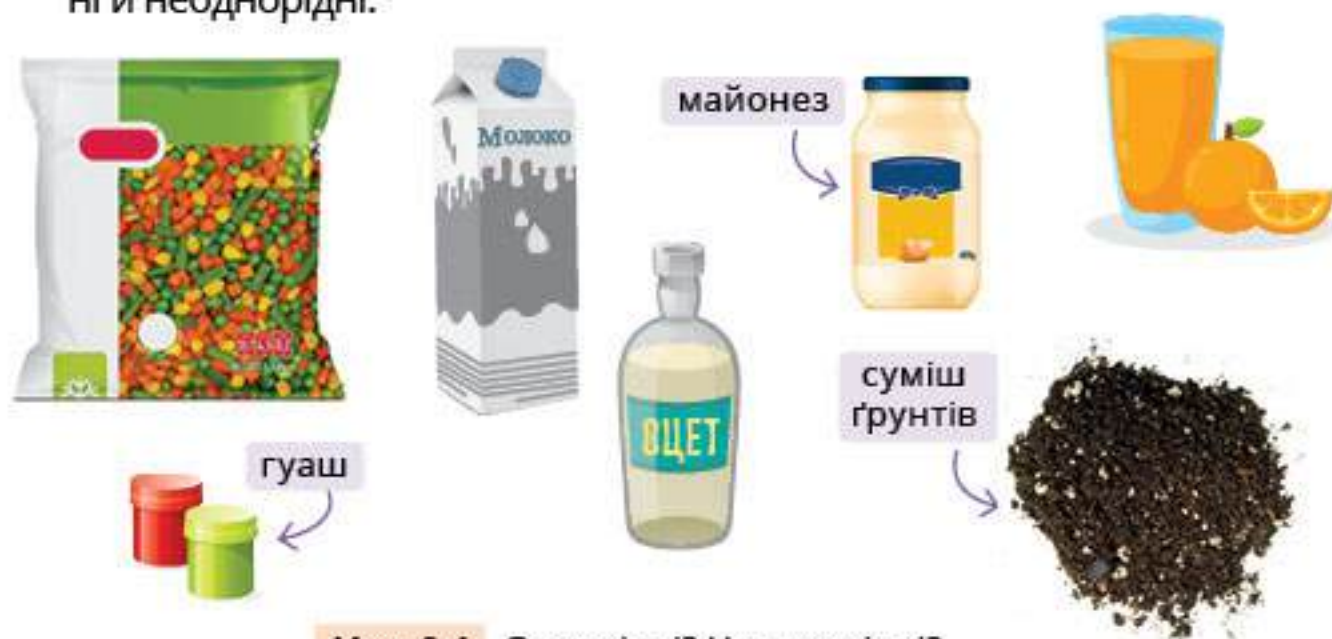
Приклади використання дистилювання — це очищення спирту, виробництво бензину, дистильованої води, парфумів.

! **Випарювання** — це видалення нагріванням рідини із суміші її із твердою речовиною.

! **Дистилювання (перегонка)** — це відділення рідини від твердої речовини або від іншої рідини внаслідок випарювання і наступної конденсації.



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



Мал. 8.4. Однорідні? Неоднорідні?

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 — квасолу (К. Нестлінґер);

2) Згодом відвар розділявся на дві різні рідини: внизу відстоювалася квіткова чи трав'яна вода, а зверху плавав товстий шар олії (П. 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.

Тобі знадобляться: 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.

Чи все можна розчинити?



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



Пісок



Олія



Крейда



Кухонна сіль



Цукор



Мал. 9.1. Розчиниться? Не розчиниться?

2. Порівняй розчинність цукру й 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 °C (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 °C і за 50–55 °C. Поясни це явище.

4. Порівняй швидкість розчинення цукру та його розчинність за перемішування і без. Визнач, чи впливає інтенсивність перемішування на:
 - 1 швидкість розчинення цукру;
 - 2 його розчинність.
 Поясни, у якому досліді — 1 чи 2 — потрібно використати секундомір.
5. Розглянь 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:
 - а) соняшникової олії у воді та спирті й/або рідині для зняття лаку для нігтів;
 - б) 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.

Що таке розчин?

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.

Деякі сплави — це теж розчини. Наприклад, відомий із давніх-давен природний сплав 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 їх 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).

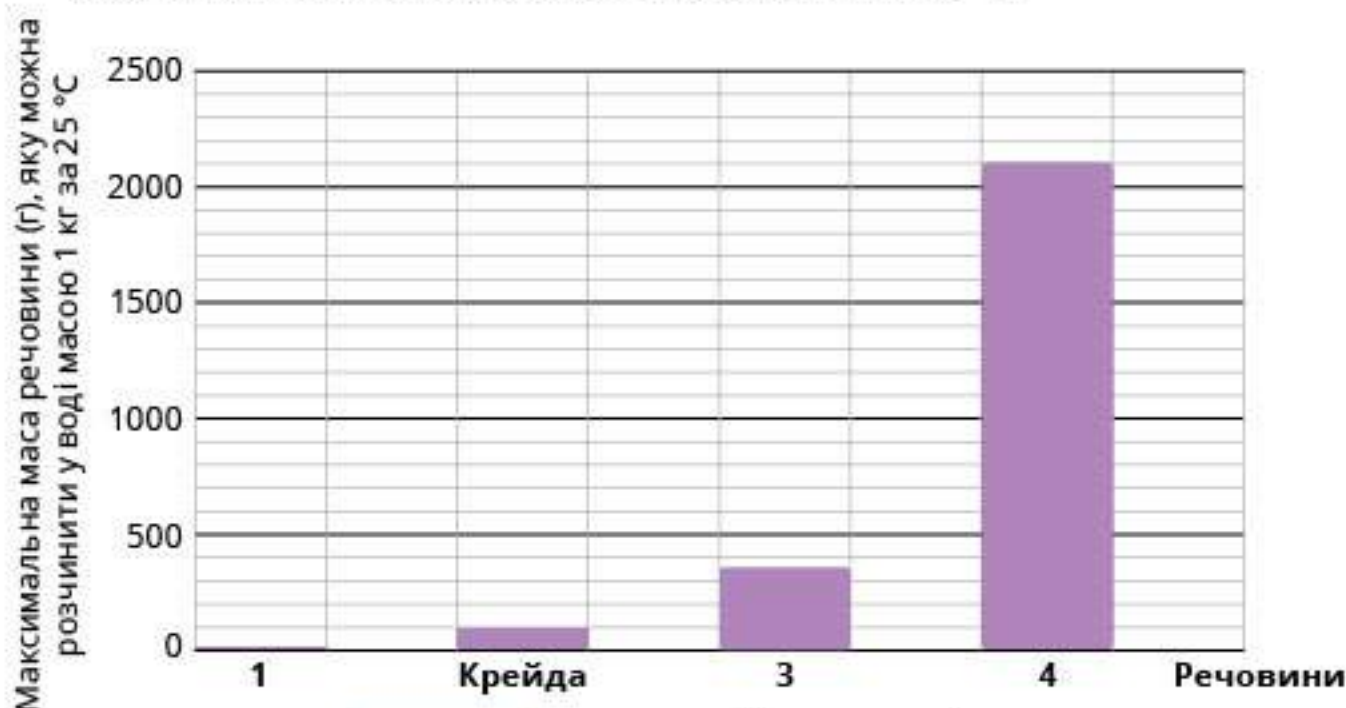
! Розчинність — здатність речовини до розчинення. Одні речовини розчиняються краще, інші — гірше. Розчинність характеризують максимальною масою речовини, яку за певної температури й тиску можна розчинити в розчиннику масою 100 г.



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



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 плавленню. Знайди в цифровому додатку інформацію про вирощування кристалів і спільно з дорослими вирости кристали з розчину чи розплав 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 СУХОГО ПРОДУКТУ	
Білки	21 г
Жири	1 г
Вуглеводи	52 г
Вітаміни В1	1 мг
В2	1 мг
РР	2 мг
КАЛОРІЙНІСТЬ	306 ккал

ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ 100 г СУХОГО ПРОДУКТУ	
Білки	24 г
Жири	1 г
Вуглеводи	48 г
Вітаміни С	4 мг
В4	96 мг
В3	2 мг
КАЛОРІЙНІСТЬ	314 ккал

Мал. 10.1. Фрагменти етикеток супів швидкого приготування

2. Висунь гіпотезу щодо стійкості до нагрівання крохмалю, кухонної солі, кварцового й цукрового піску. Запиши гіпотезу в зошиті. Сплануй послідовність дій із перевірки її. Разом із дорослими перевір своє припущення експериментально. Опиши спостереження. Зроби висновок щодо підтвердження чи спростування гіпотези.



Мал. 10.2. До завдання 2

Як і для чого застосовують речовини?

З води, цукру, лимонної кислоти й харчової соди можна приготувати смачний пінний напій. 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 спінює воду у ванні цукром з оцтом... То чим зумовлене застосування речовин? І чим воно обмежене?

Кожна речовина має певні 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 матеріалом для кування, виготовлення різноманітних конструкцій. Але 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

Із цифрового додатка 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, щоб температура в духовій шафі не була зависокою.

2. Назви властивості, що зумовлюють застосування:

- а) алюмінію, міді, срібла для виготовлення електричних дротів і контактів електроприладів;
- б) алмазу в різальних і шліфувальних інструментах і ювелірних виробках;
- в) оцту в кулінарії та харчовій промисловості;
- г) крейди як засобу для письма й складника паперу;
- д) поліетилену для виробництва пакувальних матеріалів.



3. Від посудини з дрібною кухонною сіллю і посудини з харчовою содою відклеїлися етикетки. 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 розпізнавання їх.

4. Бульби картоплі й топінамбура дуже схожі зовні та зсередини (мал. 10.4). Однак картопля багата на крохмаль, а в топінамбурі його мало.



Мал. 10.4. Картопля? Топінамбур?

Запропонуй, як за допомогою матеріалів на малюнку 10.5 розрізнити шматочки картоплі й топінамбура.

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



Мал. 10.5. 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 10.6 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. 10.6. Міркуй! Не дай себе ошукати — експериментуй!

6. Разом із дорослими виготов у домашніх умовах крохмаль.
- 1) Кілька картоплин ретельно помий, почисти й натри на тертушці або подрібни в інший спосіб.
 - 2) Утворену суміш ретельно перемішай із водою, об'єм якої має бути вдвічі більший за об'єм суміші.
 - 3) Проціди суміш крохмалю з водою крізь тонке сито або марлю. Крохмальні зерна у вигляді «крохмального молока» відокремляться від інших речовин.
 - 4) Залишок на ситі або в марлі кілька разів промий водою.
 - 5) З «крохмального молока» за годину осяде крохмаль. Обережно злий з осаду воду.
 - 6) 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.
 - 7) Відокрем крохмаль від води фільтруванням і висуши на повітрі.
- Перевір його на хрускіт, розтираючи між пальцями, виготов крохмальний клейстер і випробуй розчином йоду.



Скористайся
цифровим
додатком



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся з
відеоматеріалами



Дізнайся більше
про механічний рух
та взаємодію



Виконай
інтерактивні
вправи

3. Рух і взаємодія: знайомі і 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. Продемонструй, чи може іграшкова машинка одночасно рухатися і перебувати у спокої (мал. 11.1). Використай слова і словосполучення з поданого переліку та схарактеризуй рух цієї іграшки. Переміщується, змінює положення, за певний час, обертаються колеса, у просторі, діє сила, відносно інших тіл. Перевір свою відповідь за визначенням механічного руху на с. 54.



Мал. 11.1. Рухається? Стоїть?

2. Розглянь малюнок 11.2 і дай відповіді на запитання.



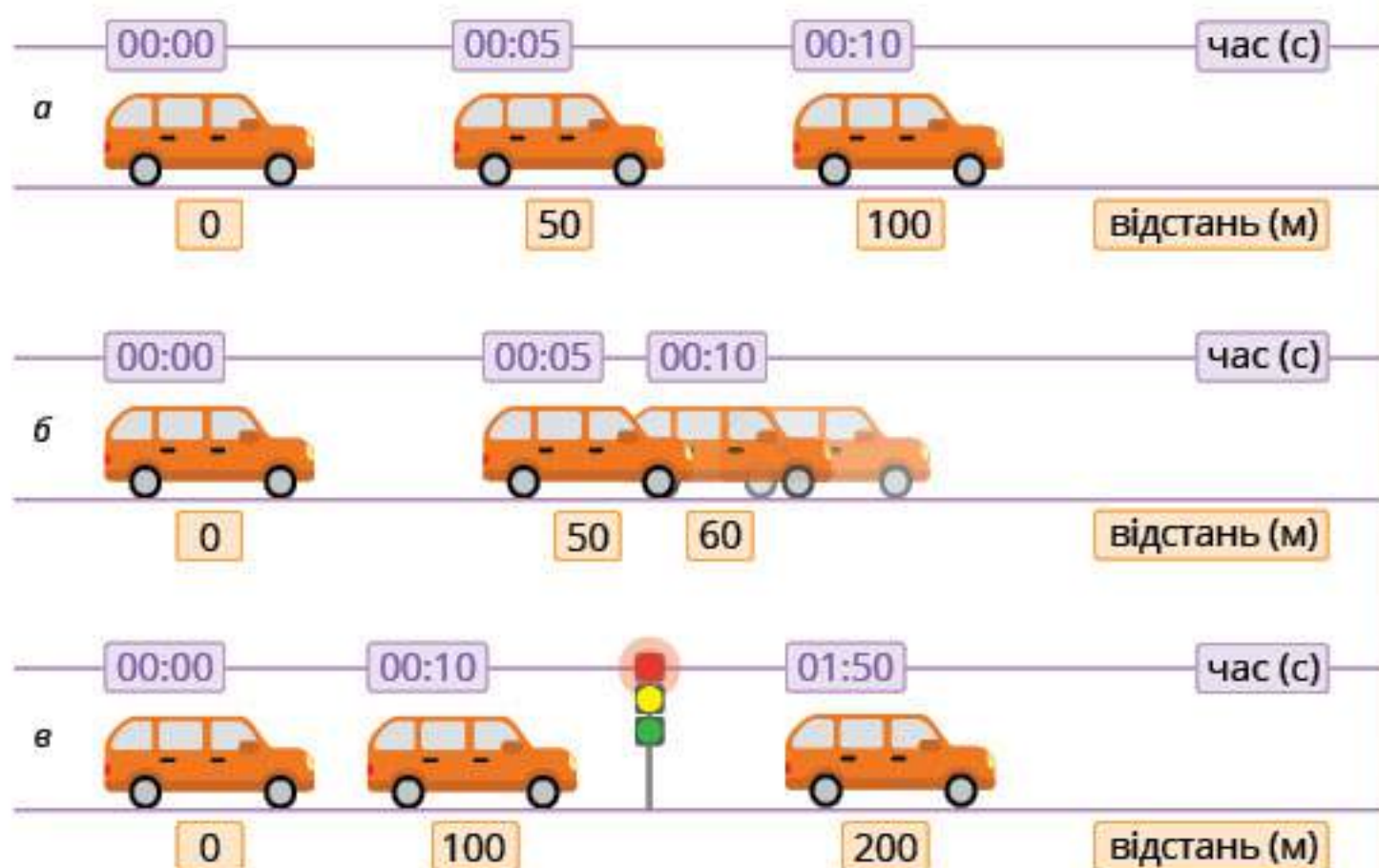
Мал. 11.2. Чи все рухається? Як рухається?

- 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 змінилася його швидкість за наступні 5 с? Розглянь малюнок 11.3, б. Яка швидкість автомобіля за перші 5 с? За наступні 5 с? Гальмує чи пришвидшується автомобіль?

Розглянь малюнок 11.3, в. Яка швидкість автомобіля за перші 10 с? Скільки часу (с) витрачено для переміщення автомобіля на наступні 100 м?

Укажи, у яких випадках швидкість руху автомобіля не змінювалася, тобто він рухався рівномірно. А в яких — змінювалася?



Мал. 11.3. Зображення рівномірного і нерівномірного рухів

4. Дізнайся, скільки часу (с) тобі потрібно, щоб 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 рухатися і перебувати в спокої?

Давньогрецький учений 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. Тобто 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 при-

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

родні і рукотворні об'єкти: тварини, транспортні засоби, вода й гази. Обертаються

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

За видом траєкторії рухи класифікують на прямолінійні і криволінійні.

Як визначити швидкість руху тіла?

! **Швидкість руху** — фізична величина, якою характеризують стрімкість зміни положення тіла.

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

Швидкість руху вимірюють у 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 формою 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 Фогґ здійснив кругосвітню подорож за 80 днів. Визнач, якою була б його швидкість, якби Філеас Фогґ 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 $1/6$ 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 та техніці. Скористайся цифровим додатком.



Що таке сила і взаємодія?



1. Натисни рукою на стіл. Відчуваєш дію стола на твою долоню? Який висновок можеш зробити? Чи можливо, щоб тільки одне тіло діяло, а інше — ні?
2. Укажи, чи контактують під час взаємодії тіла на малюнку 12.1. 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. Що означають стрілки?

3. Спробуй виміряти взаємодію руки та гумового еспандера. Змінюй прикладену силу (мал. 12.2). Що спостерігаєш?



Мал. 12.2. 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 різними. 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 пересісти в м'яке крісло?

! Кожна дія завжди має протидію.

Як виміряти взаємодію?

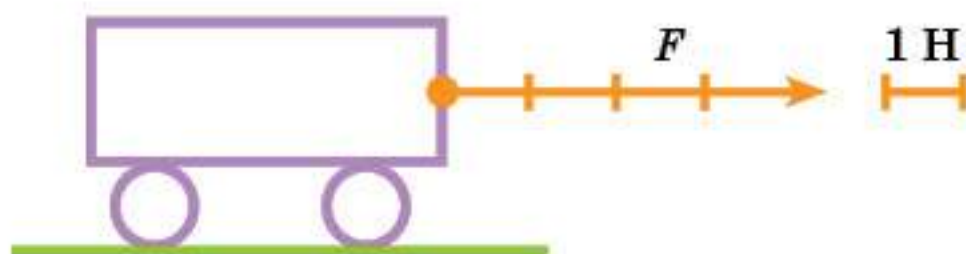
Тіла діють одне на одне силами.

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 буквою F . Напрямок дії сили вказують стрілкою (мал. 12.3), початок якої — точка прикладання сили. Вимірюють силу в ньютонх (Н) динамометром, або силоміром.



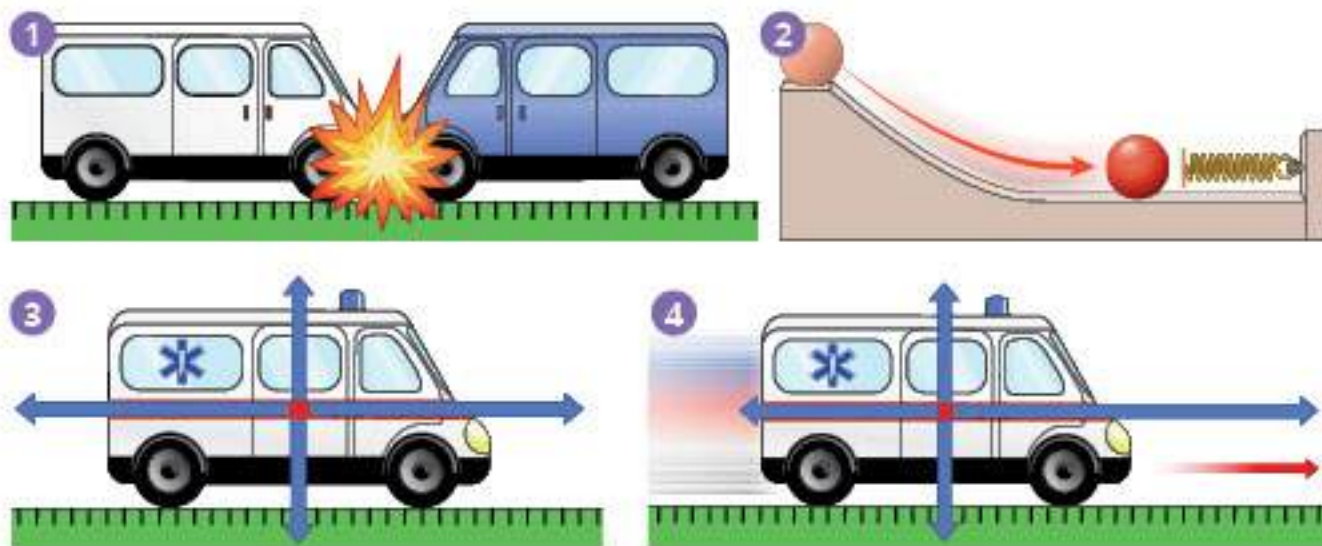
Мал. 12.3. Графічне зображення сили

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. 12.4). Що слугувало тобі підказкою?



Мал. 12.4. Штовхають? Тягнуть?

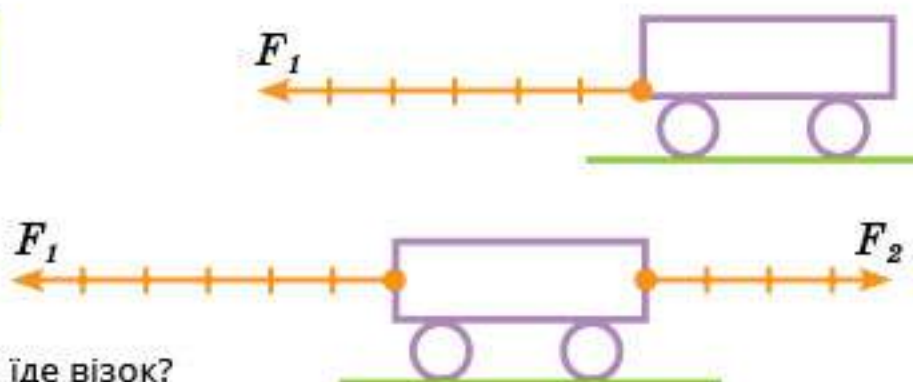
4. Визнач, на яких фрагментах малюнка 12.5 зображено, що: а) дія сил скомпенсована й тіло стоїть; б) унаслідок взаємодії тіла рухаються і змінюють форму (розміри).



Мал. 12.5. Дія й наслідки

5. Визнач величину кожної із сил (мал. 12.6), що діють на тіла. Поясни, як рухатиметься кожне з них. Чому?

1 Н



Мал. 12.6. Куди їде візок?

Чи всі тіла рухаються однаково?



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 був би рух, якби не діяли сторонні сили (тертя об поверхню, опір повітря).
2. Випробуй себе в ролі середньовічного ученого Галілео Галілея і відтвори його відомий дослід. Скочуй кульку з похилого жолоба та спостерігай, як вона котитиметься поверхнями, з різним опором (мал. 13.1). Визнач твердження, яке впливає з результатів дослід: 1) *тіло рухається лише тоді, коли його щось рухає*; 2) *тіло рухається тоді, коли йому ніщо не заважає*.



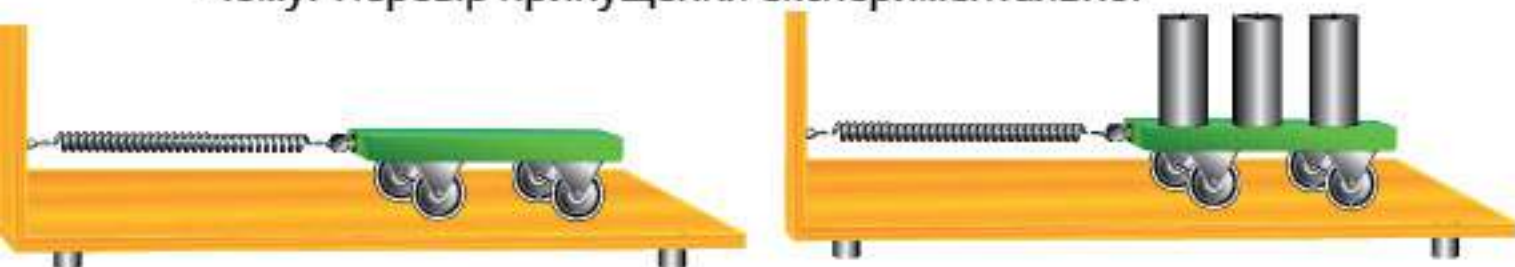
Мал. 13.1. Дослід Галілея

3. Виконай дослід (мал. 13.2). Чи залежить результат дослід від швидкості дій? Вислови припущення, чому монета 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 експериментально.



Мал. 13.3. Який візочок швидший?

Що таке рух за інерцією?

Експериментально доведено: 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 пасажир деякий час продовжують зберігати свій попередній стан руху й нахиляються вперед, інколи можуть навіть упасти.

А як щодо позитивних прикладів явища інерції? Наведи їх самостійно.

Як пов'язані маса тіла та інерція?

Розглянь малюнок 13.4 і спробуй самостійно відповісти на це запитання.

! Маса — це величина, якою кількісно характеризують 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 буквою m . Одиницями маси є кг, г, т. Виміряти масу тіла можна кількома способами. Наприклад, на терезах або вагах.

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



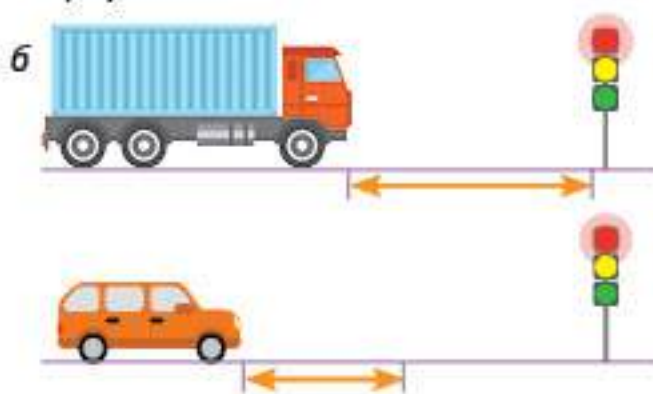
Мал. 13.4. Як пов'язані маса тіла й властивість змінювати стан руху?



1. Вибери із прикладів ті, що є проявом явища інерції: м'яч падає на підлогу; м'яч відскакує від підлоги; м'яч випадково потрапляє в куші, 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 (мал. 13.5, б)?



Мал. 13.5. Гальмуй 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 менший вплив зовнішніх сил, то тіло довше зберігає свою швидкість незмінною.
5. Об'єднайтеся в команди. По черзі висмикуйте аркуші за мотузочки, щоб залишилася піраміда з паперових стаканчиків (мал.13.7). Яке явище допомагає грати в цю гру?



Мал. 13.7. Встоїть чи ні?

Чому все падає?



1. Виконай досліди, зображені на малюнку 14.1. Тобі знадобляться: два папірці (наприклад, аркуші із зошита), тенісний м'ячик. Які сили, на твою думку, впливають на рух тіл? Спробуй пояснити особливості падіння тіл.



Мал. 14.1. Притягує?

2. Виконай дослід. Тобі знадобляться: дві пластикові пляшки з водою (або інші предмети, масу яких можна змінити). Спочатку випускай із 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, щоб виконати дослід максимально безпечно?



Мал. 14.2. Чи одночасно впадуть пляшки?

3. Прив'яжи до шпажки три скріпки (мал. 14.3). Нахили шпажку спочатку ліворуч, а потім — праворуч. Що відбувається?

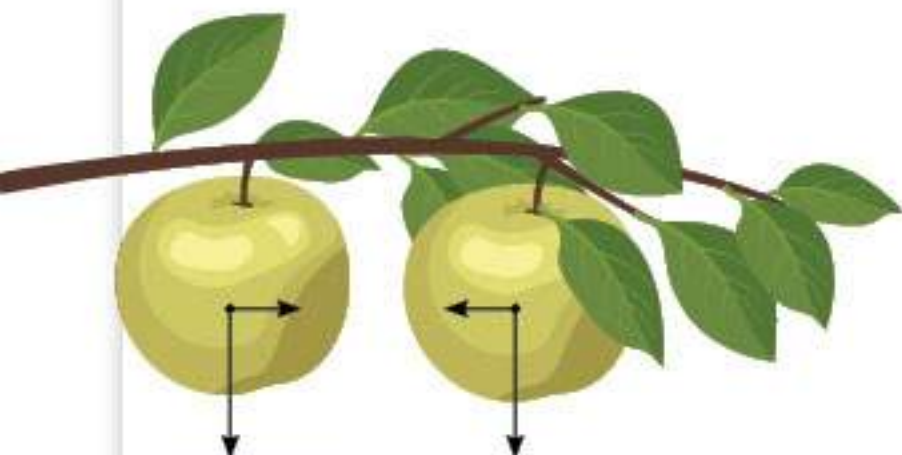


Мал. 14.3. Прямо! Ліворуч! Праворуч!

Що таке гравітація?

Гравітацію відкрив англійський учений Ісаак Ньютон. За легендою на це його наштовхнуло 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 притягання залежить від маси тіл і відстані між ними.



Мал. 14.4. Взаємне тяжіння

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 спри-

чинює припливи й відпливи. Більше про ці явища дізнайся із цифрового додатка.



Що таке сила тяжіння?

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

Силу тяжіння позначають так: $F_{\text{тяж}}$. Напрямлена вона до центра 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 досліді на початку параграфа тобі було запропоновано перевірити це. Проте результати виявилися інакшими. Що заважає вільному падінню тіл на Землі? Наведи приклади.

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 розташовувати тіло в просторі.

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

Сила тяжіння спричиняє деякі небезпечні для людини природні явища (мал. 14.5). Лавина — неконтрольоване сходження з гірського схилу значної маси снігу. Сель — потужний потік грязі, води й каміння, що раптово виникає в руслах гірських річок унаслідок паводка. Зсув — це відривання мас гірських порід і сповзання вниз. Каменепад — падіння уламків гірських порід і великих кам'яних мас.

Розпізнай ці явища на малюнку 14.5.



Мал. 14.5. Під дією сили тяжіння



1. У чому полягає гравітація? Від чого залежить сила гравітаційного притягання між тілами?
2. Визнач силу, із 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 14.6. Що на малюнку підтверджує, що астронавти перебувають не на Землі? Порівняй масу цього небесного об'єкта з масою Землі. Що на малюнку підтверджує твою думку? Чи може бути цей небесний об'єкт Місяцем? Чому?



Мал. 14.6. 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. Чи можна її якось врівноважити? Перевір, чи дійсно зображений на малюнку 14.7 дослід можна виконати.



Мал. 14.7. Урівноваж силу тяжіння

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

Зігнеться чи зламається?



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



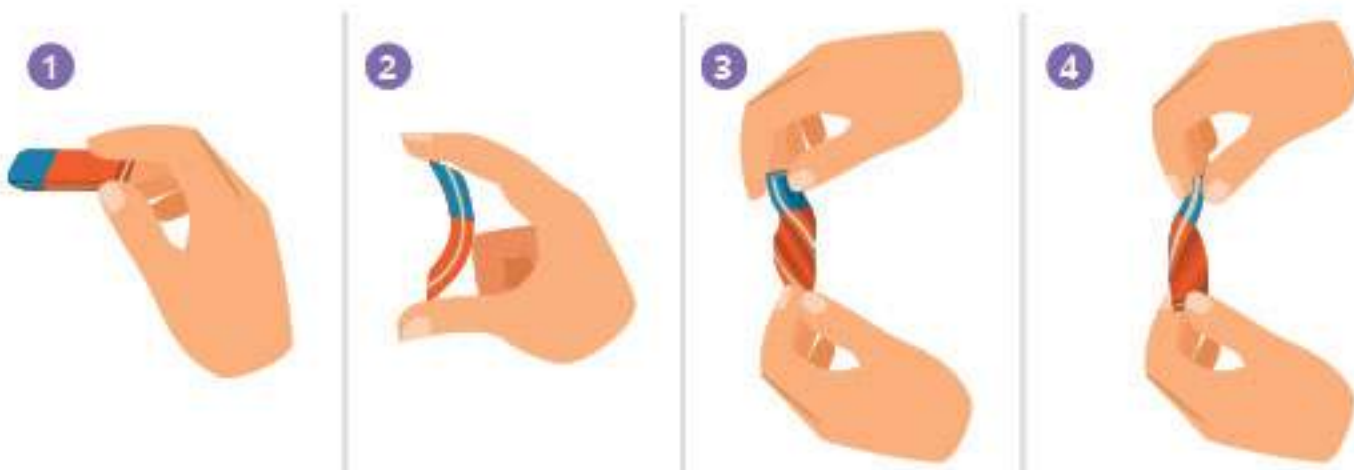
Мал. 15.1. Чи завжди вдається відновити форму?

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 різними способами гумку — розтягуй, стискай, згинай, крути. Це різні види деформацій (мал. 15.3). Укажи, які з них зображено на малюнках.



Мал. 15.3. Види деформацій

Як виникає сила пружності?

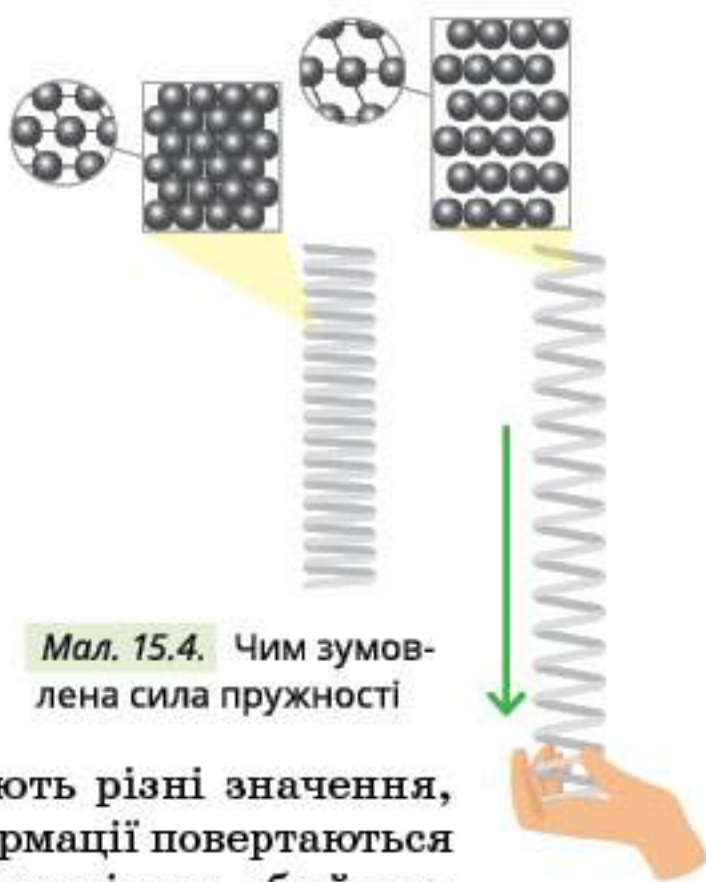
Тіла деформуються в разі будь-якої дії на них. Але за одних умов це помітніше, ніж за інших. Деформація тіл залежить від величини зовнішньої сили, що діє на тіло, та від властивостей тіла, що деформується.

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 аркуш 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.

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

Тобі вдалось виявити, що предмети бувають пружними, пластичними й крихкими. Проте за певної дії пружні тіла можуть втратити свої властивості та зруйнуватися. Так можна зламати гнучку лінійку, розірвати гумову стрічку.



Мал. 15.4. Чим зумовлена сила пружності



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

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 збільшуватиметься й сила пружності.

Чи є сили пружності навколо?

Деформації навколо тебе майже повсюдно (мал. 15.5). 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 сили пружності. Пружні властивості мають речовини в будь-якому стані. І в рідинах, і в газах, і у твердих тілах за стискання чи розрідження виникають сили пружності, зумовлені силами взаємодії між частинками речовини.



Мал. 15.5. Укажи, де діють сили пружності

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. Визнач 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 убезпечитися від деформацій хребта, 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. Відшукай у 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, розтяжністю, стрибучістю тощо.

Маса та вага: у чому різниця?



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?



Мал. 16.1. Що на що тисне?

2. Укажи сили, що діють на дітей, зображених на світлині (мал. 16.2). Підстрибни. На кілька секунд відчуй стан невагомості.



Мал. 16.2. Вільний політ

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



Мал. 16.3. Спостерігай 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 у кілограмах. Але вагу — ні. За визначенням вона є силою, а силу вимірюють в ньютонах. 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, розтягує підвіс

У чому відмінність між силою тяжіння і вагою?

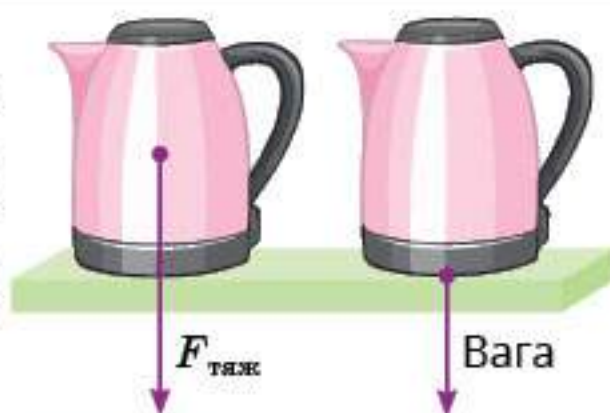
У досліді з динамометром було з'ясовано, що в нерухомому стані вага тіла чисельно дорівнює силі тяжіння. Саме цю властивість використовують, коли вимірюють масу тіла. Це роблять на вагах/терезах, яких є безліч різновидів (мал. 16.5). Сила тяжіння і маса тіла взаємопов'язані. Це вже враховано на шкалі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

Коли тіло перебуває у стані невагомості?

Для того, щоб опинитися в стані невагомості, тіло має рухатися у вертикальному напрямку 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 (О. 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.

Що таке тиск?

Дію тіла на поверхню характеризує тиск — величина, 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 позначено стрілочками на малюнку.



Мал. 16.8. Сили: різні чи однакові?

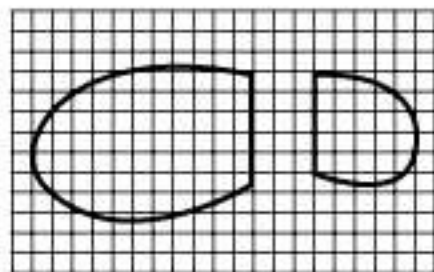


5. Укажи всі об'єкти, для визначення маси яких НЕ можна застосувати зважування.



Мал. 16.9. До завдання 5

6. Переконайся, що твоя вага змінюється. Постав у ліфті підлогові ваги, устань на них та проїдь угору та вниз. Слідкуй за змінами показів терезів.
7. Виміряй масу свого тіла. Якою буде твоя вага? Спробуй обчислити тиск, який ти чиниш на підлогу. Площу підшви визнач за допомогою палетки (мал.16.10).



Мал. 16.10.

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). У 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 (мал. 17.2). Чи щось змінилося? Можеш пояснити?



Мал. 17.2. Штовхай — коти

4. Спостерігай за зануренням тіл різної форми в рідини різної в'язкості: воді, олії, прозорому шампуні (мал. 17.3). 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 руху їх одне відносно другого, називають *тертям*.



Мал. 17.4. Які види тертя зображено?

У завданні 2 (с. 74) саме тертя спокою втримувало гумку на лінійці. Це тривало, доки 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 (с. 74) 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 (с. 74)? Очікувано, що чим густіша рідина, то більший опір вона чинить кульці.

Найяскравіше явище, 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 ущент, утворюючи слід на небі. Деякі уламки можуть згоріти не повністю й упасти на поверхню. Їх називають метеоритами.

Тертя в рідинах і газах спричиняє також й інші явища: течії, завихрення, коловороти тощо. Усі рослини і 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... Проте люди навчилися «контролювати» тертя (мал. 17.6).



Мал. 17.6. Тертя під контролем

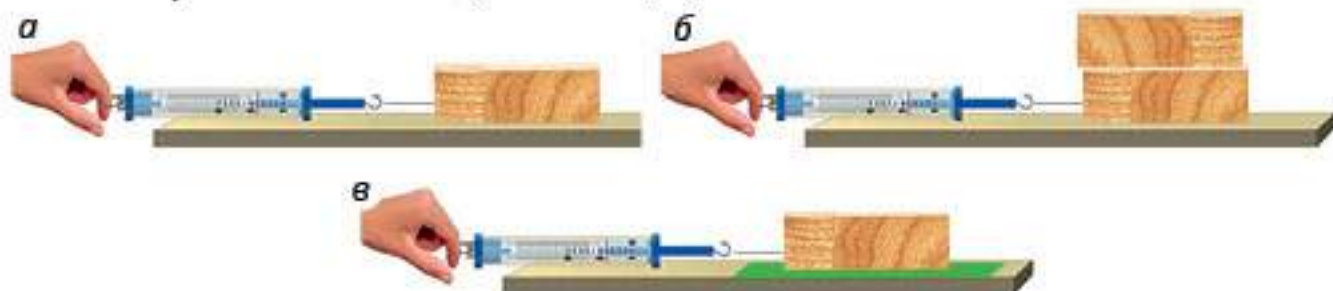


1. Назви види тертя. Наведи приклади кожного виду тертя.



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

- 1) 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, щоб стрілка динамометра не рухалася. Запиши покази динамометра (це і є значення сили тертя ковзання).
- 2) Підклади під брусок олівці й виконай ті самі дії. Запиши покази динамометра.
- 3) Порівняй сили тертя ковзання і кочення.
- 4) Поклади на брусок тягарці або ще один брусок (мал. 17.7, б) і перевір, чи залежить сила тертя від маси бруска.
- 5) Перевір, чи залежить сила тертя ковзання бруска від матеріалу поверхні. Для цього поклади на поверхню (парту) шматок шорсткої тканини (мал. 17.7, в).



Мал. 17.7. Чи впливає маса на тертя?



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

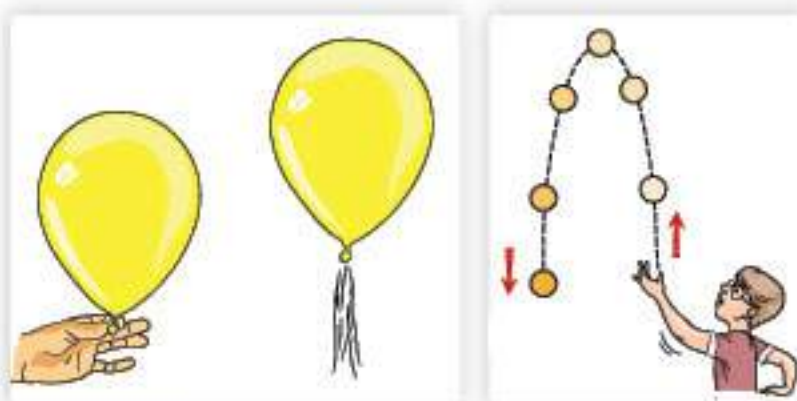


Мал. 17.8. Яке взуття найбільш ковзке?

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.

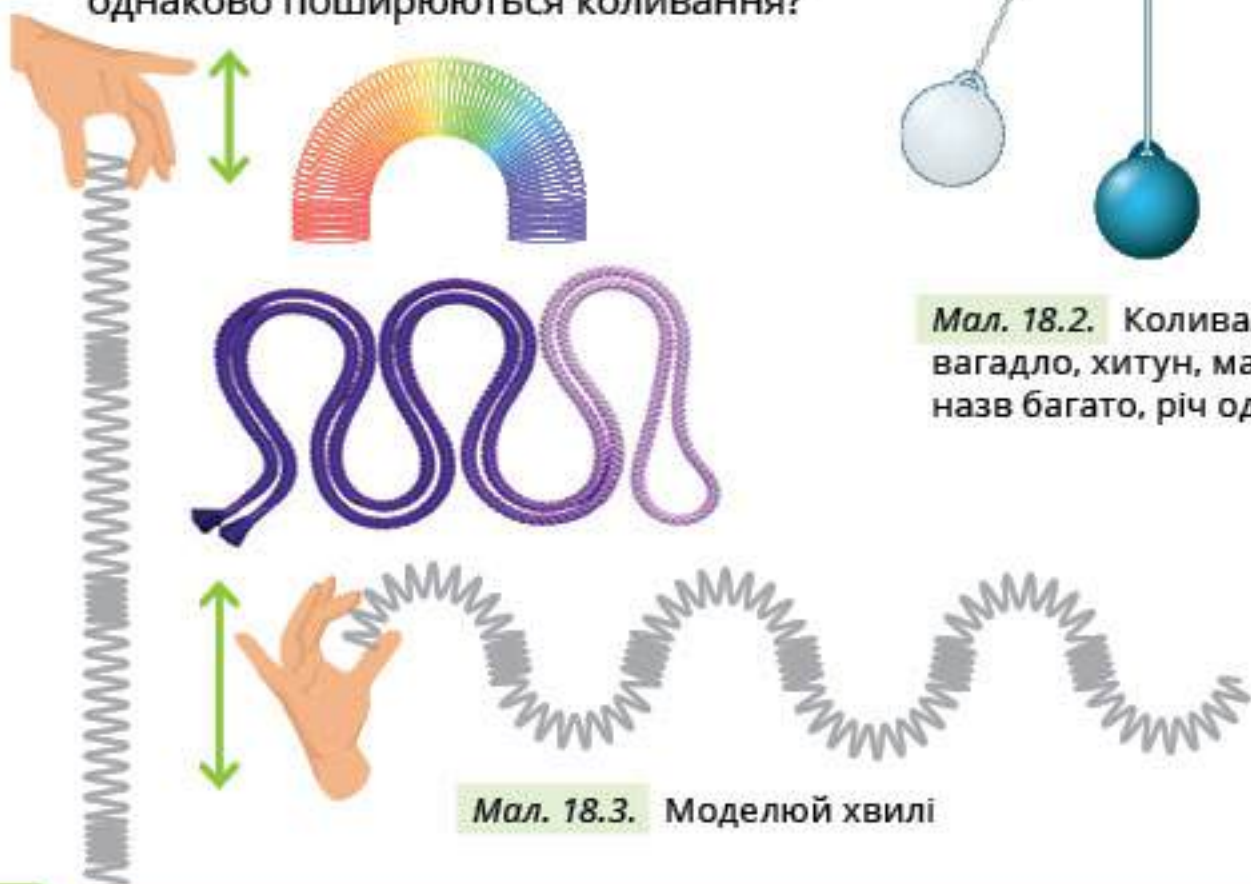


Мал. 18.1. Один із рухів — реактивний

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



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



Мал. 18.3. Моделью хвилі

У чому особливість реактивного руху?

Світ природи і техніки багатий на різноманітні рухи. У § 11–14 ми вже класифікували деякі з них. Розгляньмо й інші види рухів. Порівняй рух підкинутих 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 струменя 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 та іншим організмам (мал. 18.4).



Мал. 18.4. Приклади реактивного руху в природі та техніці

У чому особливості коливального та хвильового рухів?

У завданні 2 (с. 78) тобі було запропоновано виготовити нитяний маятник. Головна особливість його руху — це повторюваність: туди-сюди, тією самою траєкторією, за той самий час. Такий різновид руху називають *коливанням*.

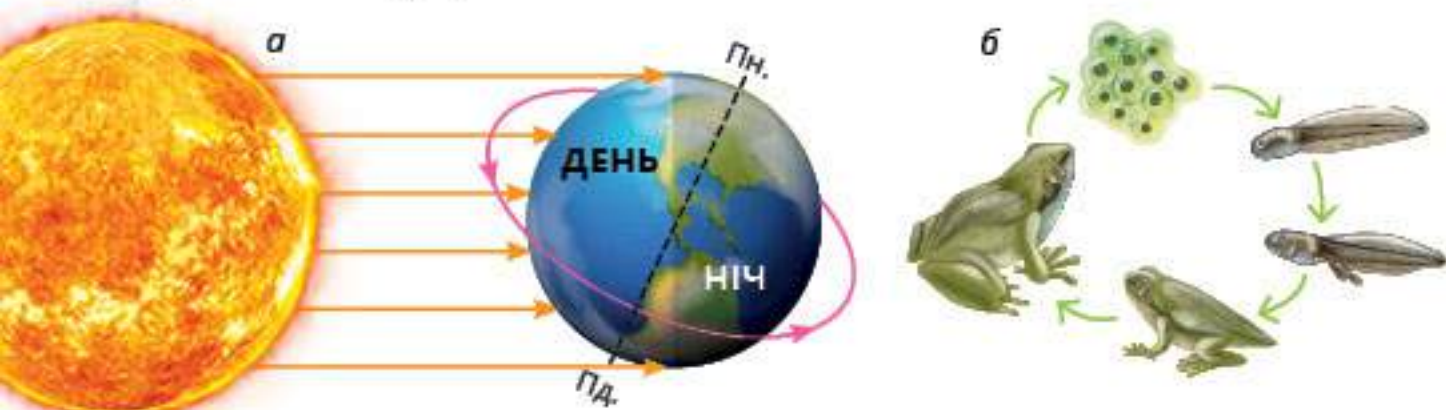
Прикладами коливальних рухів є гойдання колиски, гойдалки-балансира, дерев під дією вітру, землетрусів. Коливальними є рухи легень та серця.

Поширення коливань у просторі називають хвильовим рухом. Звук, який 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), рентгеновське та радіоактивне випромінювання (гамма-промені).

Що таке період і цикл?

Коливні та хвильові процеси мають повторення, здійснювані через певний час — *період*. Слово «*період*» у перекладі з грецької означає «*чергування*». Періодичними процесами є чергування припливів і відпливів, зміна дня і ночі (мал. 18.5, а).

Серед періодичних процесів є такі, що мають повну послідовність повторюваних подій. Їх іще називають циклами. Прикладом є послідовність стадій розвитку, що відбувається з організмами від народження до завершення життя (мал. 18.5, б).



Мал. 18.5. 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 18.6 рухи. Що об'єднує їх?



Мал. 18.6. Порівняй рухи

4. Порівняй малюнки, на яких зображено процеси, пов'язані із життям каштана (мал. 18.7). На якому зображено життєвий цикл, а на якому — сезонні (періодичні) зміни? Дізнайся з додаткових джерел інформації, за який час із плоду каштана виростає дерево.



Мал. 18.7. Порівняй малюнки

5. Сконструй саморобний реактивний пристрій (мал. 18.8).



Мал. 18.8. 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 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 квітками рухаються за Сонцем, а листки мімози сором'язливої скручуються від дотику (мал. 19.3).

До рухів рослин належить також відкриття та закриття квіток.



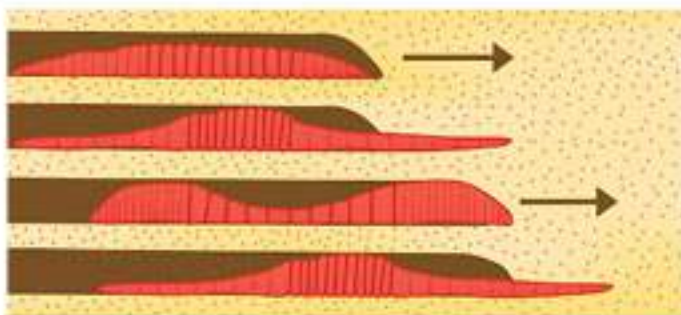
Мал. 19.3. Рослини теж рухаються

Як рухаються тварини?

У тварин рух забезпечує опорно-рухова система, яка складається зі скелета (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.

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

Риби постійно мешкають у воді, яка підтримує тіло на плаву. Ефективне 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, почергово 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'яту однієї ноги та відштовхується пальцями від опори, одночасно переносячи рівновагу на другу ногу. Потім першу ногу випрямляє і стає на п'яту.

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. 12) і назви рухи, рухомі об'єкти й органи.



1. Угрупуй назви тварин за способом пересування: а) ходіння; б) біг; в) стрибки; г) плавання; д) повзання; е) політ.

1. Віслюк. 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?



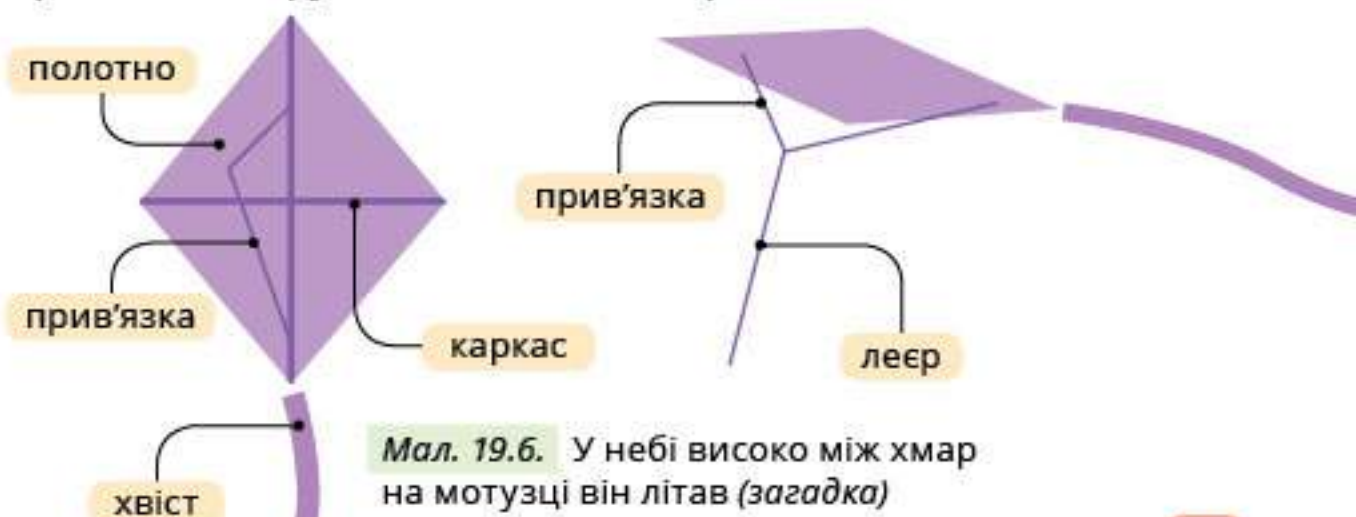
3. Виконай 30 присідань. Відчуваєш, наскільки пришвидшилося твоє серцебиття? Запитай в однокласників/однокласниць про їхні відчуття. З'ясуй, чи є зв'язок між самопочуттям після фізичних навантажень і занять спортом. За результатом опитування поясни, як рух і спосіб життя (регулярне заняття спортом) впливають 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 і порівняй планерування птаха й повітряного змія.



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

Що таке робота та енергія?



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



Мал. 20.1. Є робота? Немає роботи?

2. З'ясуй, чи можна виміряти й порівняти роботу. Підними на парту наплічник. Потім підними його ще вище — тримай на витягнутих руках 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 та 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 і 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 шкільні домашні завдання та 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 руху збігаються, робота буде додатною, а якщо 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 один до одного.

Розглянь малюнок 20.3. Якою буде робота в кожному випадку?



Мал. 20.3. Де робота додатна, а де від'ємна? У якому випадку робота не виконується?

Чи можливо виміряти роботу?

Для піднімання тіл (завдання 2, с. 86) 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 та енергія?

Поняття енергії стосується не лише енергетики. Енергією володіє будь-яке тіло: чи то величезна зоря, чи то мікрочастинка. 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?

Які види механічної енергії існують?

Відшукай на ілюстраціях (мал. 20.4) приклади *кінетичної* та *потенціальної* енергії, які 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 визначена положенням тіла чи його частин відносно інших тіл.

Тіло одночасно може мати кінетичну й потенціальну енергію, вони також можуть перетворюватися одна в одну. 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?



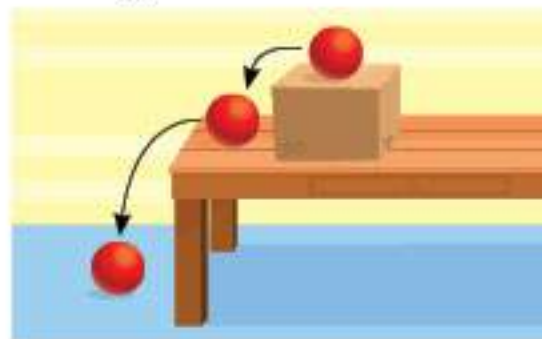
1. Наведи приклади виконання додатної і від'ємної роботи.
2. Назви сили й тіла, що виконують роботу, коли: а) ти сидиш за партою і пишеш; б) вантажівка везе вантаж; в) опадає листя.



3. Укажи, як змінюється потенціальна й кінетична енергія м'яча (мал. 20.5), який скочується на підлогу.



4. Дві пташки різної маси летять на однаковій висоті з однаковою швидкістю. Яка з них має більшу енергію? Чому?
5. Розглянь малюнок 20.6. Визнач, які тіла мають: а) кінетичну енергію; б) потенціальну; в) одночасно кінетичну й потенціальну. Коли механічна робота виконується внаслідок дії сили м'язів, тяжіння, пружності? У яких випадках напрямки дії сили й переміщення тіла збігаються? А коли напрямок переміщення протилежний до напрямку дії сили?



Мал. 20.5.

Скочування м'яча



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). Добери до зображень (1–6) відповідні назви. Чи доводилося тобі користуватись цими механізмами? Наведи приклади.



Мал. 21.1. Прості механізми

2. Виконай дослідження 1 і 2 (мал. 21.2).
 - 1) Зачеми за гачок динамометра тягарець і підними його на висоту 15 см. 2) Запиши покази динамометра.
 - 2) 1) Закріпи лінійку так, щоб її верхній кінець був на висоті 15 см від поверхні парти. 2) 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 лінійкою 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?

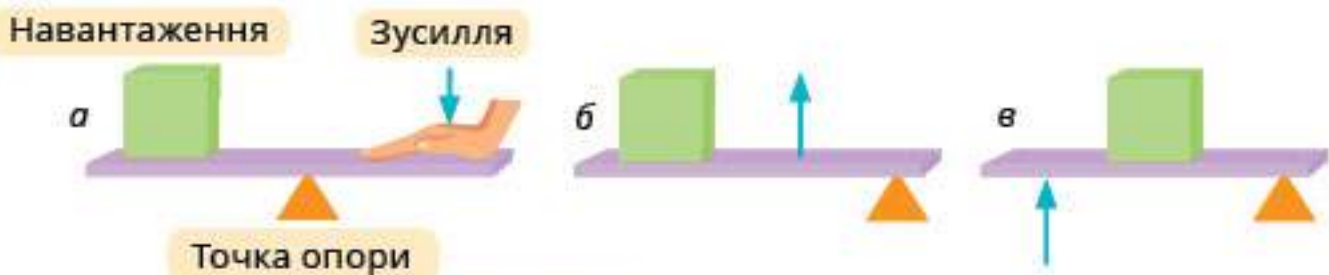
Чи можливо виконати таку роботу, яка потребує зусиль, що значно перевищують природні можливості м'язів людини? Так, можна. За допомогою пристроїв, що дають змогу виконувати роботу за умови прикладання до тіла іншої за величиною чи напрямком сили — простих механізмів.

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

У чому секрет простих механізмів?

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

Розгляньмо, наприклад, важіль (мал. 21.4). Точка опори розділяє стержень важеля на два плеча й може бути розташована між ними (мал. 21.4, а) або по один бік від плеча (21.4, б, в).

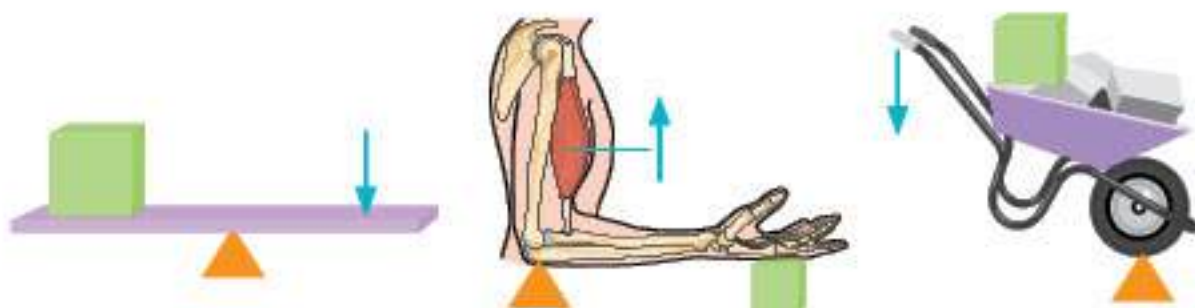


Мал. 21.4. Схеми дії важелів

За допомогою важеля можна з невеликим зусиллям піднімати важкі предмети.

Важелі різного виду (мал. 21.5) є в багатьох машинах: педалі або ручне гальмо велосипеда, педалі автомобіля, клавіші піаніно. Скелет людини і тварин містить важелі. Їх приводять у рух сили, які виникають під час скорочення м'язів.

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



Мал. 21.5. Важелі в живій і неживій природі

Блок — це коліщатко із жолобом посередині (мал. 21.6, а). Через жолоб перекинута мотузку. Нерухомий блок не дає виграшу в силі, але дає змогу змінити напрямок дії сили.

Клин — основна частина ножиць, ножа, сокири, рубанка тощо. Гостра «зброя» багатьох тварин — кігті, роги, зуби, а в рослин — колючки — це теж приклади клина (мал. 21.6, б).

Механізми, які складено з двох або більше простих механізмів, з'єднаних між собою, називають *складними*.



Мал. 21.6. Приклади клина

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



Мал. 21.7. Складні механізми — ножиці, кусачки



1. Назви прості механізми, зображені на малюнку 21.8. У відповідні схематичне зображення простого механізму (1–5) із його застосуванням (а–д).



Мал. 21.8. До завдання 1



2. Установи відповідність між схемами важелів (мал. 21.4, с. 91) і пристроями (мал. 21.9).



Мал. 21.9. Важелі спішать на допомогу

3. Виготов простий механізм (мал. 21.10).



Мал. 21.10. Саморобні прості механізми

ВИДИ ТЕПЛООБМІНУ

ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ

ТЕПЛОВЕ
ВИПРОМІНЮВАННЯ

КОНВЕКЦІЯ

ЗМІНИ АГРЕГАТНОГО СТАНУ



Скористайся
цифровим
додатком



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся з
відеоматеріалами



Дізнайся більше
про тепло



Виконай
інтерактивні
вправи

4. Тепло: знайоме і таємниче



ТИ ЗМОЖЕШ

Розрізняти

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

Пояснювати

- зміни агрегатного стану речовини;
- причини розширення тіл унаслідок нагрівання

ТИ НАВЧИШСЯ



Досліджувати теплові явища
навколишнього світу

Ставити актуальні запитання з теми
та **знаходити** відповіді на них

Характеризувати

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

Тепле чи холодне?



1. Розітри долоні. Що відчуваєш? У який спосіб ще можна зігріти руки?
2. Розглянь малюнок 22.1. Назви джерела тепла. Які з них є природними, а які — штучними? У яких тепло виділяється внаслідок згорання палива, а в яких — під дією електричного струму? Які з них нагрівають, а які — охолоджують?



Мал. 22.1. Джерела тепла і холоду

3. Занур одну руку в посудину з теплою водою, другу — з холодною. Потім обидві руки опусти в посудину з водою кімнатної температури. Що відчуваєш? Назви органи чуття, задіяні в досліді.

Як зігрітися?

Відомо, щоб зігрітися, 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, із яких утворено речовини. Такий рух називають *тепловим*, а енергію цього руху — *внутрішньою* (або *тепловою*).

Щоб нагріти тіло, змусь його частинки рухатися інтенсивніше!

Як порівняти гаряче та холодне?

Наші відчуття дають змогу розрізняти ступені нагріву тіл: теплий, холодний, гарячий. 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, у якій $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ відповідає температурі танення льоду, а $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ — кипінню води.

Що найгарячіше?

Найвищі температури мають зорі. Одним із найгарячіших тіл на Землі є електрична блискавка, її температура перевищує навіть температуру Сонця (мал. 22.2). Сильно нагріте тіло світиться.





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

2. Назви способи зміни внутрішньої енергії тіла.



3. Повітря прогрівається від поверхні Землі. Угорі щотисячу метрів температура повітря знижується приблизно на 6°C (мал. 22.3).

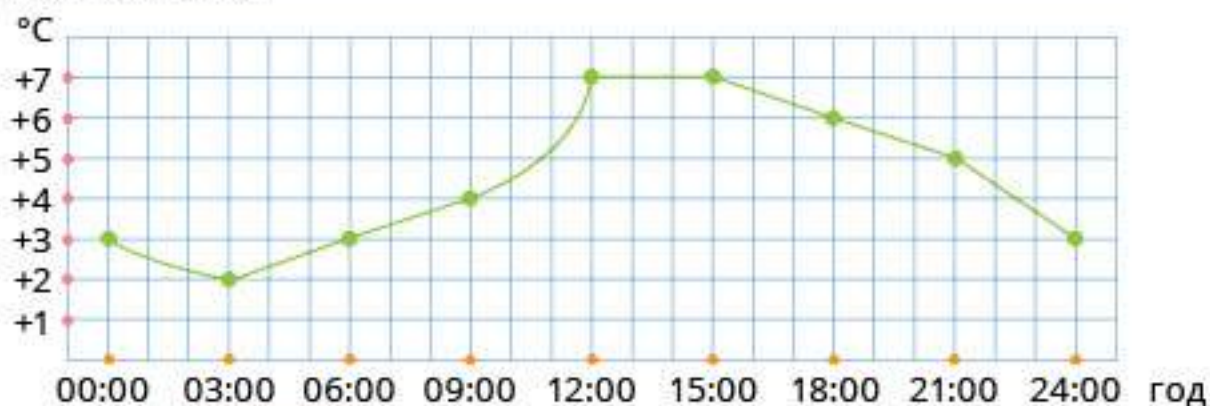
Температура біля підніжжя гори Кіліманджаро становить $+25^{\circ}\text{C}$. Визнач, чи буде вкритою снігом вершина гори. Візьми до уваги температуру замерзання води й висоту Кіліманджаро — 0°C і 5895 м , відповідно.



Мал. 22.3. Як змінюється температура повітря з висотою



4. Розглянь графік зміни температури повітря впродовж доби (мал. 22.4). Укажи: а) час (період), через який фіксували температуру; б) час і значення мінімальної температури; в) час і значення максимальної температури. Визнач різницю між максимальним та мінімальним значенням температури (добову амплітуду температури).



Мал. 22.4. Графік зміни температури повітря

Як виникає вогонь?



1. Поясни схему на малюнку 23.1.
2. Згрупуй умови виникнення та припинення горіння.

1. Припинити доступ кисню (засипати піском або вкрити піною з вогнегасника).
2. Прибрати паливо (горючу речовину).
3. Нагріти речовину до температури займання.



Мал. 23.1. Трикутник вогню

4. Забезпечити доступ кисню.
5. Забезпечити наявність палива (горючої речовини).
6. Зменшити температуру (залити вогонь водою, яка забирає надлишок теплової енергії та перетворюється на пару).

3. Переконайся, що для горіння потрібен кисень. Під керівництвом дорослих виконай дослід (мал. 23.2). Вислови припущення щодо «зникнення» чи «перетворення» кисню.



Мал. 23.2. Спостерігай за вогнем

4. Наведи приклади джерел займання і горючих речовин у будинку (мал. 23.3).



Мал. 23.3. Увага! Небезпека!

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

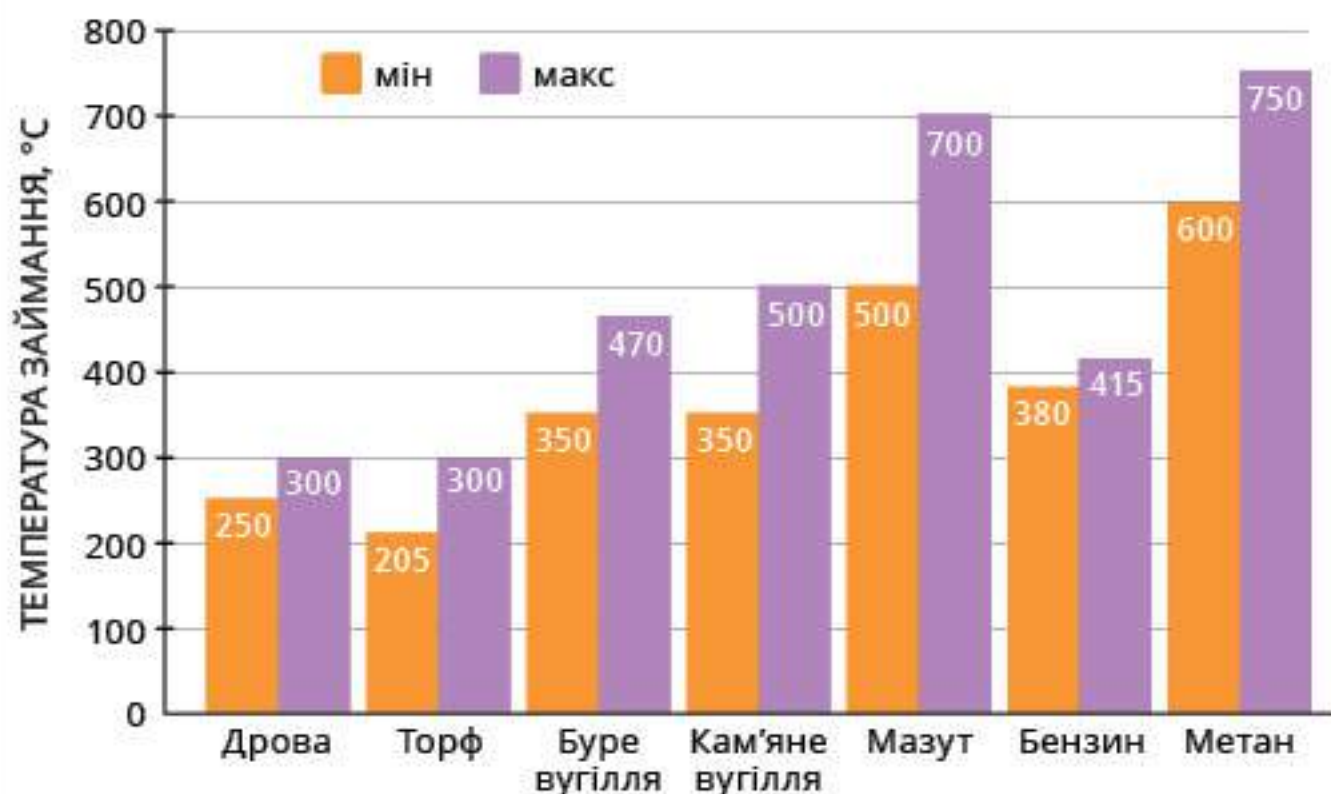
- вогонь став ефективним засобом захисту від хижих тварин, він проклав межу між людиною і тваринним світом;
- приготоване на вогні м'ясо людина перетравлювала легше й краще, ніж сире, її організм почав отримувати більше поживних речовин, що сприяло розвитку мозку;
- завдяки вогню людина опанувала ремесла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

На нашій планеті є всі умови для виникнення вогню — удосталь деревини, вугілля, торфу, нафти, природного газу та, звісно ж, кисню, без якого горіння неможливе. Джерелами запалювання стають блискавки, виверження вулканів тощо. Спершу люди підтримували вогонь, який виникав у природі. Потім навчилися добувати його самостійно — тертям прута (мал. 23.4, а). Пізніше винайшли ефективніший спосіб — викресати іскри за допомогою кременя і кресала (мал. 23.4, б).



Мал. 23.4. а — добування вогню тертям; б — кремень і кресало

Температура займання — найнижча температура, за якої матеріали можуть загорятися під дією джерела запалювання. Межі температур займання деяких видів палива відображено на діаграмі (мал. 23.5).



Мал. 23.5. Порівняй температури займання палива різних видів

Визнач паливо, нижня межа температури займання якого вдвічі менша за нижню межу займання мазуту.

Із цифрового додатка дізнайся про запаси паливних речовин на Землі, умови їх утворення.



Де ховається хімічна енергія?

Під час горіння палива руйнуються зв'язки між атомами в молекулах, утворюються нові молекули, що можливе в разі зміни енергії, яка утримує атоми в молекулах. Цю енергію називають *хімічною*. Під час горіння частина хімічної енергії вивільняється. Вивільнена енергія надходить у довкілля у вигляді тепла та світла.

Наприклад, унаслідок згоряння метану — головного складника природного газу, його молекули взаємодіють із молекулами кисню, у результаті чого утворюються нові речовини: вуглекислий газ і вода, і при цьому виділяються світло та тепло.



Вогонь — це результат хімічної реакції (тобто взаємодії речовин), що супроводжується значним виділенням тепла та світла.



1. Назви умови виникнення та припинення горіння.
2. Наведи приклади, коли вогонь — це благо, а коли — біда.



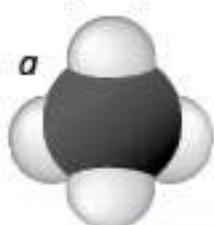
3. Поміркуй, які винаходи та відкриття стали можливими після опанування людиною вогню. Назви деякі з них.



Мал. 23.6. До чого тут вогонь?

4. Прочитай опис процесу перетворення молекул, який відбувається під час згоряння метану.

Молекула метану, утворена атомом Карбону та чотирма атомами Гідрогену, взаємодіє з двома молекулами кисню. Унаслідок цього атоми перегруповуються: утворюються молекула вуглекислого газу та дві молекули води. Скористайся схематичним зображенням молекул (мал. 23.7) та намалюй у зошиті схему процесу горіння метану.

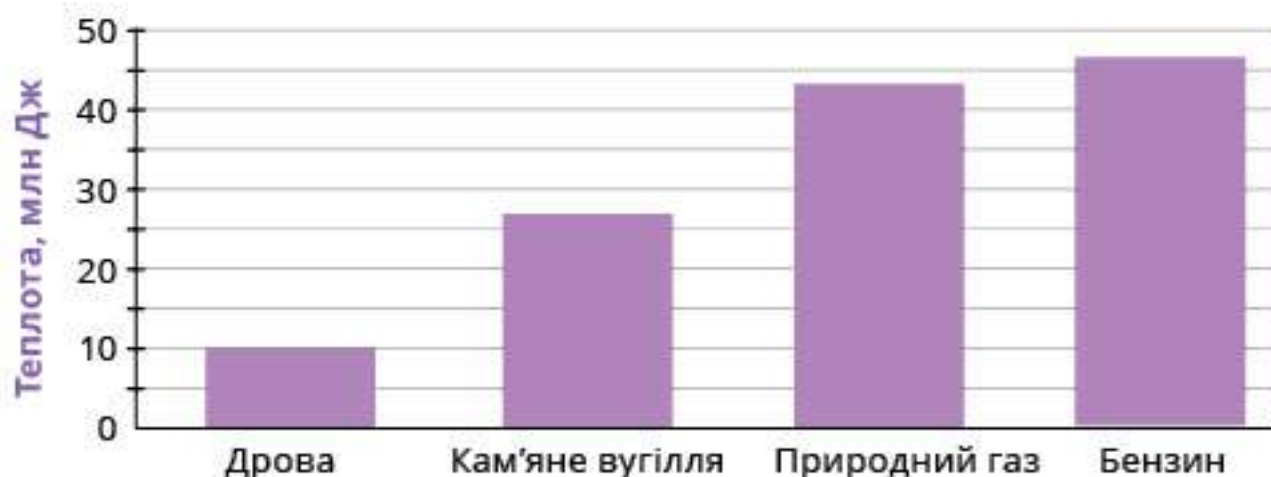


Мал. 23.7. Молекули: метану — а; кисню — б; вуглекислого газу — в; води — г



5. На діаграмі (мал. 23.8) відображено кількість теплоти, яка виділяється під час згоряння того чи того палива масою 1 кг. Потрібно нагріти однакові порції води. Обчисли, у скільки разів більше (за масою) буде витрачено на нагрівання порції води сухих дров порівняно з природним газом.



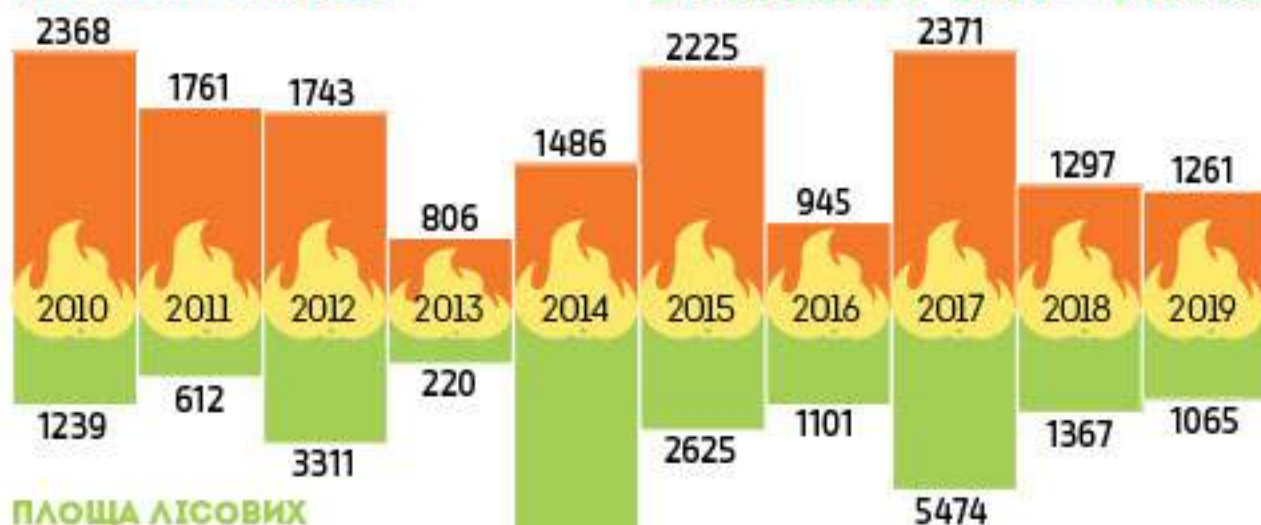


Мал. 23.8. Під час згоряння якого палива виділяється більше теплової енергії?

6. Проаналізуй динаміку лісових пожеж в Україні (мал. 23.9). 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.

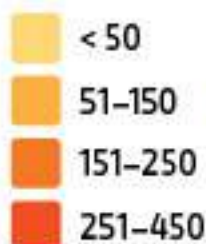
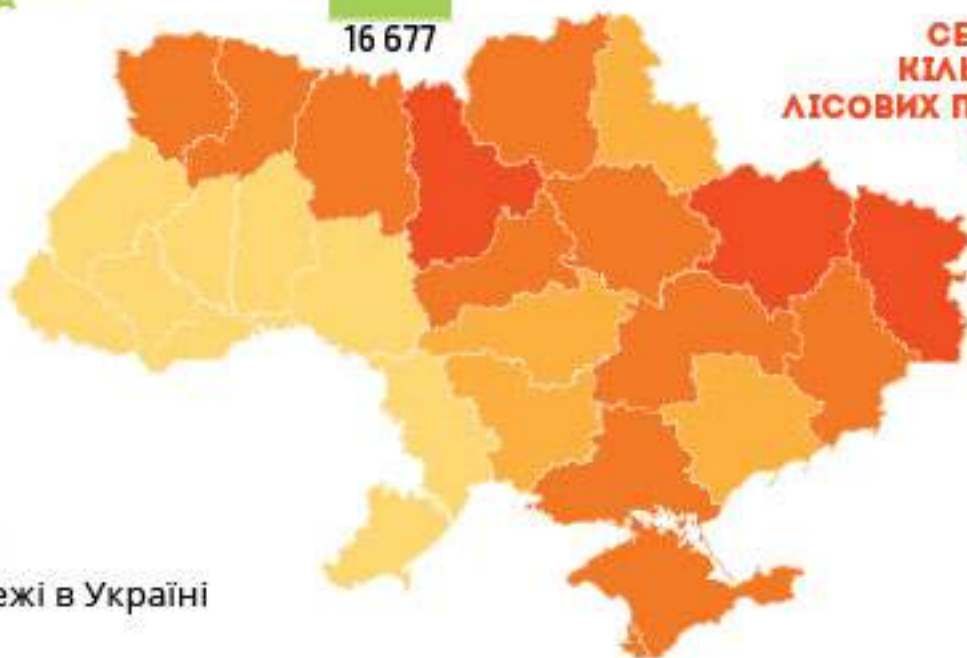
ДИНАМІКА ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ У 2010 – 2019 РР.

КІЛЬКІСТЬ ВИПАДКІВ



ПЛОЩА ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ, ГА

СЕРЕДНЯ КІЛЬКІСТЬ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ЗА РІК

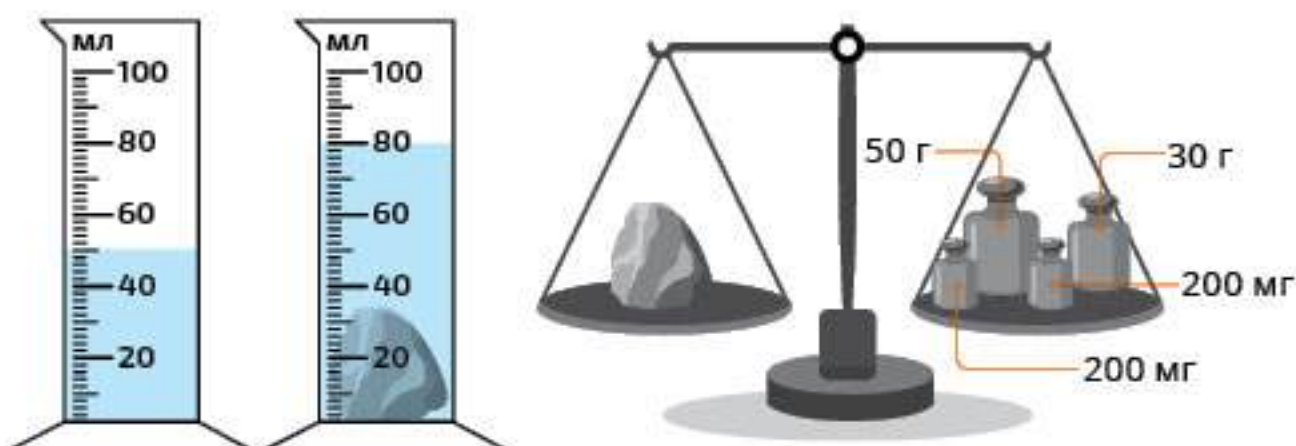


Мал. 23.9. Лісові пожежі в Україні

У чому секрет загадки?

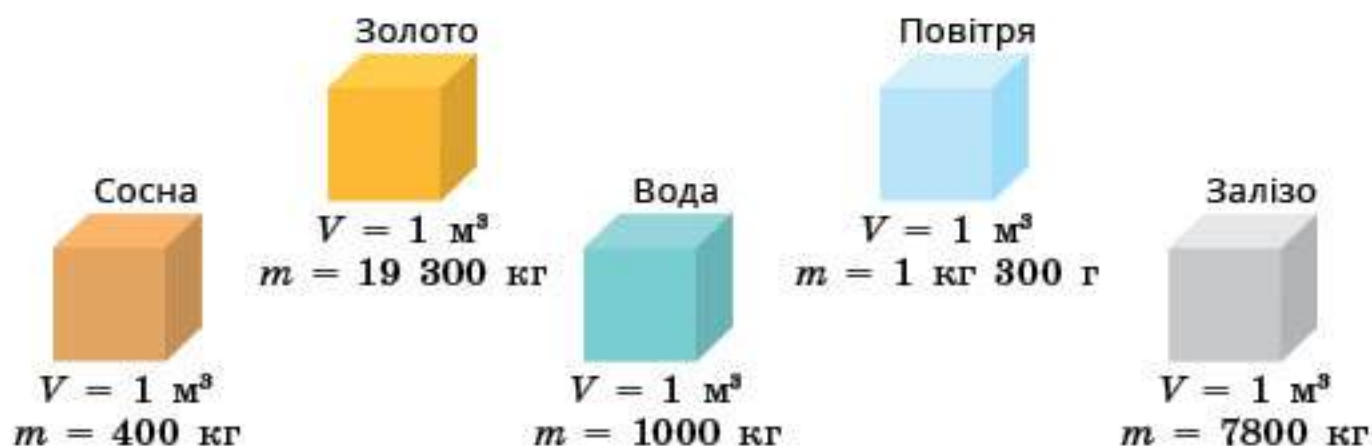


1. Поклади на шальки терезів два тіла однакового об'єму, але з різних речовин. Спостерігай за положенням шальок. Поклади на шальки терезів тіла однакової маси, але виготовлені з різних речовин. Порівняй об'єми цих тіл. Зроби висновки.
2. Визнач за допомогою градуйованої склянки з водою об'єм камінця (мал. 24.1). Визнач його масу. Поділи значення маси на значення об'єму. Вітаємо! Тобі вдалося дізнатися густину камінця.



Мал. 24.1. Обчисли густину

3. Розглянь малюнок 24.2. Визнач густину речовини/матеріалу. Упорядкуй речовини/матеріали за значенням густини від найбільшої до найменшої.



Мал. 24.2. Що має найбільшу густину?

Що таке густина речовини?

Кожна речовина займає певний об'єм. Але маса однакових за об'ємом різних речовин різна. Наприклад, маса води об'ємом 1 л більша за масу олії такого самого об'єму (мал. 24.3), а шоколадна монета легша, ніж металева. Тобто густина цих речовин різна.

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

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

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

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

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

Від густини речовин залежить розташування їх одна відносно одної. Наприклад, у посудину можна послідовно налити рідини різної густини. Густіші опустяться донизу, відповідно, з меншою густиною — плаватимуть над ними. Те саме стосується і твердих тіл — залежно від співвідношення густин тверде тіло плаватиме на поверхні рідини, у його товщі або опуститься донизу (мал. 24.4).

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



Мал. 24.3. Що важче?



Мал. 24.4. Густина і розташування речовин одна відносно одної

*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 (мал. 24.5).

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



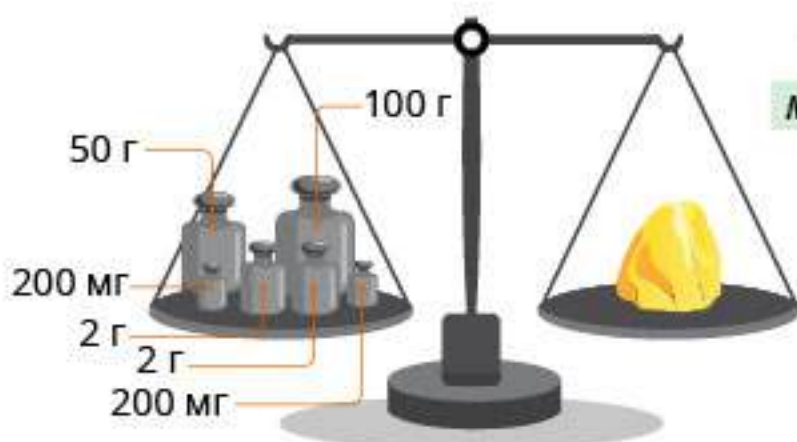
Мал. 24.5. Природна і штучна вата



1. Поясни вислови: густина води 100 кг/м^3 ; густина води 1000 кг/м^3 . Більша чи менша від води густина заліза; повітря?
2. Густина якої рідини більша (мал. 24.6)? Обґрунтуй відповідь.



Мал. 24.6. До завдання 2



Мал. 24.7. До завдання 3



3. Обчисли приблизний об'єм золотого камінця (мал. 24.7). Уважай, що густина золота становить $19,4 \text{ г/см}^3$. Оціни його приблизну вартість.
4. Поясни, як за допомогою склянки й ваг (електронних, механічних тощо) визначити, густина якої рідини більша — води чи молока.



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, щоб підтвердити чи спростувати свої міркування. Підготуй фото- чи відеозвіт про дослідження і презентуй його в класі.



6. Досліді умови плавання чи потоплення тіл, залежно від їхньої густини, виконавши дослід, зображений на малюнку 24.8.
7. Опустити картоплину в посудину з водою. Додай у воду сіль і розмішай. Поясни, чому картоплина спливає.

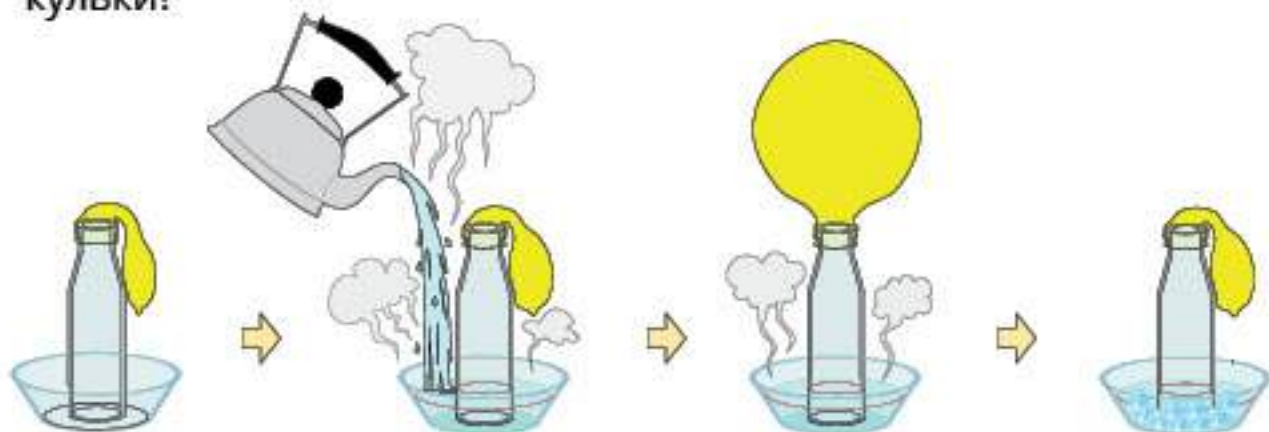


Мал. 24.8. До завдання 6

Що буває, коли тіло нагрівається?



1. Виконай дослід (мал. 25.1). Повітряну кульку натягни на горлечко порожньої пляшки. Потримай цю пляшку в посудині з гарячою водою. Спостерігай за розширенням повітря в кульці. Потримай пляшку в 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. Спрогнозуй, що відбуватиметься. Яким би був результат, якби всі предмети були металевими? Про що свідчать результати дослідів?
3. Виготов самостійно з тонкої фольги свічник (мал. 25.2). Спостерігай за змінами, що відбуваються з фольгою над джерелом тепла (свічкою). Поясни спостережуване.



Мал. 25.2. Що змушує рухатися фольгу?

Чому тіла розширюються від нагрівання?

Під час нагрівання збільшується швидкість теплового руху молекул, які розпирають тіло зсередини. Очевидно, що різні матеріали розширюються неоднаково й ступінь теплового розширення залежить від особливостей речовини (мал. 25.3).

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. 25.3. Зважай на розширення!

Які є способи передавання тепла?

Тіло з більшою температурою завжди передає тепло тілу з меншою. Можливі різні способи передавання тепла (теплообміну): теплопровідність, конвекція та випромінювання (мал. 25.4).



Мал. 25.4. Види теплообміну



1. Розглянь малюнок 25.5. Назви види теплообміну, зображені на кожному фрагменті. Наведи приклади речовин, які добре проводять тепло, а які — погано.



Мал. 25.5. 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. 25.6). Поясни, чому температура асфальту вища, ніж температура повітря (мал. 25.6, а), а морської води нижча за температуру повітря (мал. 25.6, б).



4. Назви твердження, із якими ти погоджуєшся:

1) найкраще передають тепло внаслідок теплопровідності металеві предмети, найгірше — гази;

2) найкраще передають тепло внаслідок конвекції гази, у твердих тілах конвекція неможлива;

3) сніговий покрив оберігає озимину від вимерзання, бо пухкий сніг містить повітря, яке погано проводить тепло;

4) 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. 25.6. Що більше нагрівається?

5. Розглянь малюнок 25.7. На ньому схематично зображено утворення берегового бризу — легкого вітерця на узбережжі великих водойм (морів, озер, річок, водосховищ), що вдень дме з моря на суходіл, а вночі змінює напрямок і дме із суходолу на море. Поясни причину виникнення бризів.



Мал. 25.7. Схема утворення бризу

6. Змодельюй природну конвекцію води.
- Тобі знадобляться: харчові барвники (синій і червоний), маленька пляшечка з вузьким горлечком і широка прозора посудина.
- 1) Синій барвник розчини у воді, розлий у форми для приготування льоду й постав у морозильну камеру.
 - 2) Пляшечку наповни теплою водою й розчини в ній червоний барвник.
 - 3) У прозору посудину налий холодну воду (рівень має бути вище за висоту пляшечки).
 - 4) Затуливши горлечко пальцем, постав пляшечку на дно посудини.
 - 5) Прибери руку, аби не збурити води.
 - 6) Додай синій кубик льоду в посудину з водою. Спостерігай, що відбуватиметься.

Поясни, чому кольори не змішуються одразу. У якої води густина більша: у холодної чи гарячої? Якщо взяти велику посудину за модель Світового океану, моделями чого тоді будуть пляшечка із червоним барвником та синій лід? Яке глобальне явище нагадує процес перемішування вод у такому «океані»?

Чому речовини стають тверді, рідкі або газуваті?



1. Розглянь малюнок 26.1. Назви явища/процеси, які зображено. 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 трохи води з піпетки (мал. 26.2). Злегка подмухай на шкіру з водою. Що відчуваєш?
3. Дізнайся, яка рідина швидше охолоджує: спирт чи вода. Поясни чому.



Мал. 26.2. Досліді!

Яка різниця 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.

Лід стає рідиною за температури 0°C , олово — за 232°C , і тому його можна розтопити в сталевій ложці в домашніх умовах. А от сталь переходить у рідкий стан за 1500°C , і її розплавляють у високотемпературних печах (мал. 26.3).



Мал. 26.3. Топити — то топити!

Деякі тверді речовини не плавляться. Наприклад, целюлоза, із якої виготовляють папір, буває лише твердою. Цукор хоч і можна розплавити, а от перевести в газуватий стан — ні.

Яка різниця 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 (див. схему нижче).

Порівняння випаровування і кипіння

Випаровування рідин відбувається з поверхні рідини 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 відміну від випаровування, воно відбувається в усьому об'ємі рідини, унаслідок 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 у фізичних процесах на нашій планеті, а й для тебе особисто. Саме завдяки випаровуванню твій організм може охолоджуватися — виділяючи піт. Так само важливе випаровування і 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 у тварин із масою тіла 10 г утрата 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 та його фізичною назвою.

1 І справді, коли сніг почав танути, то по ринках і вулицях потекла чорна вода (Г. Олуїч)

А випаровування

2 Згорів город, і жито кволе, і в річці висохла вода (Л. Костенко)

Б плавлення

3 Наїжилася, голівку в крильця ввібрала, сидить — пуховий м'ячик та й годі (О. Іваненко)

В тверднення

4 Дощовий аромат свіжо скропленого порошу освіжав легені (Н. Королева)

Г дифузія

5 Довгий дубовий ліс, прибраний в іній, творив краєм рівнини кришталевий мур (О. Кобилянська)

Д теплопровідність

6 — Аби морозу не кинуло. — А по радію передавали два градуси (Л. Пономаренко)

Е конвекція

7 І мріялись мені росисті луки (Леся Українка)

Ж конденсація

8 Принесла їм лисиця півника, наказала окріп у печі гріти... (Олена Пчілка)

З кипіння

9 Здавалося, кімната ділилася на дві кліматичні зони і градус широти пролягав через письмовий стіл... (А. Зегерс)

К температура

10 Грубка горить. Від неї тепло по всій хаті розходиться (І. Сенченко)



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

Як живуть організми протягом року?



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



Мал. 27.1. Розпізнай! Поміркуй!

2. Тварини і рослини мають різні пристосування до теплових процесів на Землі (мал. 27.2). У відповідні механізми пристосування і зображення на світлинці: а) *впадає в зимову сплячку*; б) *риє прохолодні нірки*; в) *має збільшену площу поверхні шкіри, із якої випаровується рідина*; г) *переміщується в місцевість із теплим кліматом*; д) *розпушують пір'я, хутро*; е) *перебуває у прохолодній воді*; ж) *видозмінена форма листя*; з) *сезонне скидання листя*.



Мал. 27.2. У кожного своє пристосування до спеки і 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?

Переважна 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 таких 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, щоб вони змогли пережити зиму.



1. Прочитай про терморегуляцію організму людини та установи відповідність між твердженнями (1–7) та позначеннями на схемі (а–ж) (мал. 27.3).

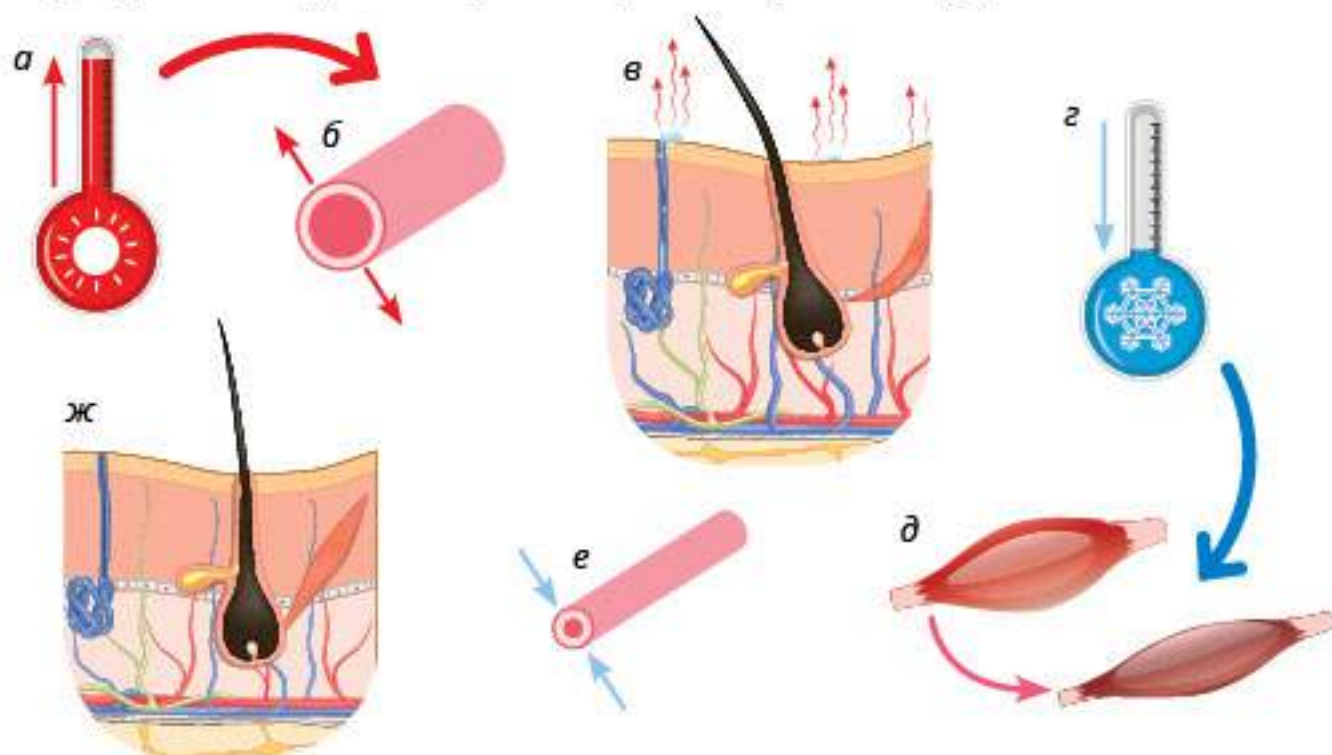
Тепло утворюється під час скорочення м'язів, а віддається через шкіру, потовиділення, подихи. Зміни температури довкілля сприймають рецептори шкіри, від яких іде сигнал до центру терморегуляції, розташованого в головному мозку, а звідти по нервах — до м'язів та органів.

Коли температура довкілля знижується (1), кровоносні судини звужуються (2) (шкіра блідне), припиняється виділення поту, м'язи скорочуються (3) (тіло тремить, волосинки стають сторч) (4), тепло утворюється, й зменшується його віддача організмом.



Терморегуляція — це врівноваження процесів утворення і віддачі тепла в організмі людини.

Коли навколишня температура підвищується (5), кровоносні судини шкіри розширюються (6) (шкіра червоніє), збільшується випаровування води з поверхні шкіри (7), організм віддає більше тепла.



Мал. 27.3. Схема терморегуляції

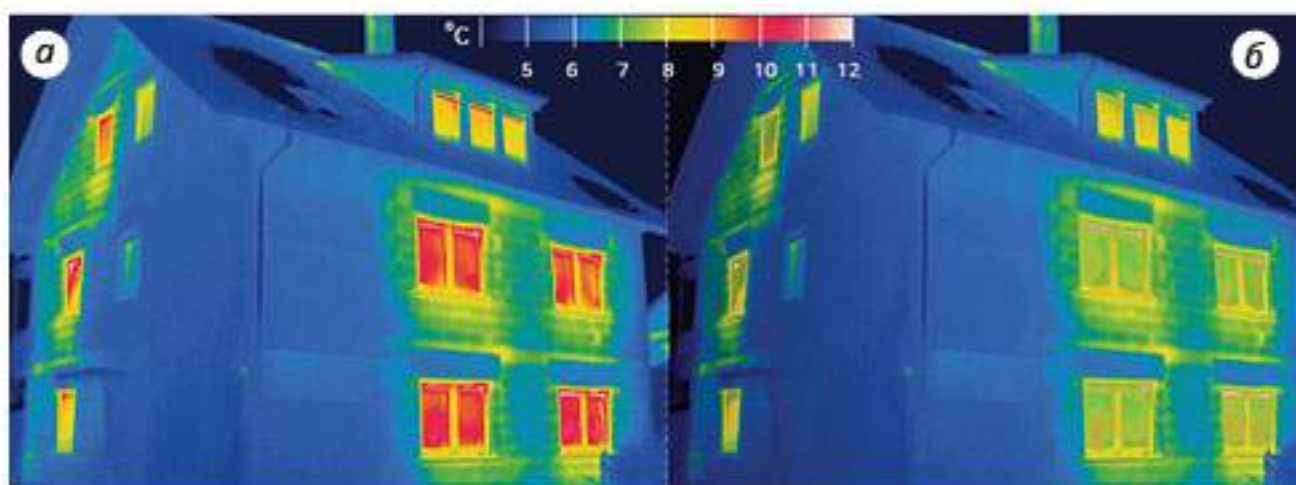


2. Виконай експеримент за участі дорослих. *Тобі знадобляться:* кубики льоду, скляна й глиняна посудини, термос або термокухоль. Одночасно в скляну й глиняну посудини та термос помісти 3–4 кубики льоду. Термос закоркуй. Через п'ять хвилин почни вимірювати температуру в посудинах. Роби це що 15 хвилин протягом години. Результати вимірювань записуй до таблиці в зошиті.

Час (хв) від початку дослідку	Температура (°C)		
	у склянці	у глиняній посудині	у 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 енергоефективні вікна? З додаткових джерел інформації дізнайся, як сучасні металопластикові вікна холодної пори перешкоджають утратам тепла з приміщення.



Мал. 27.4. У якому будинку енергоефективні вікна?

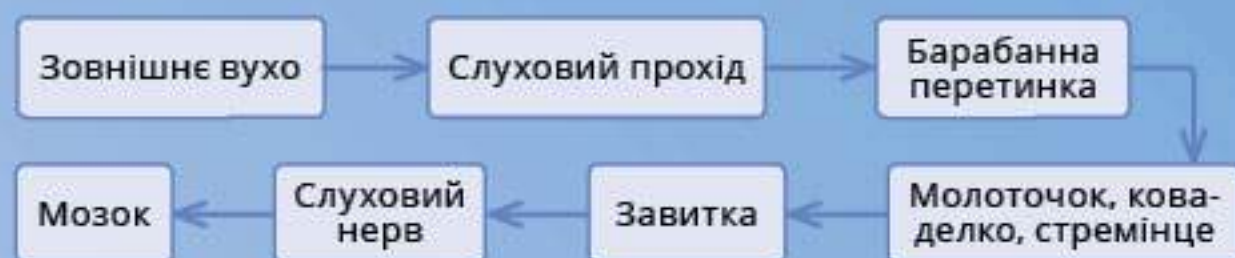
4. Опиши свої дії в таких ситуаціях:
- 1 твоя молодша сестричка / твій молодший братик доторкнулася/доторкнувся до гарячої каструлі;
 - 2 після тривалої прогулянки морозного дня в тебе аж до болю почервоніли щоки.

Розкажи, яку допомогу надаси дитині та собі.

Напиши інструкцію (розроби плакат, постер тощо), як діяти у разі теплового удару, для запобігання переохолодженню, для допомоги тваринам холодної пори й у спеку.



ШЛЯХ ЗВУКУ



ШЛЯХ СВІТЛА



Скористайся
цифровим
додатком



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся з
відеоматеріалами



Дізнайся більше
про світло і звук



Виконай
інтерактивні
вправи

5. Світло і звук: знайомі і 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. Розглянь 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 словами-підказками: яскраве, світловий пучок, освітленість, потужність, дальність. За якими ознаками можна згрупувати джерела світла?



Мал. 28.2. Чим різняться джерела світла?

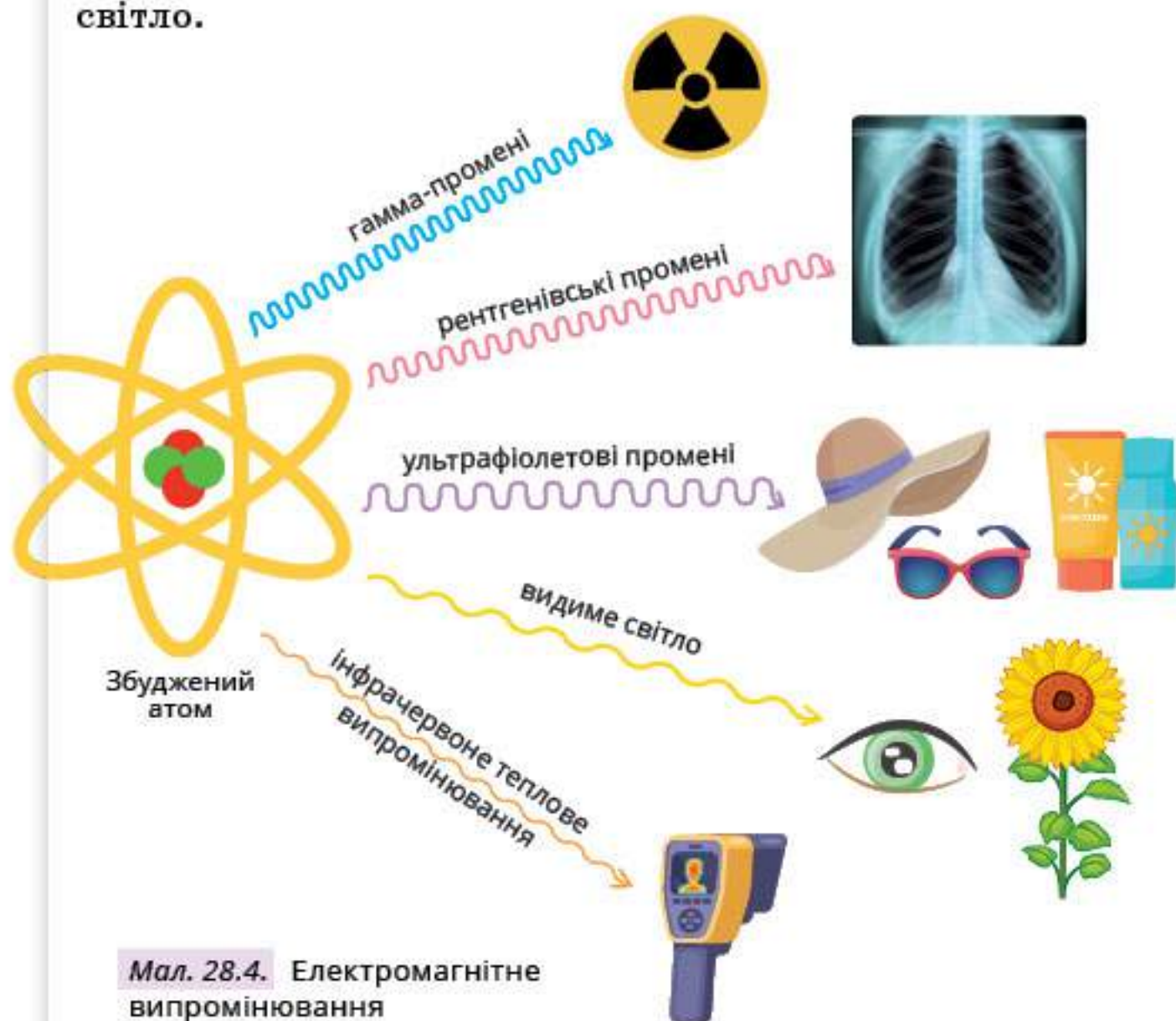


3. Розглянь малюнок 28.3. Які поради ти даси щодо освітлення робочого місця?

Мал. 28.3. Правильне освітлення збереже зір

Що таке світло?

Ти вже знаєш, що в довкіллі поширюється безліч електромагнітних хвиль: хвилі зв'язку, теплове та ультрафіолетове випромінювання тощо. І всі ці хвилі невидимі. Але є один особливий вид хвиль, які ми можемо бачити, — це видиме світло.



Мал. 28.4. Електромагнітне випромінювання

Звідки ж береться світло? Як не дивно, але виникає воно так само, як теплове чи ультрафіолетове випромінювання — усередині атома (мал. 28.4). Але не кожен атом і не завжди випромінює світло. Для цього необхідні певні умови.

Такі умови існують, наприклад, на Сонці, і тому воно є найбільшим природним джерелом світла в нашій системі. Природними джерелами світла є також вогонь, блискавка, світлячки. Штучними — електричні лампи, екрани моніторів, феєрверки.

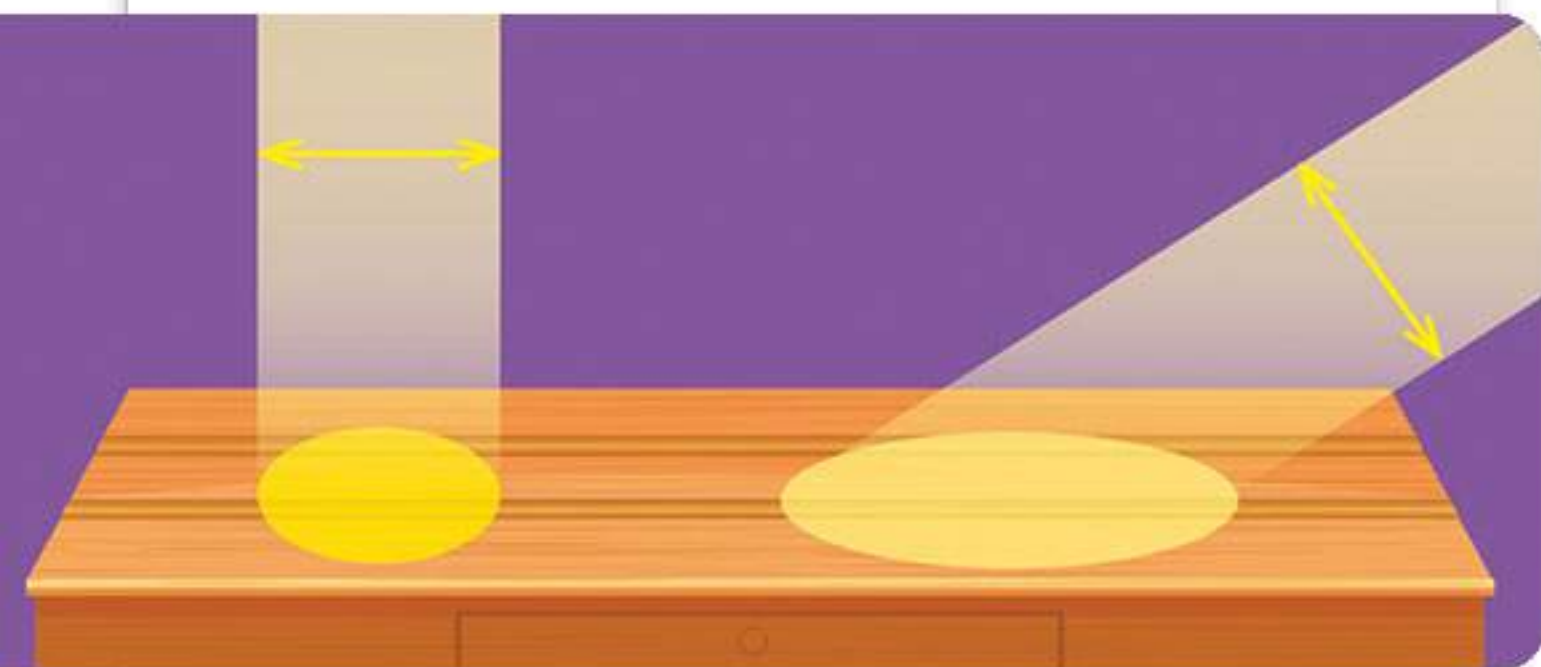
Коли світліше, а коли — темніше?

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 нагрятості чи гучність звуку, можна виміряти й *освітленість*.

Ця величина залежить від:

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

! Освітленість — кількість світла, яку отримує освітлювана поверхня.



Мал. 28.5. Змінився кут падіння променів — змінилась освітленість

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

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



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



2. Виміряй освітленість свого робочого місця. Використай люксометр або відповідний застосунок у телефоні (мал. 28.6).

Досліді, як змінюється освітленість у разі: а) віддалення від джерела світла; б) збільшення кількості джерел світла; в) зменшення кута падіння променів. На однаковій відстані порівняй освітленість від різних джерел світла.



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



3. Спостерігай, як листя кімнатних рослин реагує на сонячне освітлення. Зафіксуй початкове положення листків. Запиши дату і 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? Розглянь малюнок 29.1. Склади логічні ланцюжки, які описували б використання сонячної енергії.

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

Ланцюжок Б: вітряк, 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, що різні ділянки Землі отримують різну кількість тепла і світла.

Сонячна енергія — безкоштовна й невичерпна?

Люди здавна цінували тепло та 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 і тваринного світу, головним чинником, що формує клімат на Землі. Ультрафіолетове випромінювання сприяє утворенню вітаміну D. Повернися до малюнка 28.4 на с. 123 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 та вуглекислого газу виробляють кисень і поживні речовини, які забезпечують енергією інші організми.

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

Земля отримує лише малу частку сонячної енергії. І ця енергія в десятки тисяч разів перевищує всі енергетичні потреби людства. Проте ми ще не навчилися повноцінно користуватися цим ресурсом і 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?

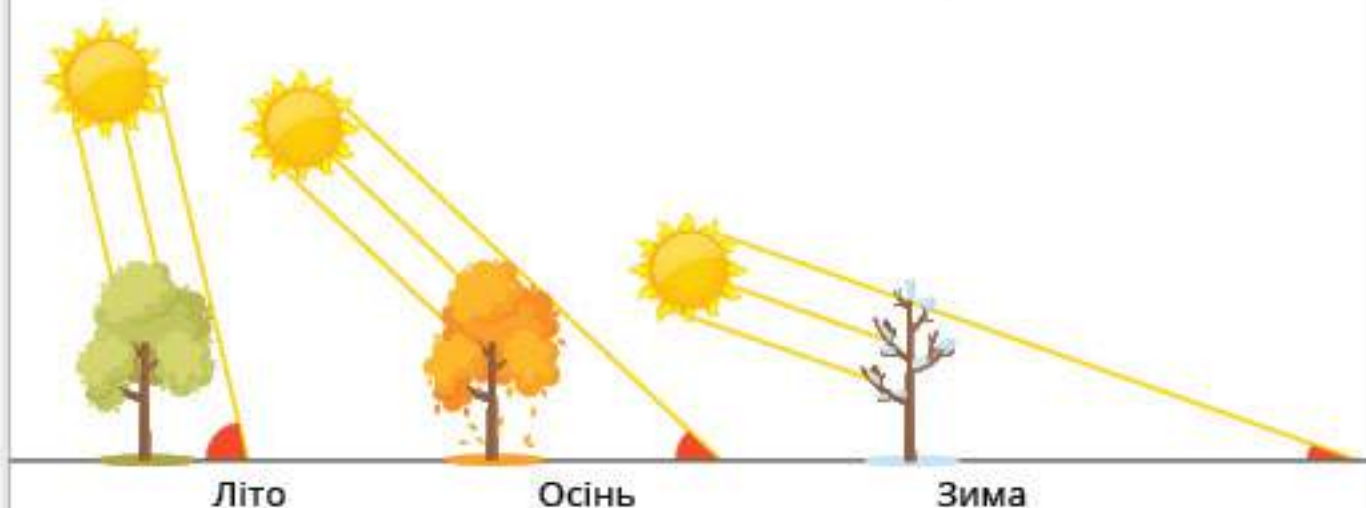
Розглянь малюнок 29.2. На ньому добре видно, що в разі зміни кута падіння той самий світловий потік освітлює різну площу. І що кут падіння менший, то більшою стає площа, на яку розподіляється та сама світлова енергія.

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*.

Пояси різняться 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

Розглянь 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.

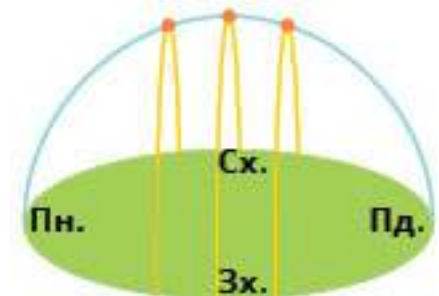
Щодалі від екватора на північ чи на південь (помірні пояси), то кут падіння сонячних променів менший. Стає прохолодніше, ніж на екваторі. Змінюються пори року. Коливається також тривалість дня і ночі: взимку довше нічний та вечірній час доби, влітку — денний.

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.

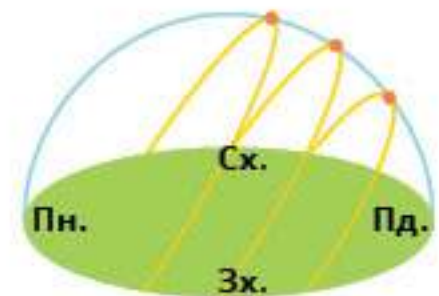
За полярне коло і на полюси (холодні пояси) сонячні промені взимку зовсім не потрапляють. Сонце протягом кількох місяців не з'являється з-за горизонту, і день не настає. Це явище називається *полярною ніччю*. Поверхня Землі й повітря сильно охолоджуються, тому зими там дуже суворі. Влітку ж Сонце місяцями 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.

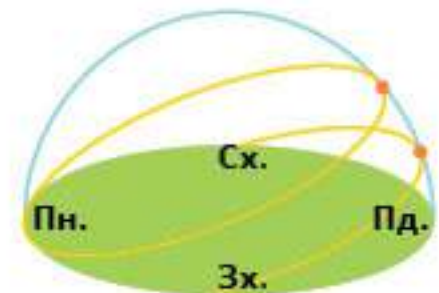
Холод і мала освітленість визначили убогість рослинного світу — щоближче до центру пояса, то менше рослин. Якщо в приполярних колах є хоча б мох, то на полюсах не виживає навіть він. Те саме стосується і тварин.



Екватор



Помірні пояси



Полярне коло



Північний пояс

Мал. 29.3. Освітленість різних географічних поясів



1. Назви джерела енергії, пов'язані з енергією Сонця.
2. Які з явищ природи пов'язані з рухом Землі навколо власної осі, а які — із рухом Землі навколо Сонця? Зміна пір року; опадання листя з дерев; прихід зимових холодів; гніздування птахів; зміна положення Сонця на небосхилі; невидимість зір 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.



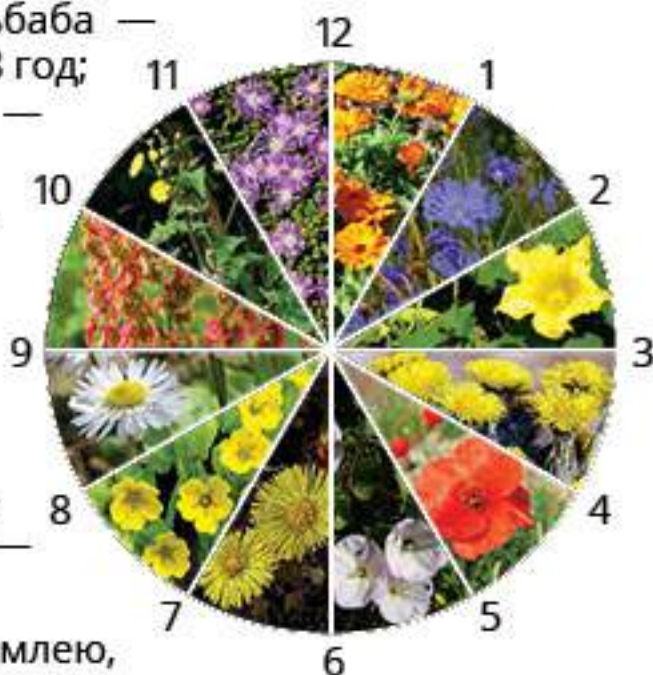
4. Об'єднайтесь у чотири групи. Учасники першої групи — наведіть переваги поновлювальних джерел енергії, другої — недоліки цих джерел. Учасники третьої групи — наведіть переваги непоновлюваних джерел енергії, четвертої — недоліки цих джерел. Узагальніть інформацію у вигляді таблиці (або інфографіки).



5. Підготуй презентацію «Вплив Сонця на живу й неживу природу». Укажи позитивні й негативні впливи на живу й неживу природу.
6. Є квітучі рослини, які 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 годинник із квітів. В Україні рослини розкривають свої квіти приблизно в такий час: петрові батого (цикорій звичайний) — о 4–5 год; кульбаба — 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.

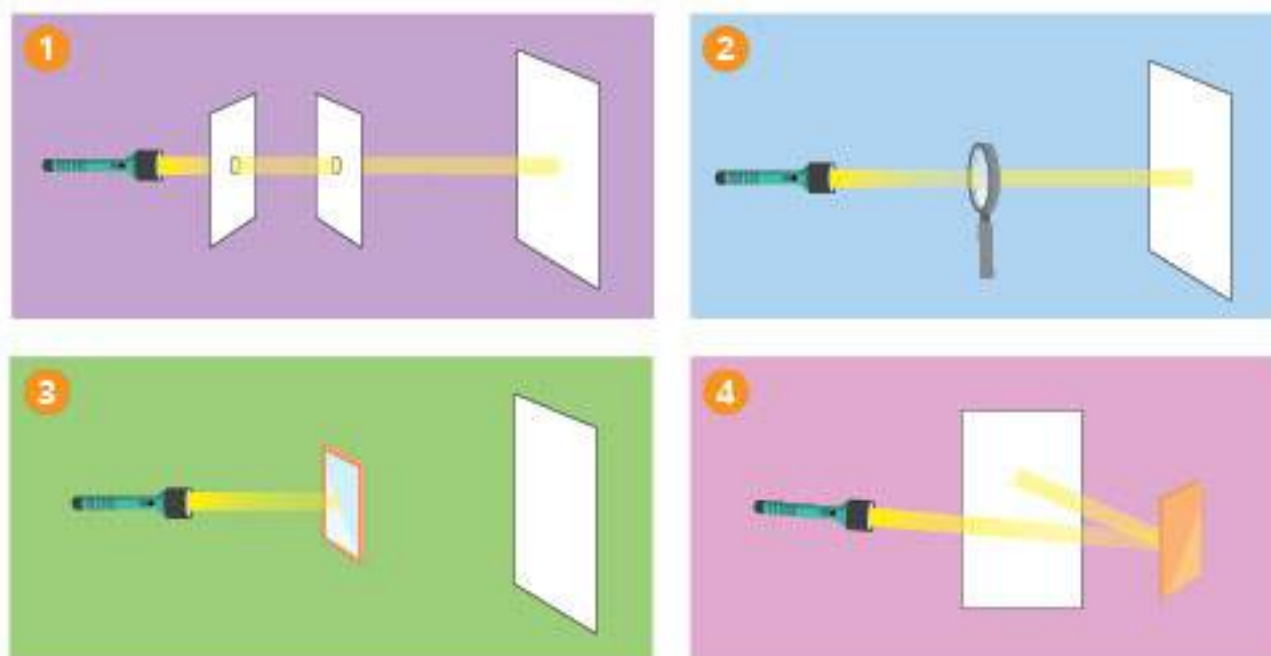


7. Пофантазуй. Що сталося б із Землею, якби до планети перестало долинати випромінювання Сонця?

Як поширюється світло?

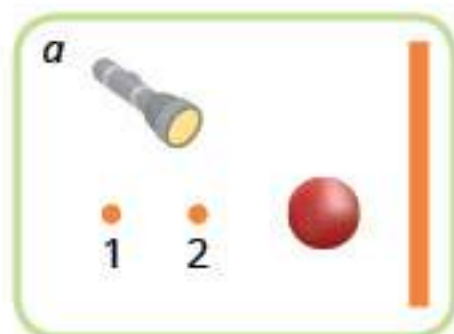
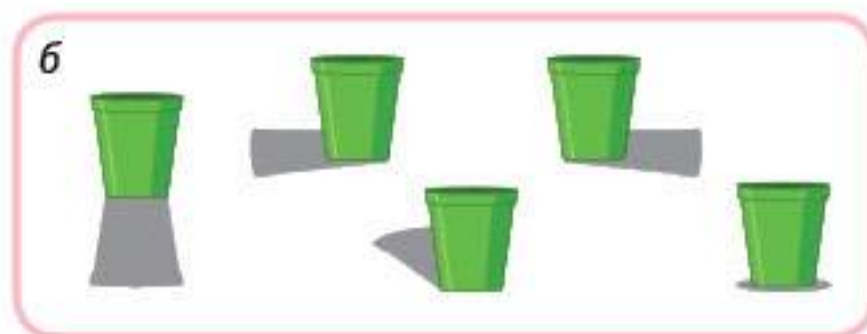


1. Сплануй, виконай, опиши дослід для доведення або спростування того, що світло: поширюється тільки прямолінійно, проходить крізь напівпрозорі й прозорі перепони, не проходить крізь непрозорі; відбивається від дзеркальних поверхонь. Тобі знадобляться: ліхтарик, тонкий папір (аркуш із зошита), кілька 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 експериментально.



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 прямолінійно. 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).

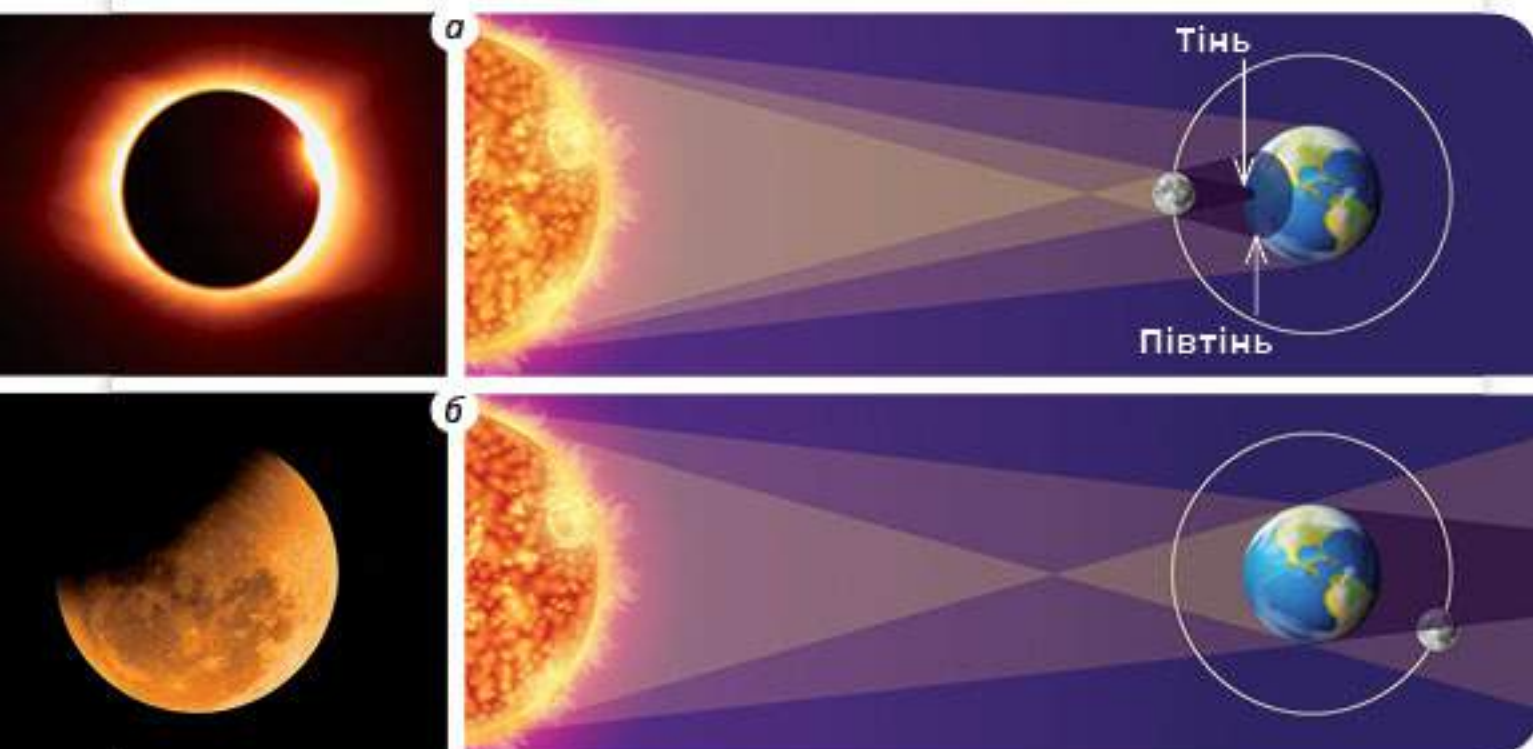


Мал. 30.3. Світло й тінь

Що відбувається з небесними тілами?

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.



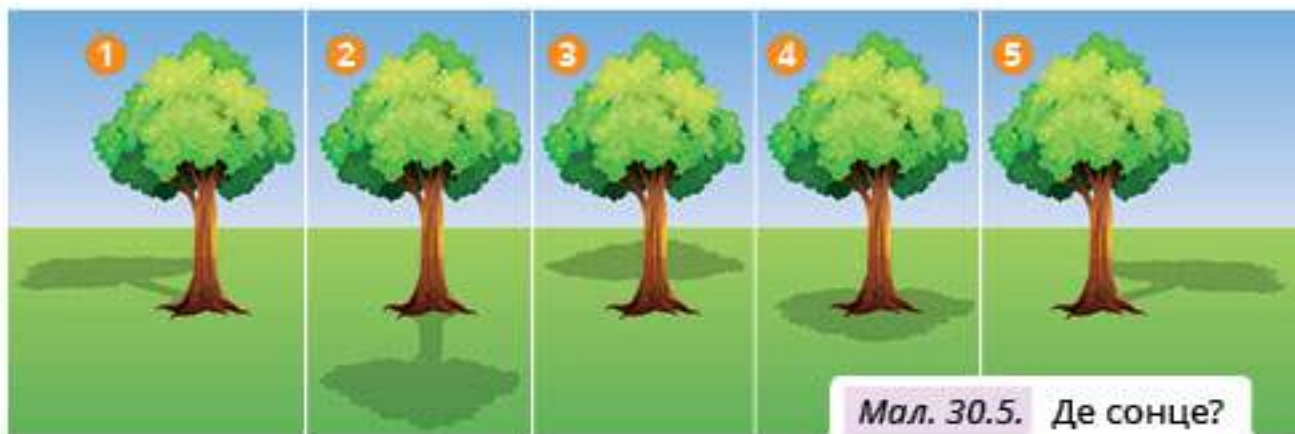
Мал. 30.4. а — сонячне затемнення; б — місячне затемнення



1. Наведи приклади прямолінійного поширення світла.



2. Чи є сонце на малюнку 30.5? Що вказує на його присутність? Вибери 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?



4. Виготов найдавніший сонячний годинник (мал. 30.7).



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

В чому різниця між відбиттям і заломленням?



1. Виконай дослід. Виокрем зі світлового пучка один промінь. Для цього спрямуй світло ліхтарика на аркуш картону з тонкою щілиною. Розташуй на шляху променя дзеркало (мал. 31.1). Змінюй положення дзеркала і спостерігай за напрямком променя. Затули дзеркало спочатку 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. Поглянь на напис без лупи. Порівняй сприйняття.



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. 31.3).



Мал. 31.3. 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. 31.4, а).

Заломленням світла пояснюють те, що предмети у воді видаються розташованими вище, ніж насправді (мал. 31.4, б).



Мал. 31.4. 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 і 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 спекотного дня на автошляхах (мал. 31.5, а).

Міражі спостерігають і над морем. У цьому разі тепліші шари повітря містяться над холоднішими, й викривлення променя ніби піднімає кораблі над водою (мал. 31.5, б).



Мал. 31.5. Міражі

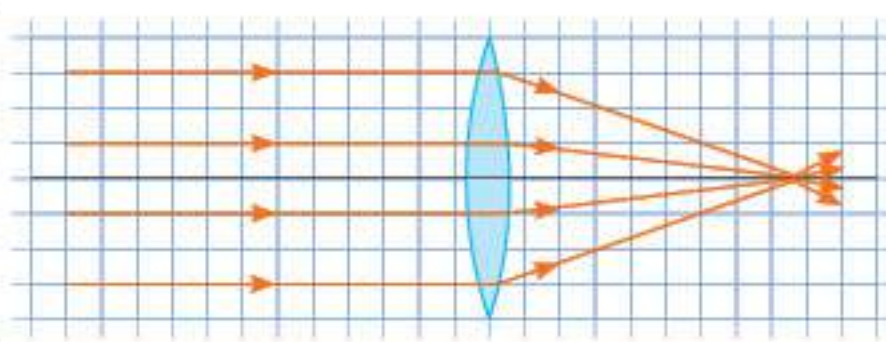
Що може зробити із сонячними променями опукле скло?

У завданні 3 (с. 134) 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 (мал. 31.6).

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

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



Мал. 31.6. 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. Налий у чашку води. Що сталося із зображенням?
4. Перевір дію збиральної лінзи (мал. 31.7). Пересуваючи лінзу, досягни чіткого зображення освітлювача (або світла від вікна) на екрані. Виміряй відстань між лінзою та екраном. Змінюй розташування лінзи й сліdkуй за зміною отриманого зображення.

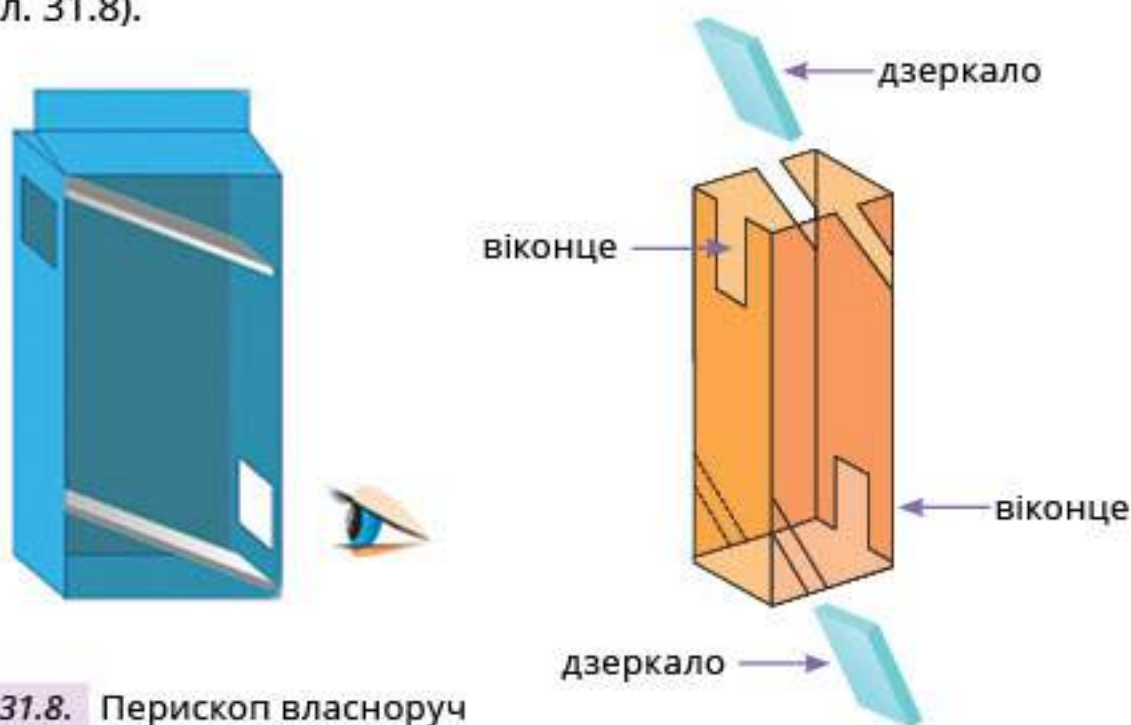


Мал. 31.7. Досліджуй дію збиральної лінзи



5. Виготов перископ.

Тобі знадобляться: ножиці, два дзеркала, висока картонна коробка (мал. 31.8).

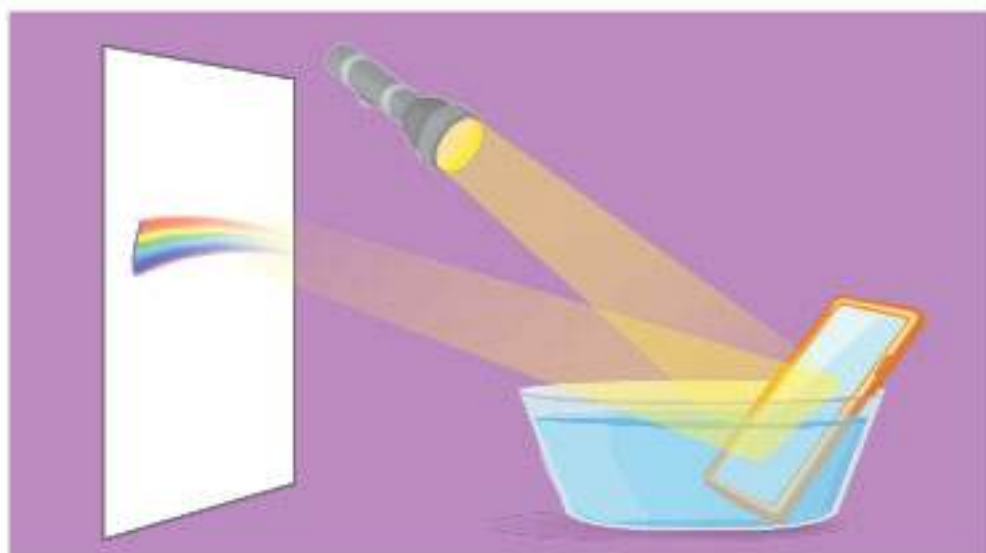


Мал. 31.8. Перископ власноруч

Чому у веселки сім кольорів?



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



Мал. 32.1. Веселка власноруч

2. «Збери» кольори веселки до купи. Розфарбуй у кольори веселки картонне кружальце та настроми на олівець (мал. 32.2). Обертай цю саморобну дзиґу. Спостерігай за зміною забарвлення.



Мал. 32.2. Дзиґа-веселка

3. Розглянь світлини (мал. 32.3) й добери до них підписи: а) Холі — традиційне індійське свято весни і яскравих фарб; б) червоне сонце пірнуло за обрій; в) різнобарвних бджолоїдок неможливо переплутати з іншими птахами. Який зв'язок між цими зображеннями та фізикою, хімією і біологією?



Мал. 32.3. Добери 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. 32.5).



Мал. 32.4. Колір: поглинання та відбиття світла



Мал. 32.5. Такий різнобарвний світ

Якого кольору природа?

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 флуоресційні 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 пояснюють 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 молюсків.

Колір неба пояснюють тим, що сині промені світла найбільше взаємодіють із частками атмосфери і в такий спосіб розсіюються в просторі.

З кольором пов'язана й температура тіл, що випромінюють світло. За кольором порівнюють температури зір (мал. 32.6).

*Мал. 32.6. Які гарячіші?*



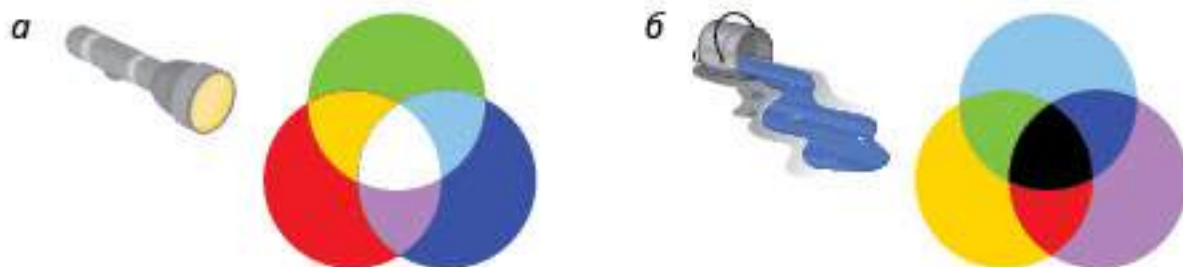
1. Назви кольори веселки. Доведи, що біле світло складне.



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



3. Утвори кольори. *Тобі знадобляться:* 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 й фарби

4. Розглянь світлини (мал. 32.8) й добери до них підписи: а) в темну пору доби для покращення зору вживають продукти, багаті на каротин; б) у природі поєднання чорних, червоних, білих, оранжевих кольорів часто сигналізує про отруйність; в) маскування сприяє виживанню; г) деякі тварини можуть змінювати колір залежно від навколишніх умов; д) восени руйнується хлорофіл, що дає змогу проявитися іншим пігментам.



Мал. 32.8. Колір має значення

Чи всі бачать однаково?



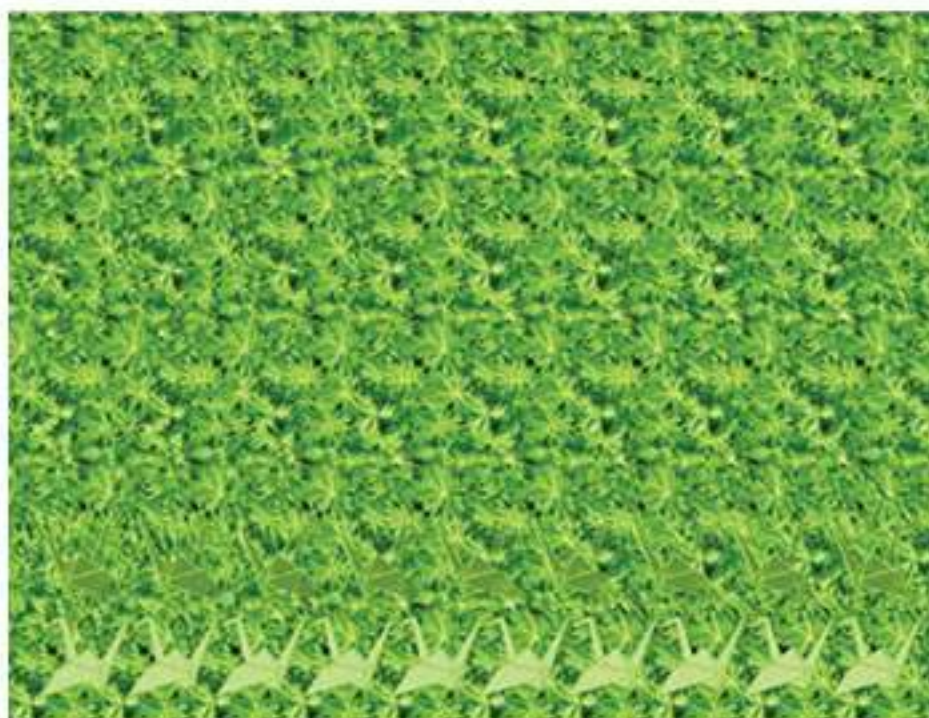
1. Проаналізуй малюнок 33.1. Чи однакові кольори літака праворуч і ліворуч? Сфокусуй погляд на чорній крапці вгорі. І знову переведи погляд на літак. Які кольори бачиш? Як вони змінюються за кілька секунд? Можеш пояснити цей ефект?



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



Мал. 33.1. Яких кольорів літак?



Мал. 33.2. Що приховано?

3. Сядьте в парі одне навпроти одного, заплющіть очі. Попросіть когось із однокласників/однокласниць засікти 40–60 с та сповістити, коли час спливе. Одночасно розплющіть очі та поспостерігайте, як змінюється колір ваших зіниць. Поясніть чому.

Як побудоване око?

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

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

Проте для зміни розмірів зіниці необхідний час. Якщо в очі зненацька спря-

мувати яскраве світло, то людина на деякий час утратить здатність бачити. Саме тому на автівках заборонено встановлювати надто потужні лампи, а також умикати дальнє світло фар, якщо назустріч рухається інший транспортний засіб. Зіниця оточена *райдужкою*, яка визначає колір очей.

Потім світло потрапляє на *кришталик* — особливу лінзу, яка фокусує світлові промені на *сітківку*.

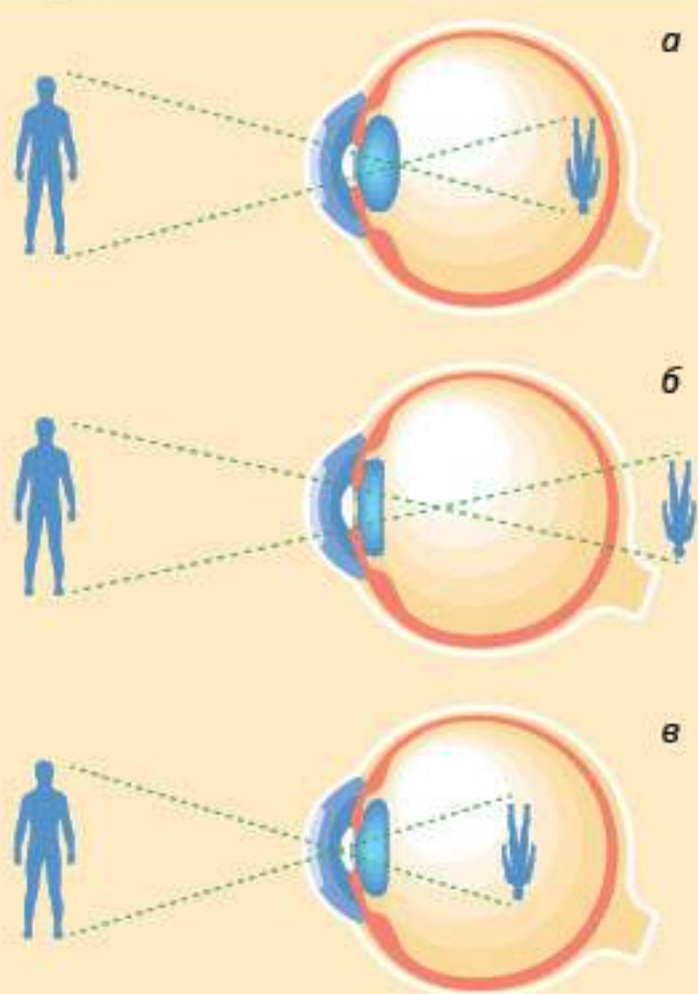
На сітківці енергія світла перетворюється на нервові імпульси, які зоровими нервами прямують до мозку. Мозок із цих сигналів формує візуальний образ. Іноді мозок неправильно розшифровує інформацію з нервових імпульсів — так виникають зорові ілюзії.

У зоровій системі людини можуть виникати й деякі порушення. 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, б). Зарадити далекозорості допомагають окуляри зі збиральними лінзами.



Мал. 33.3. Внутрішня будова ока

Короткозорість натомість спричинює непропорційно витягнута форма ока, унаслідок чого сітківка розташована занадто далеко від кришталика. У разі короткозорості допомагають окуляри з розсіювальними лінзами (мал. 33.4, в). 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 — палички та колбочки — які відповідають за сприймання кольорів. Палички відповідають за сутінковий чорно-білий зір та реагують навіть на малу кількість світла. Колбочки бувають трьох типів і сприймають окремо світло трьох кольорів: червоного, синього й зеленого.

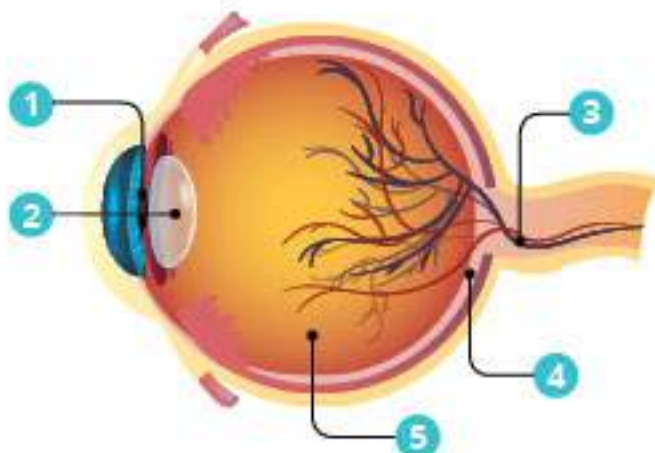
Проте трапляється, що людина не розпізнає одного чи декількох кольорів. Цю ваду зору називають дальтонізмом.

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



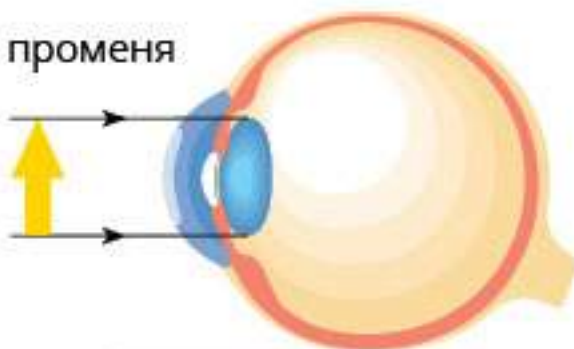
Мал. 33.5. Справжні чи ні? Допоможе з'ясувати ультрафіолет

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



Мал. 33.6. Будова ока

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

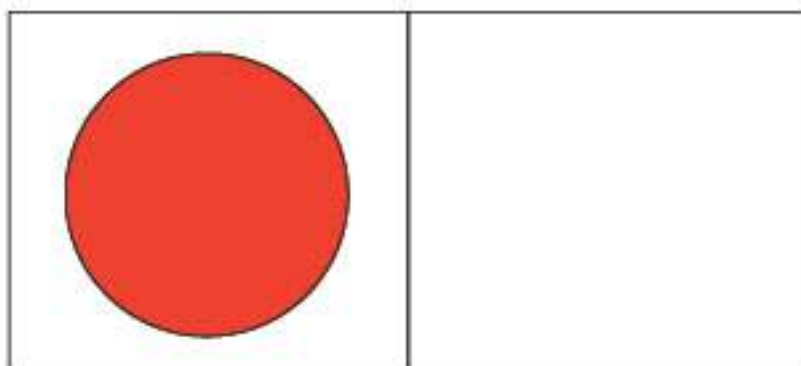


Мал. 33.7. Сфокусуй!

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

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

4. Дивися протягом певного часу на червоне кружальце (мал. 33.8). Потім переведи погляд праворуч. Опиши враження.

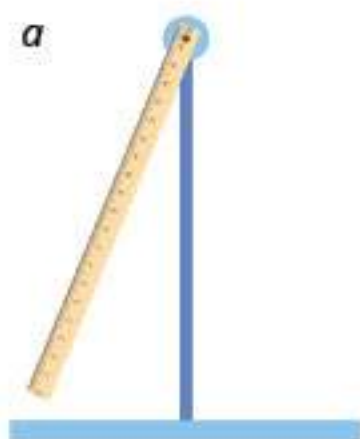
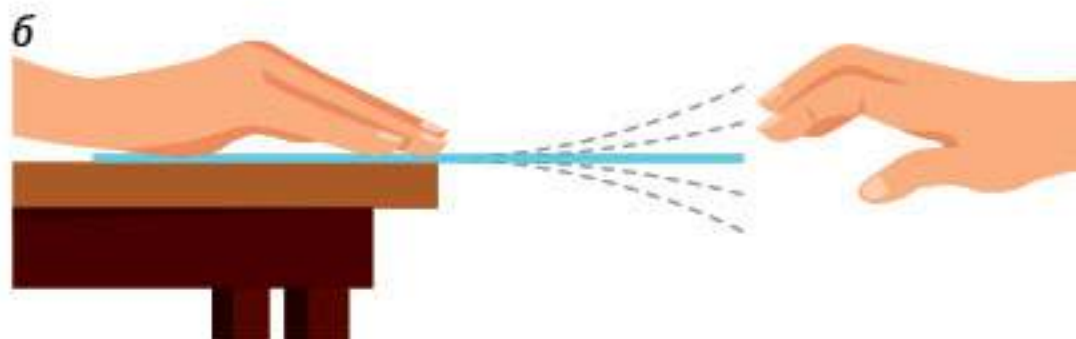


Мал. 33.8. Невидимий круг?

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 почуєш звук коливань (мал. 34.1, б). Зроби висновок.



Мал. 34.1. Коливання: чути чи ні?

2. Назви спільну ознаку об'єктів на малюнку 34.2. Класифікуй їх за походженням звуку на дві групи.



Мал. 34.2. Згрупуй джерела звуку

3. Надуй повітряну кульку та приклади її до вуха. Злегка дряпни кульку. Який звук чуєш? Чи таким самим буде звук, якщо віддалити кульку й 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 і розрідження чергуються та поширюються у вигляді повздовжньої хвилі (мал. 34.3). 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?

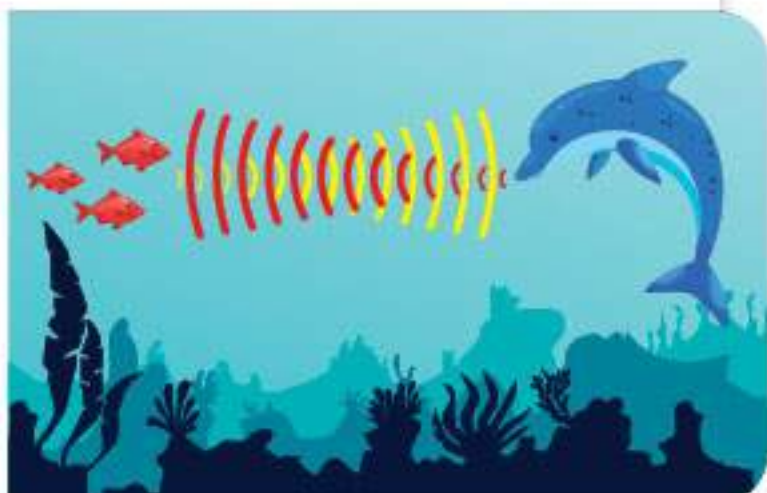
Звук розповсюджується в усіх речовинах. У вакуумі звук не поширюється, адже в ньому немає частинок (атомів і молекул), які передавали б коливання.

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.

Де проявляється 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* (мал. 34.4).

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

Звук є джерелом різної інформації (мал. 34.5). Прослуховуванням за допомогою медичного фонендоскопа 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. 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 та 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 — 340 м/с?
8. Чому в одній умові задачі швидкість звуку 330 м/с, а в іншій — 340 м/с? Як ти вважаєш, що впливає на швидкість звуку в повітрі? Де буде більша швидкість: у воді чи в повітрі? у металі чи у воді?
9. Досліді, як поширюється звук у різних середовищах. За можливості виконай удома дослід, зображені на малюнку 34.7.

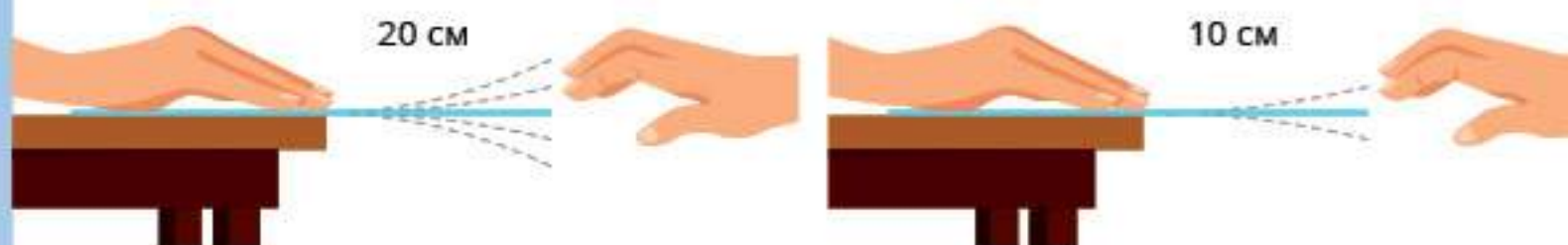


Мал. 34.7. Де гучніше?

Який звук до вподоби?



1. Повтори дослід із лінійкою кілька разів та зафільтруй (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 той самий час?

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



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

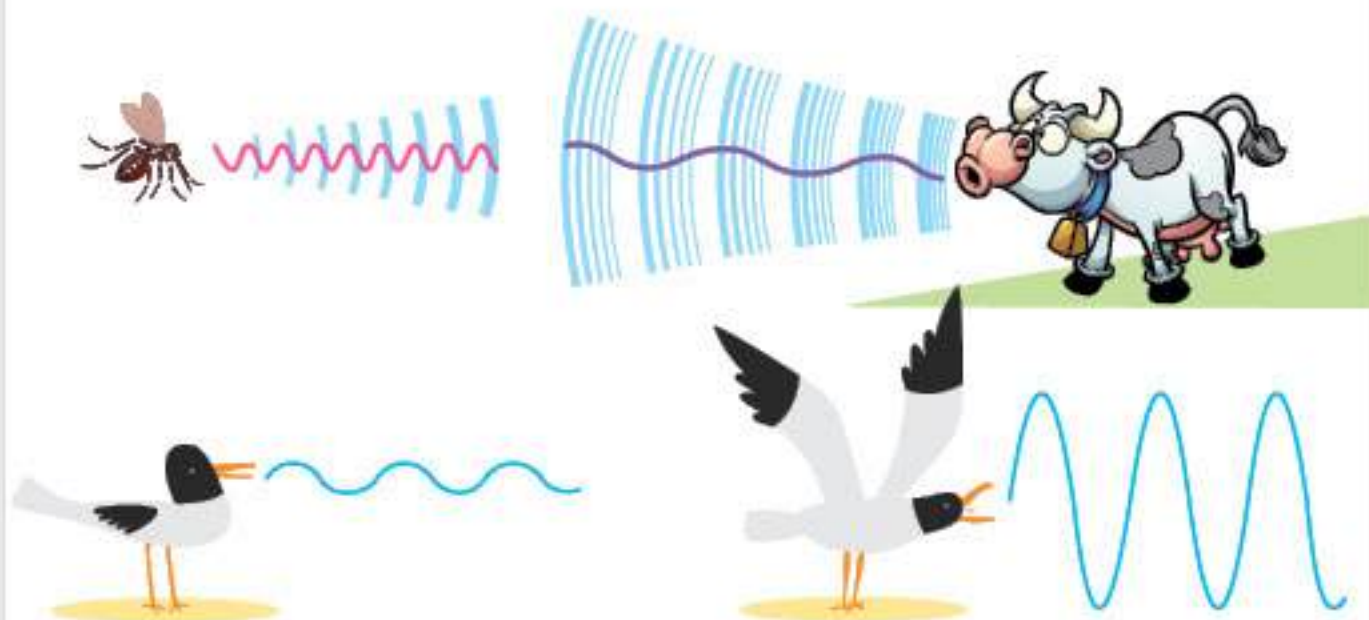
3. Візьми три гребінці з різною щільністю зубців (мал. 35.3). Проведи ними по краю стола. У якому випадку звук «тонший»?



Мал. 35.3. Від чого залежить звук?

Тихо чи гучно?

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

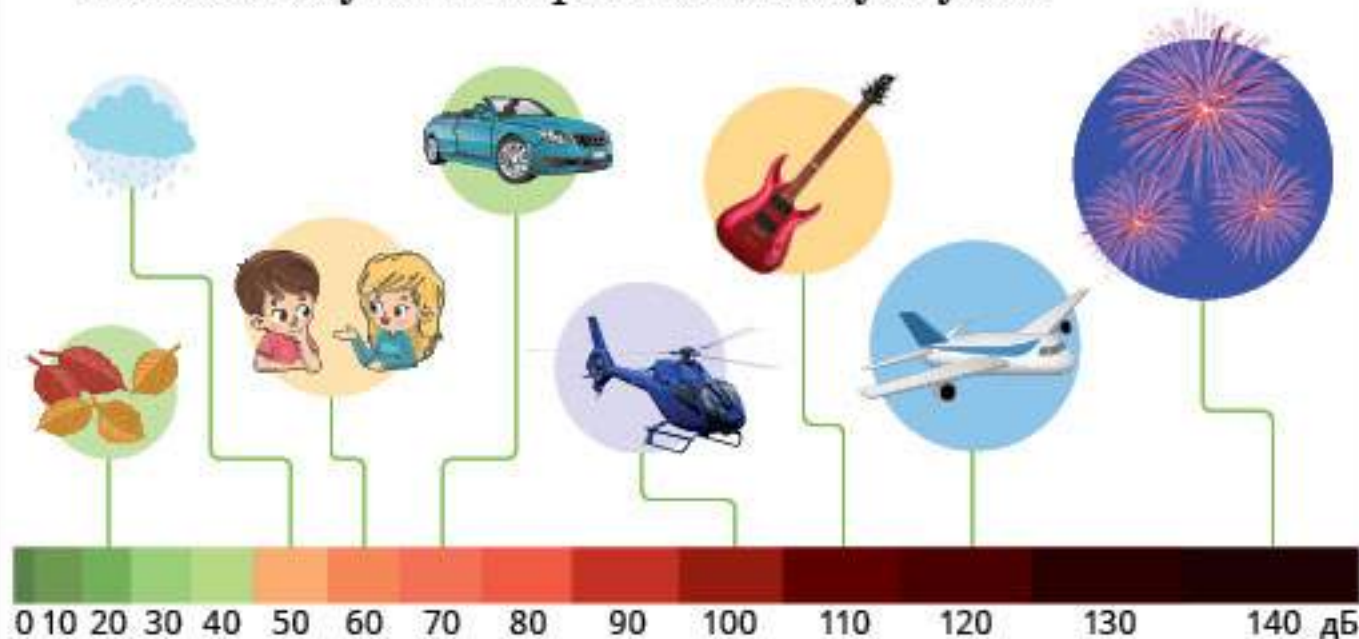


Мал. 35.4. Висота й гучність звуку

Сприйняття звуку — індивідуальна особливість. Той самий звук одному може здаватися гучним, другому — тихим, третьому — високим (писклявим, тонким), іншому — низьким (грубим, басистим).

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

На малюнку 35.5 зображено шкалу звуків.



Мал. 35.5. Значення гучності звуку

Шурхіт 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.

Що таке інфра- та ультразвук?

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, кроти 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 із частотою вище 1 000 000 Гц застосовують у 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. Досліді звуки навколишнього світу. Завантаж на смартфон застосунок із 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? Досліді 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. Виміряй 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, свиня.

Пташка/комаха	Коливання крил, Гц	Комаха	Коливання крил, Гц
	10–12		110
	40		330
	45		300–600

Як краще чути?



1. Досліди власне сприйняття звуку. Тобі знадобляться: мотузка (1 м), лінійка або рулетка, вата. Обкрути мотузку навколо голови так, щоб вона проходила по вухах, а її кінці зійшлися 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, від чого залежать вібрація нитки та гучність звуку. Яка провідність звуку — в тілі людини чи в повітрі — є кращою? Чому?

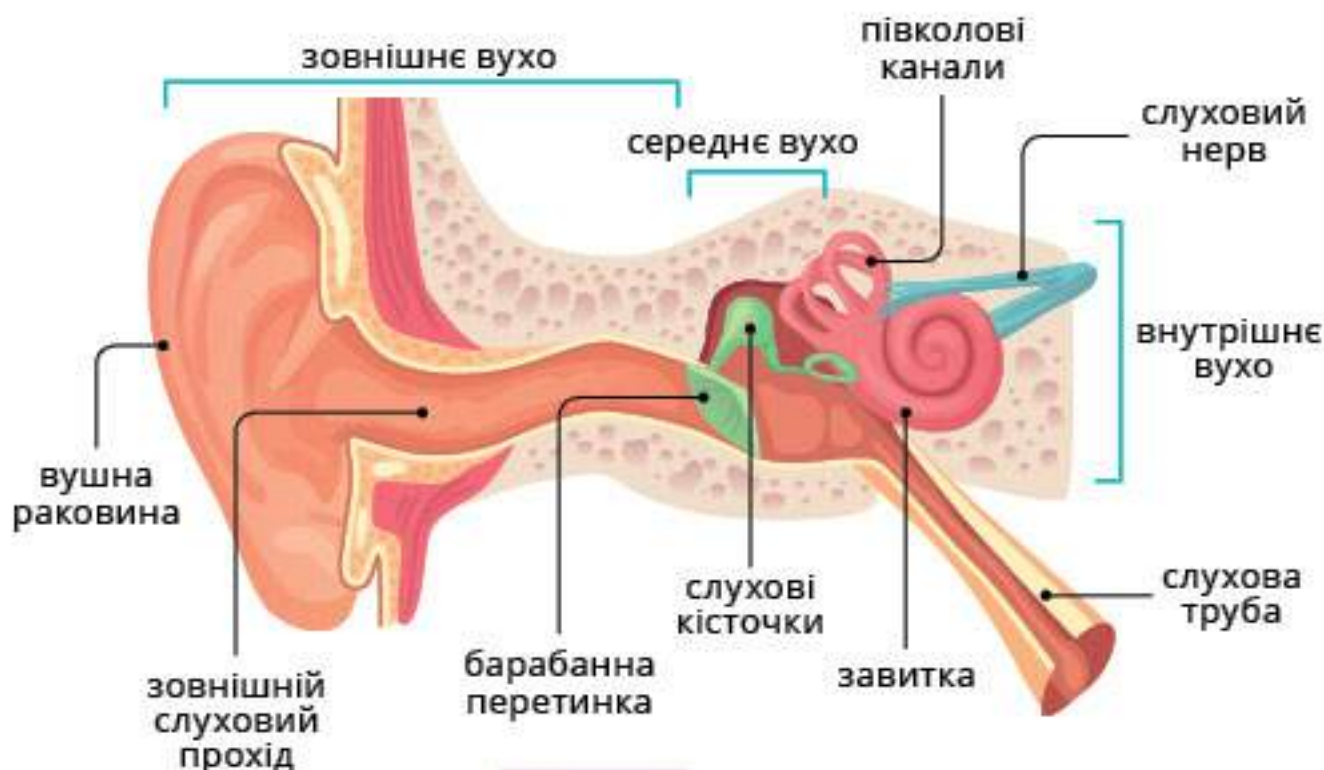
2. Проведи дослідження в парі (мал. 36.2). Один із учасників (досліджуваний) має стояти нерухомо із заплющеними очима. Другий (дослідник) повільно наближає телефон із записом годинника до правого вуха досліджуваного, поки той не почує звук. Далі потрібно: виміряти відстань між телефоном й вухом; піднести телефон упритул до вуха й за 4–5 с віддалити його; зафіксувати відстань, на якій досліджуваний перестає чути звук, порівняти це значення з попереднім; повторити цей дослід 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 охоплює вушну раковину 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 до неї своїм 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 барабанною перетинкою, яка передає звукову хвилю із зовнішнього вуха до внутрішнього. Якщо пошкодити барабанну перетинку, то можна оглухнути. Тому неприпустимо засовувати у вуха будь-які предмети. Середнє вухо з'єднане з носоглоткою — трубкою, що сполучає ротову порожнину зі стравоходом. Це з'єднання існує для того, щоб врівноважувати дію пові-

тря (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, що слуховими нервами передається в мозок людини.

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

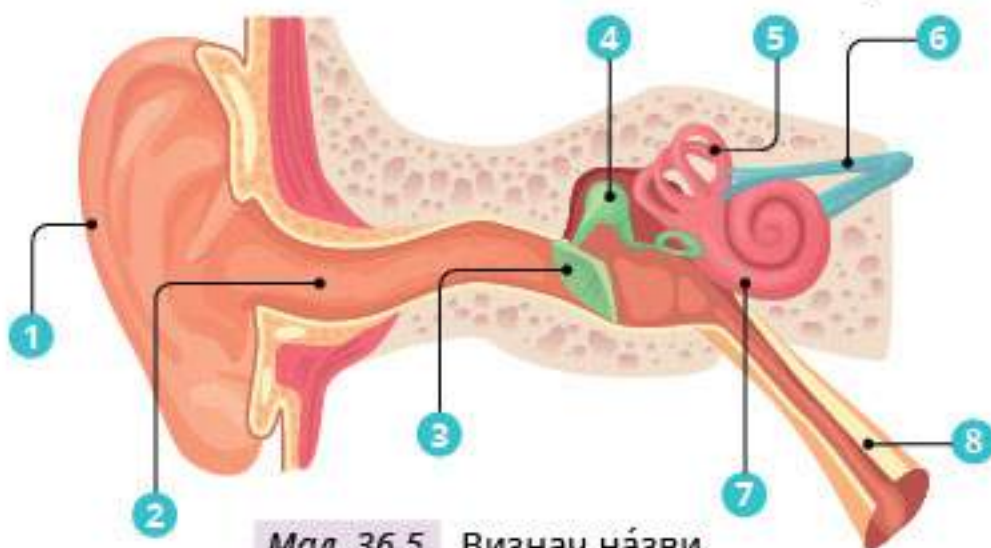
Люди можуть страждати на глухонімоту. Вони не чують від народження, а тому в них не розвивається мовлення. Іноді людина може втратити слух після перенесеної інфекційної хвороби. Гострота слуху погіршується також із віком. У цьому разі застосовують слухові апарати (мал. 36.4).



Мал. 36.4. Винахід Александера Белла допомагає чути людям із порушеннями 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. Об'єднайтеся в пари та перевірте дію «мотузкового» телефону (мал. 36.6). Вам знадобляться: два паперові стаканчики, міцна мотузка й ножиці. Відріжте мотузку певної довжини, проробіть отвори у дні стаканчиків, протягніть і зав'яжіть мотузку.



Мал. 36.6. До завдання 3

4. Об'єднайтеся в групи та дослідіть сприйняття звуку (мал. 36.7). Вам знадобляться: дві гумові трубки, на кінцях яких закріплені воронки. Двоє учнів мають стати позаду від третього і по черзі змінювати своє положення і щось говорити. Слухач/слухачка вказує, у яке вухо він/вона чує звуки, і з якого боку розташований той, хто говорить. Поясніть результати дослідження.



Мал. 36.7. Досліджуємо сприйняття звуку

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 очима живих істот

2. Проаналізуй дані таблиці. Яка тварина має найширший діапазон? Хто здатний розпізнавати інфразвук? Висунь гіпотезу, від чого залежить діапазон сприймання звуку тваринами.

Вид тварини	Діапазон частот (Гц)
Собака	67–45 000
Кіт	45–64 000
Кажан	2000–110 000
Кінь	55–33 500

Вид тварини	Діапазон частот (Гц)
Пацюк	200–76 000
Слон	16–12 000
Людина	16–20 000

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, які живуть в інших організмах, як-от в аскариди — черва-паразита 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, а 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 називають фасетковим (мал. 37.5). Тому навколишній світ комахи бачать «комірчасто» (мал. 37.6).



Мал. 37.4. Мешканець западини



Мал. 37.5. Фасеткові очі комахи



Мал. 37.6. Кульбаба очима людини (ліворуч) та очима комахи (праворуч)



Мал. 37.7. Що «бачать» змії

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).

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).

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 в риб є особлива чутлива лінія, яка має канали з рідиною.

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

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



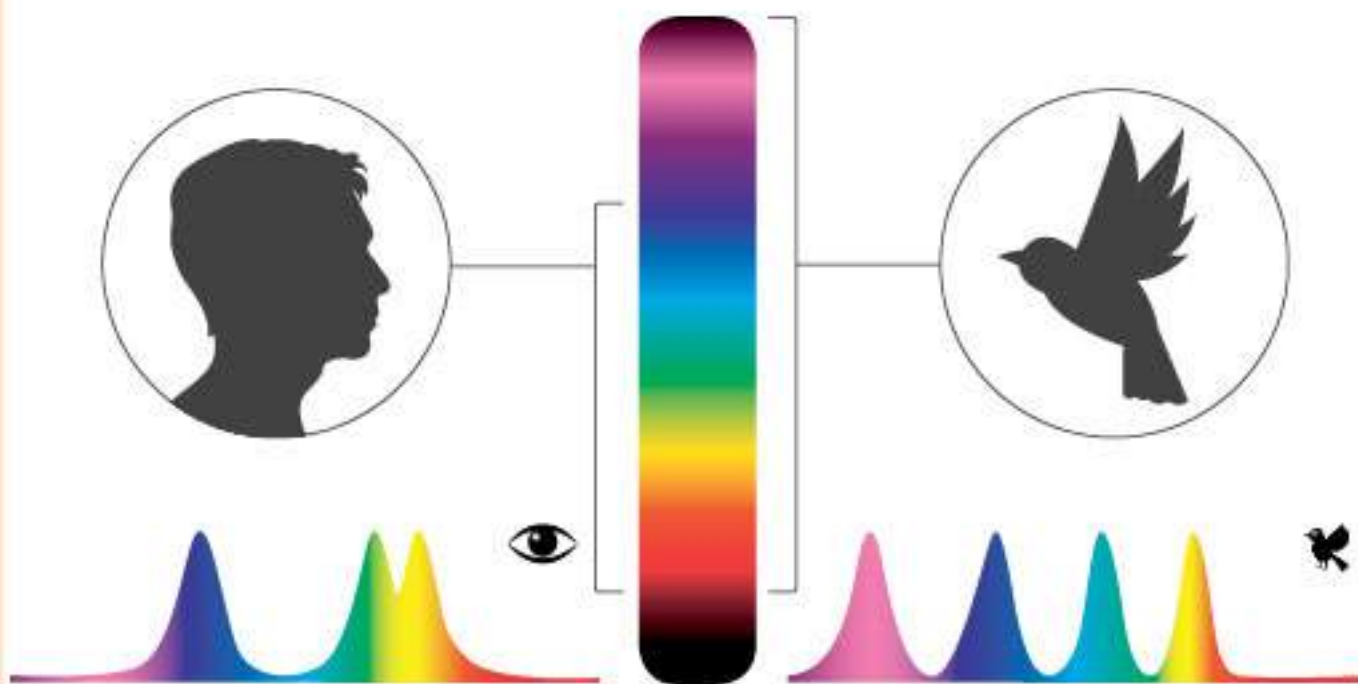
Мал. 37.8. Джерело звуку — голосові зв'язки

1. Поясни, чим зумовлені особливості будови очей і вух у тварин.
2. Розглянь малюнок 37.9. Скористайся додатковими джерелами інформації й поясни, чому у котів свіяться очі. Яке це має значення для життя котів?



Мал. 37.9. І лише очі свіяться

3. У сітківці людини є три типи колбочок і три максимуми чутливості, у сітківці птахів — чотири (мал. 37.10). У кого краще розвинений кольоровий зір: у птахів чи в людини?



Мал. 37.10. Хто краще розрізняє кольори?

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



Скористайся
цифровим
додатком



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся з
відеоматеріалами



Дізнайся більше
про електрику та
магнетизм



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

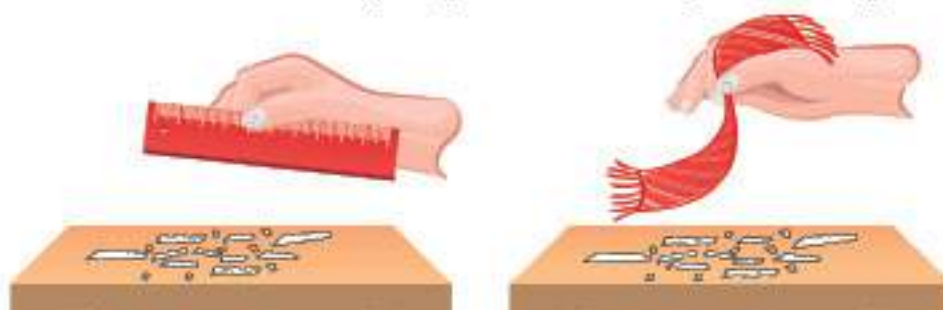


- тіла можуть набувати й втрачати електричний заряд;
- електрично заряджені частинки можуть переміщатися;
- струм може протікати лише в замкненому колі;
- існують речовини, які проводять електричний струм (провідники);
- існують речовини, у яких електричний струм не виникає (ізолятори);
- електрично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

Чи можливо отримати електрику тертям?



1. Порви аркуш паперу на дрібні частинки. Доторкнися до них пластмасовою лінійкою. Потім потри лінійку об вовняну тканину й знову доторкнися нею до папірців. Спостерігай, що відбувається. Тепер торкнися папірців вовняною тканиною. Чи притягують папірці лінійка і тканина? Вислови припущення, чому так відбувається.

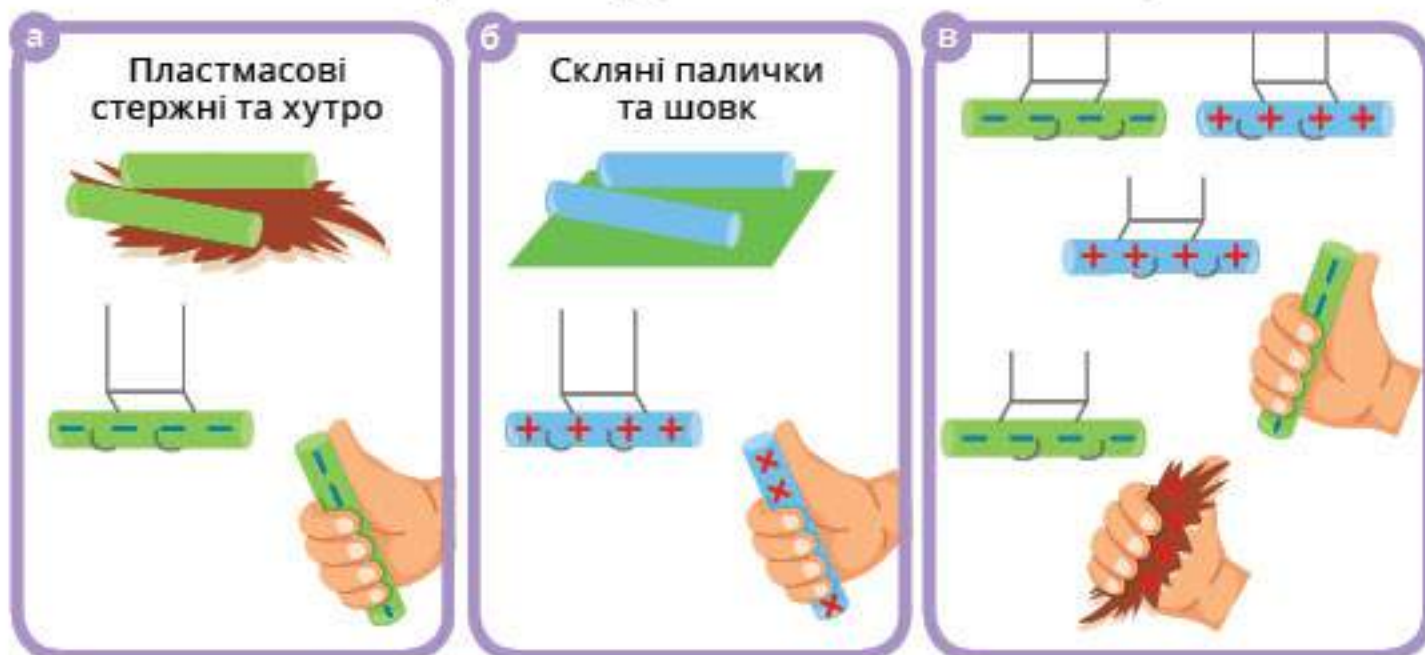


Мал. 38.1. Притягується?

2. Виконай дослід, який 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 досліді взаємодію між: а) пластмасовим стержнем і скляною паличкою; б) між скляною паличкою і шовковою тканиною; в) між пластмасовим стержнем і хутром. Які взаємодії спостерігаєш?



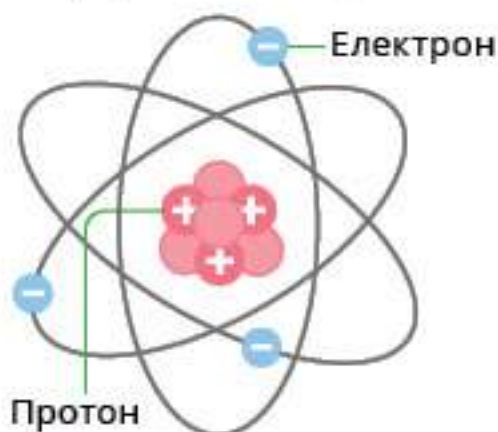
Мал. 38.2. Притягують і відштовхують

Що таке електрони і протони?

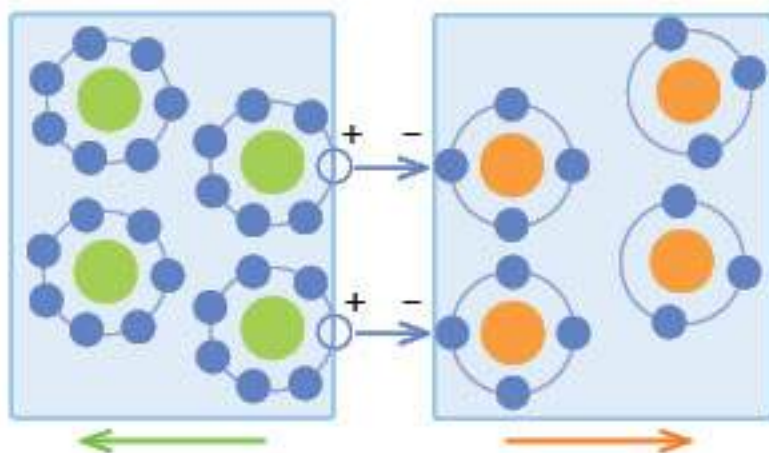
Досліди на початку параграфа дали тобі змогу пере-свідчитись, що деякі речовини внаслідок тертя набувають нових властивостей і починають притягуватися або відштовхуватися. Ще в Стародавній Греції спостерегли, що бурштин притягує дрібне пір'я, соломинки, сухе лис-тя. Від назви бурштину, який старогрецькою 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 містять дрібніші частинки — *елек-трони і протони*. А ці частинки, крім маси та розмірів, мають ще й іншу характеристику — *електричний заряд*. Розташування протонів і електронів в атомі схематично показано на малюнку 38.3. Протони мають *позитивний* заряд і містяться в ядрі атома, а електрони — *негативно* заряджені й містяться поза ядром, рухаються навколо нього та можуть переходити від одного атома до іншого. Весь атом загалом *електрично нейтральний* — тобто за-ряд електронів урівноважує заряд протонів.

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



Мал. 38.3. Атом



Мал. 38.4. Позитивно й негативно заряджені речовини

Коли притягує, а коли — відштовхує?

У досліді 2 (с. 164) 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), — негативно заряду. Водночас якщо потерти пластмасову паличку об папір, то вона набуде позитивного заряду.

Що таке електричне поле?

Електричне притягання та відштовхування тіл — це взаємодія на відстані. Ти вже знаєш про подібну взаємодію — гравітаційне притягання тіл, яке відбувається на відстані. Безпосередньо тіла не контактують одне з одним, їхню взаємодію у цьому разі забезпечує особливе гравітаційне поле.

Заряджені тіла взаємодіють за допомогою електричного поля. Ні гравітаційного, ні електричного поля людина бачити не може, проте може виявити його дію і навіть виміряти її. Так було з'ясовано: що більш заряджене тіло, то сильніше поле воно має і що ближче розташовані тіла, то сильніше вони взаємодіють.

Ти можеш виявити дію електричного поля під час досліді (мал. 38.5). Натри об волосся повітряну кульку й піднеси її до порожньої баночки з тонкої фольги. З'ясує, у якому напрямку рухатиметься баночка. Поясни чому.



Мал. 38.5. Наелектризоване тіло взаємодіє через електричне поле



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. Розглянь малюнок 39.1. Установи відповідності між частинами тверджень.

1 Електрони можуть переміщатися, про що свідчить...

А відсутність змін у розташуванні тонких паперових стрічок

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

Б спалах світлодіодної лампочки на металевому провіднику



Мал. 39.1. Що спричиняє світіння світлодіода?

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



Мал. 39.2. Коли тече електричний струм?

Що таке провідники та ізолятори?

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

Є речовини, у яких заряджені частинки можуть вільно переміщуватися. 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 цих заряджених частинок можна впорядкувати, — 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.

Речовини, які не проводять електричний струм, називають *ізоляторами*.

! Електричний струм — це напрямлений рух заряджених частинок.

Такими речовинами є всі гази (зокрема, й повітря), деякі рідини і 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?

Розглянь малюнок 39.3. Умови, 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.

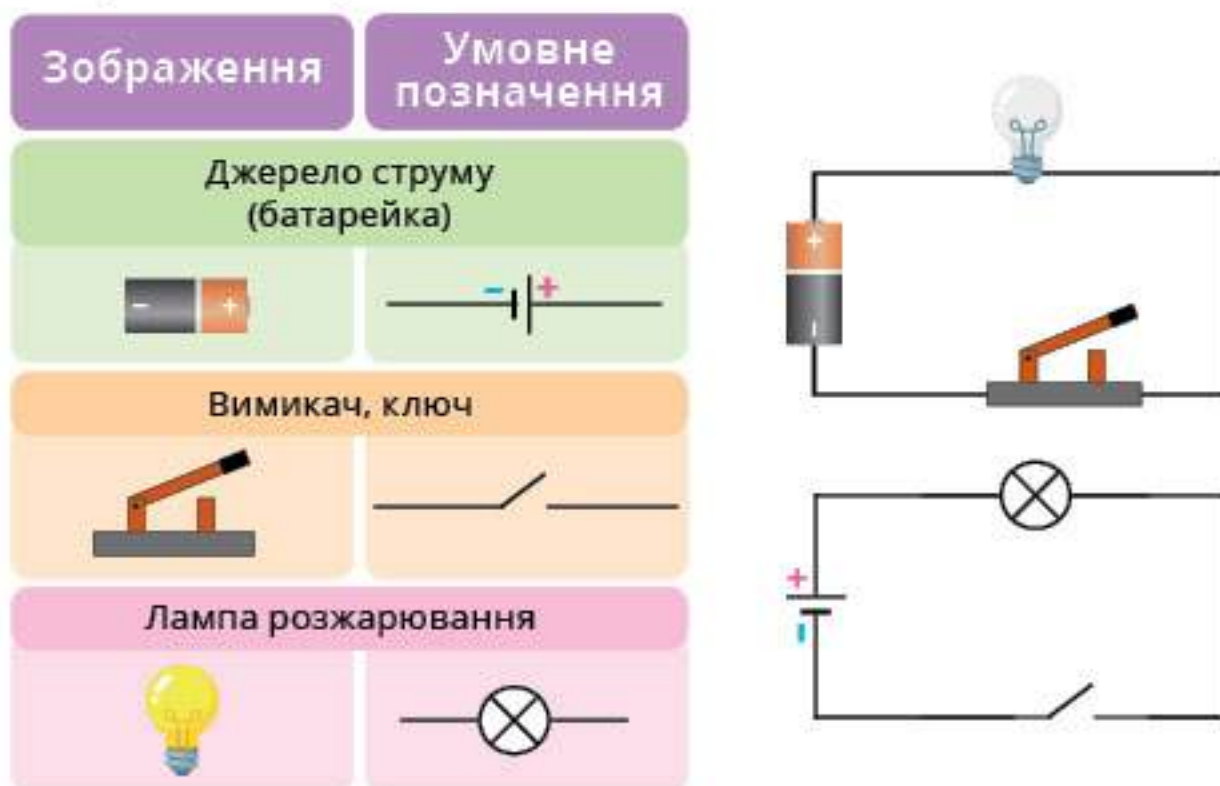
Так і в електричному колі. Батарея забезпечує причину руху заряджених частинок у провіднику, під'єднаному до її полюсів. У результаті хімічних реакцій, що відбуваються в батареї, на одному з її полюсів зосереджується позитивний заряд, на іншому — негативний. Якщо замкнути ключ, то різниця зарядів на полюсах батареї змушуватиме рухатися заряджені частинки всередині провідника впорядковано.



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

Узагальнимо умови, необхідні для утворення та існування електричного струму:

- 1) наявність електричних зарядів, які можуть вільно рухатися провідником;
- 2) наявність 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* (мал. 39.4).



Мал. 39.4. Складники електричного кола



1. Наведи приклади речовин, які 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/кожна із вас буде електроном. Дбайте про взаємну безпеку. Виберіть когось за джерело струму. Щойно «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 правильність їх. Обґрунтуй свою думку.

- 1) Оскільки всі речовини складаються з атомів, а атоми містять електрони, то в усіх речовинах може існувати електричний струм.
- 2) Однією з необхідних умов існування електричного струму є наявність електрично заряджених частинок, які можуть вільно переміщатися.

А правильне лише перше

В обидва правильні

Б правильне лише друге

Г обидва неправильні

- 1) Щоб електричний струм існував постійно, мають бути виконані такі умови: наявність носіїв та джерела струму, замкнене електричне коло.
- 2) Електричного струму в колі не буде, якщо воно буде розімкненим або не міститиме джерела струму.

А правильне лише перше

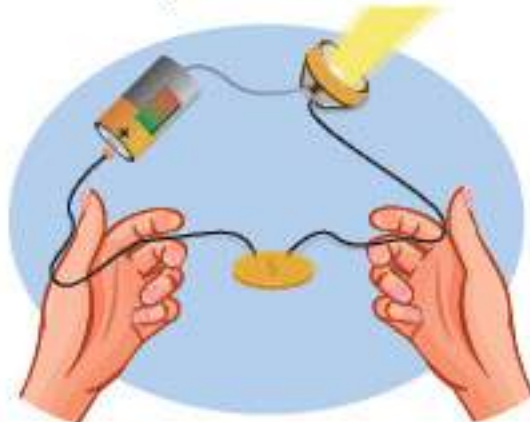
В обидва правильні

Б правильне лише друге

Г обидва неправильні



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



Мал. 39.5. Провідник чи ізолятор?

Від чого залежить струм?

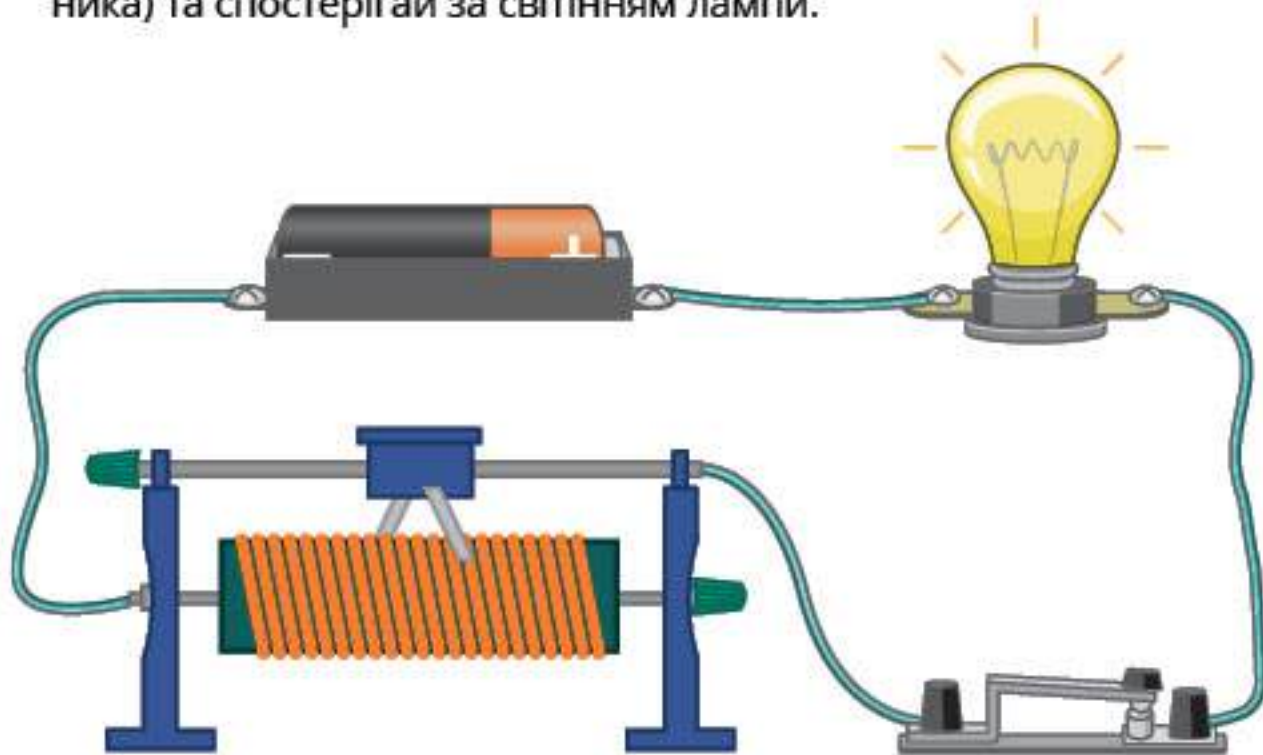


1. Тобі доводилося бачити такі позначення? Поясни, що вони означають.



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, у якому можна змінювати довжину провідника) та спостерігай за світінням лампи.



Мал. 40.2. Електричним струмом можна керувати

Що таке джерела струму?

Джерелами електричного струму називають пристрої, які перетворюють різні види енергії на електричну (мал. 40.3). 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?

Розглянь малюнок 40.4. Уяви, що тобі доручили обчислити й порівняти швидкість проходження людей у різні двері. Очевидно, що у ширшій двері пройде більше людей. Проте що більше людей, то більший натовп. Чи не сповільнює це їхній рух? На це запитання не відповісти, якщо не знати часу, протягом якого відбувався рух у двері.

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



Мал. 40.4. Чи однакові потоки людей?

! **Сила струму** — це величина, що показує 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 залежить від речовини, із якої виготовлено провідник, довжини й поперечного перерізу цього провідника.

Пересуванням повзунка реостата (мал. 40.2) змінюють довжину провідника, а отже, й величину 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.



3. Склади електричне коло (мал. 40.5, а).

1) Приєднай до однієї з клем джерела струму з'єднувальний дрід, інший його кінець приєднай до клем лампи.

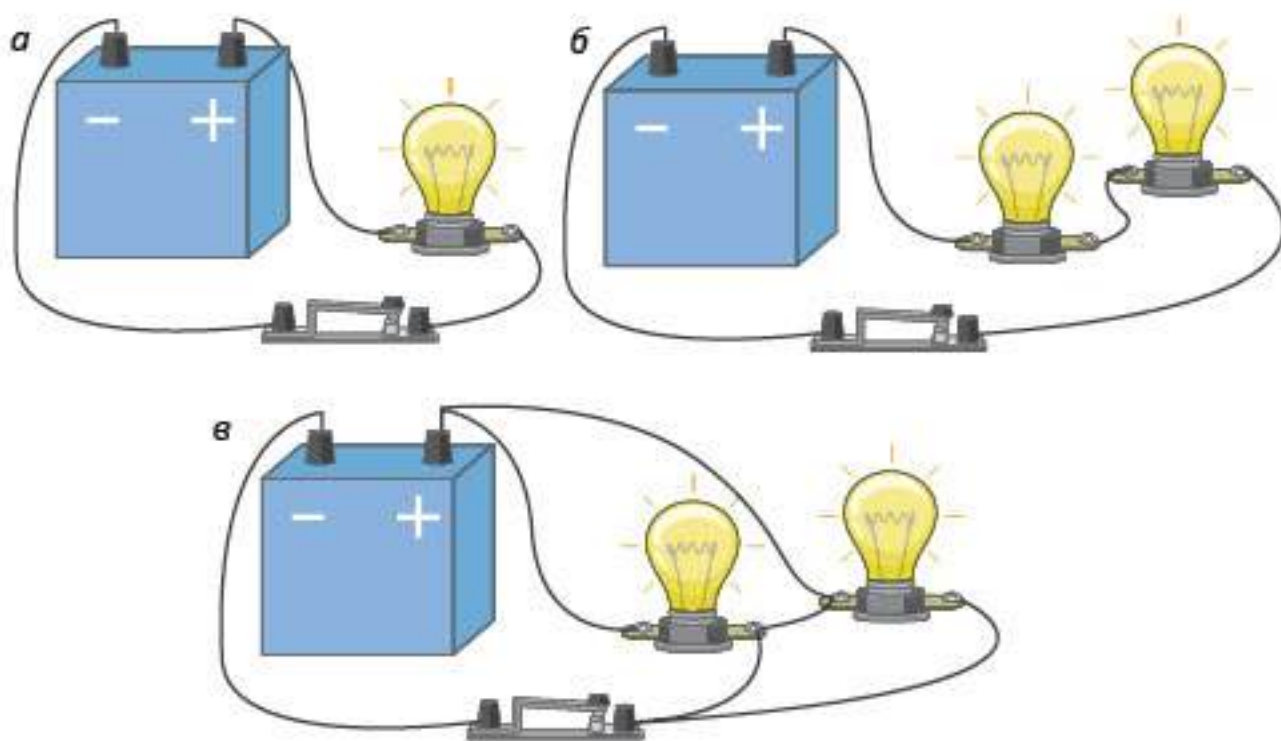
2) Іншим дротом сполучи другу клему лампи із клемою вимикача (вимикач має бути розімкнений).

3) Третім дротом замкни коло, сполучивши вільні клем вимикача та джерела струму.

Замкни вимикач. Що спостерігаєш? Розімкни вимикач.

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

Під'єднай в коло другу лампу в інший спосіб (мал. 40.5, в). Як у цьому разі світиться лампа: яскравіше чи тьмяніше?



Мал. 40.5. Досліджуй



4. Разом з однокласниками/однокласницями організуй і проведи акцію «Обережно, батарейка!». Готуючись до акції, дізнайся більше про шкоду, якої завдають викинуті абияк батарейки.

5. Розглянь малюнок 40.6. Із додаткових джерел дізнайся, що означають зображені на ньому символи. Склади із фрагментів малюнків 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 цинк Sn олово Ni нікель Mg магній
Hg ртуть Pb свинець Li літій

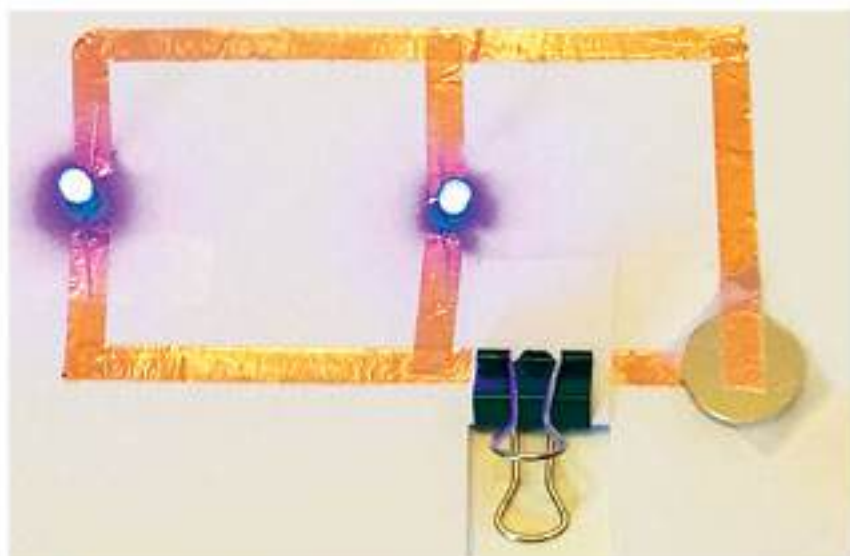
Здай батарейку – врятуй:

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



Мал. 40.6. Здавай батарейки!

6. Склади електричне коло (мал. 40.7). Тобі знадобляться: 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?

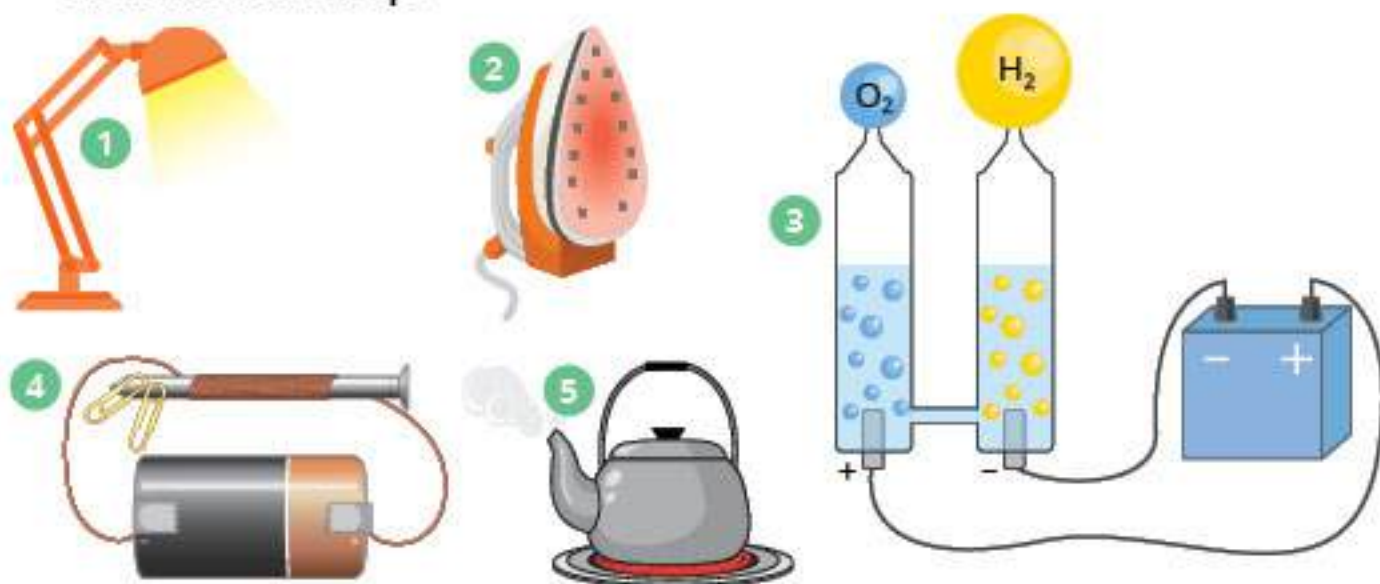


1. Розглянь малюнок 41.1. Назви освітлювальні, нагрівальні та електромеханічні електричні прилади.



Мал. 41.1. Побутові електроприлади

2. Розглянь малюнок 41.2. Укажи номери малюнків, на яких зображено дію електричного струму: теплову, світлову, магнітну, хімічну. 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 (електрично заряджених). То чи є зв'язок між електричним струмом і температурою?

Проходження електричного струму провідником справді приводить до його нагрівання, що 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 їх обох одночасно). Щоб уникнути цього дотримуватися правил безпечного поводження з електричними приладами в побуті та з електрообладнанням на вулиці (мал. 41.3).



Мал. 41.3. Правила поводження з електроприладами



1. Назви дії електричного струму.

2. Поясни, яку дію струму використано в кожному випадку: 1) приготування їжі на електроплиті; 2) освітлення кімнати лампою; 3) позолочення деталей; 4) нагрівання води в електричному чайнику; 5) піднімання деталей за допомогою електромагніту.



3. Розглянь малюнок 41.4. Склади пам'ятку з безпечного поводження з електроприладами й електрообладнанням.



Мал. 41.4. Сформулюй правила

Притягують чи ні?

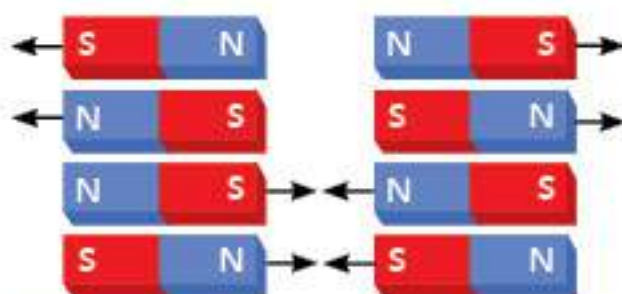


1. Досліді, які речі (мал. 42.1) притягує магніт, а які — ні.



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 тощо не перешкоджають їхній дії (мал. 42.3).



Мал. 42.2. Притягує — відштовхує



Мал. 42.3. Дія магніту на відстані

Звідки беруться магніти?

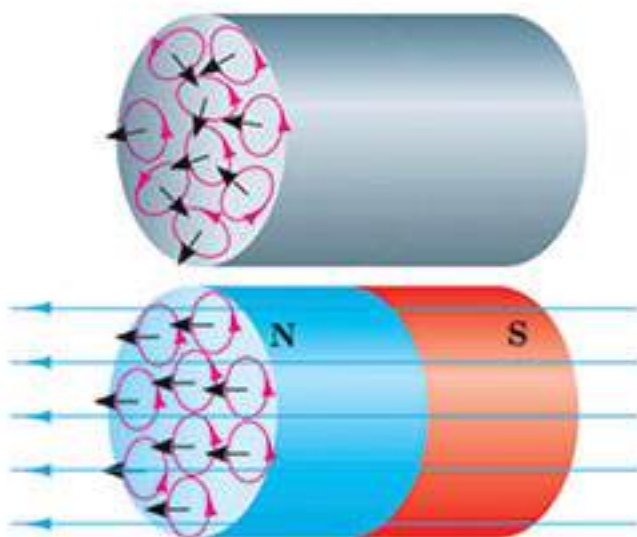
Як ти вже знаєш, струм чинить магнітну дію, тобто провідник, яким упорядковано рухаються заряджені частинки, *стає магнітом*.

Уперше природну речовину з магнітними властивостями, імовірно, було знайдено в стародавньому місті Магнесія на півострові Мала Азія, оскільки слово «магніт» у перекладі з грецької означає «камінь із Магнесії». Сучасна назва цієї речовини — магнітний залізняк (магнетит). З додаткових джерел інформації 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. Брусок зі спеціальної сталі, розміщений біля природного магніту, теж набуде магнітних властивостей (мал. 42.4).

Але із часом такі магніти втрачають намагніченість. Особливо швидко це може статися, якщо нагрівати магніти або вдаряти їх. Спробуй самотійно пояснити, чому так відбувається.



Мал. 42.4. Звідки беруться магніти?

Як взаємодіють магніти?

Під час досліджень постійних магнітів установлено:

- залізні предмети найкраще притягуються до магніту;
- 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 правильність їх. Обґрунтуй свою думку.

- 1) Усі речовини містять електрони, рух яких зумовить однакові магнітні властивості речовин.
- 2) Необхідною умовою набуття магнітних властивостей речовини є упорядкований рух колових струмів, створених електронами в атомах.

A правильне лише перше;

B обидва правильні;

Б правильне лише друге;

Г обидва неправильні.

- 1) Магніт має два полюси: південний (англ. *S* — *southern*), північний (англ. *N* — *northern*). Однойменні полюси відштовхуються, різнойменні — притягуються.
- 2) Магнітним полюсом називають частину магніту, яка спричиняє найсильнішу магнітну дію.

A правильне лише перше;

B обидва правильні;

Б правильне лише друге;

Г обидва неправильні.



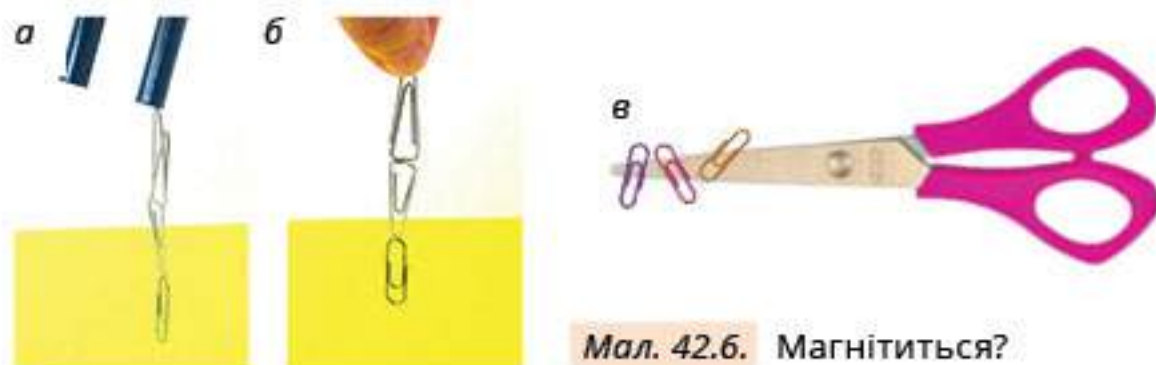
3. Розглянь малюнок 42.5. Поясни, що спільного і відмінного у притягуванні скріпок у кожному з випадків. За бажанням знайди інформацію, як зробити електромагніт в домашніх умовах.



Мал. 42.5. Електромагніт та постійний магніт у дії



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

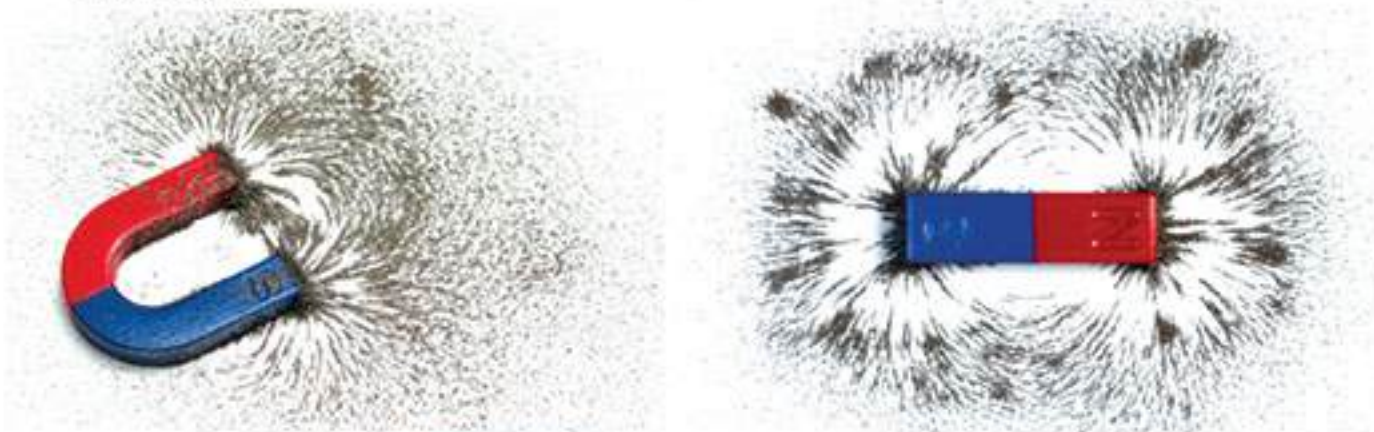


Мал. 42.6. Магнітиться?

Що допомагає орієнтуванню?



1. Розглянь 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'ясуй, як встановлюється стрілка компаса, якщо підносити до нього магніт різними полюсами.



Визнач за допомогою компаса напрямок 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).



Мал. 43.3. Сучасні технології на заміну компаса

Що навколо магніту?

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

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

Що таке 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 космічного випромінювання.

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



Мал. 43.4. Куди вказує стрілка?



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

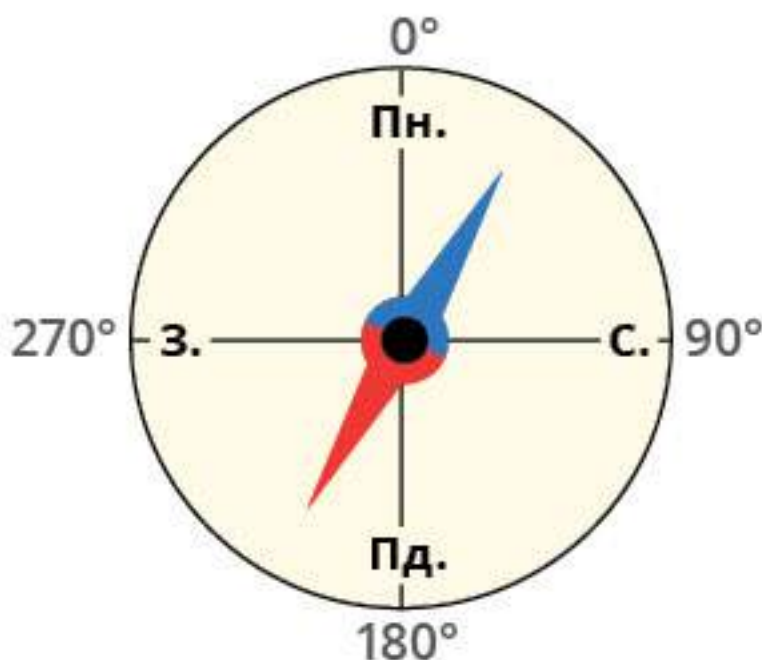


2. А чи тільки наша Земля має магнітне поле? Чи існують магнітні поля навколо інших небесних об'єктів? Яка їхня роль у Всесвіті?



3. Поясни, що таке компас, як і для чого його використовують. Розглянь зображення компаса (мал. 43.5). Вкажи, що має бути на порожніх місцях у тексті:

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



Мал. 43.5. До завдання 3



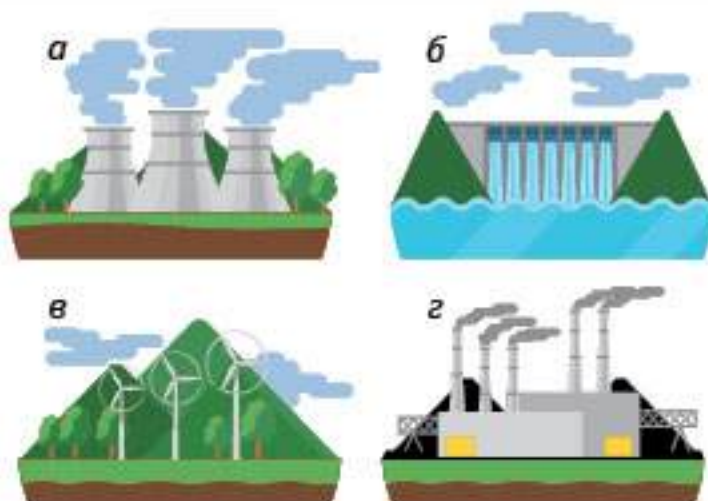
4. Дізнайся з додаткових джерел інформації, як виготовити саморобний компас (мал. 43.6). Запропонуй власний спосіб виготовлення приладу.



Мал. 43.6. Саморобний компас

Електроенергія: більше чи менше?

1. Розглянь малюнок 44.1. Назви електростанції за видом перетворення енергії: вітрову, теплову, атомну, гідроелектричну.
2. Поясни, як ти розумієш зображення на малюнку 44.2.



Мал. 44.1. Вітрова, теплова, атомна, гідроелектрична — де яка?



Мал. 44.2. Електроенергія: чи лише благо?

3. Розглянь малюнок 44.3. Скільки енергії споживають усі прилади разом за 2 год? З допомогою дорослих дізнайся, скільки енергії споживають за місяць (рік) електроприлади, що є в тебе вдома.



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, що виробляють електричний струм. Головне завдання — 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), унаслідок чого виділяється тепло. Це тепло перетворює воду на гарячу пару, яка струменем спрямовується 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



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 в ефективнішому використанні енергії для виконання тієї самої роботи.

Проблеми енергозбереження та енергоефективності — спільні для всіх людей планети. Учені й інженери шукають способи, як замінити вичерпні природні ресурси невичерпними — тобто енергією Сонця, вітру, води.

Ти також можеш заощаджувати енергію вдома і в школі.



1. Дізнайся, що таке альтернативні джерела енергії. Вибери одну з піктограм (мал. 44.5) та вкажи використовувану енергію. Які, на твою думку, переваги й недоліки у використанні цих джерел енергії для виробництва електрики?



Мал. 44.5. Альтернативні джерела енергії



2. Розглянь малюнок 44.6. Склади за ним пам'ятку з ощадного використання електричної енергії.



Мал. 44.6. Як заощадити електроенергію?

Чи багато електрики в природі?



1. Розглянь світлини (мал. 45.1) й добери до них підписи: а) скат користується електрикою для захисту і нападу; б) полярне сяйво виникає біля магнітного полюса Землі; в) блискавка — небезпечне природне явище; г) магнітне поле захищає Землю від шкідливого сонячного випромінювання; д) 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 обмежено лише цими прикладами.

Назв'яй п'ять видів відчуттів, в основі яких лежить електрика (мал. 45.2).



Мал. 45.2. Назв'яй відчуття

Найяскравіший приклад природного електричного явища — блискавка. Полярне сяйво — це не лише оптичне, а й магнітне явище. Воно виникає, коли заряджені частинки космічних променів проникають в атмосферу Землі й унаслідок дії магнітного поля планети взаємодіють із частинками атмосфери, що й зумовлює світіння.

Електричний струм, який виникає в нервовій системі тварин та людини, називають *нервовим імпульсом*. Завдяки цим імпульсам відбувається скорочення м'язів, передавання інформації. Навіть такі складні процеси, як мовлення, думка, пам'ять людини, пов'язані з електричним струмом, який виникає в мозку (мал. 45.3).



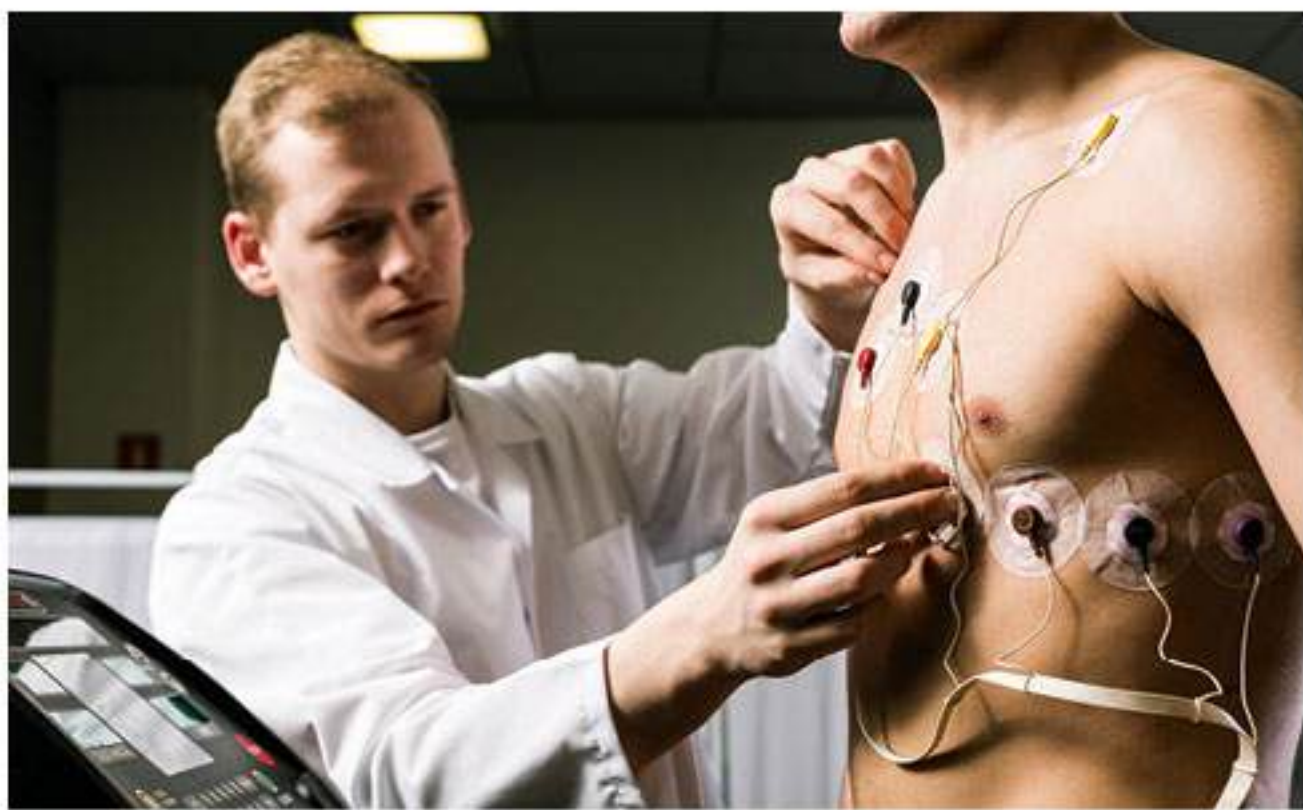
Мал. 45.3. В основі — електрика

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) у їхніх органах. Якщо комаха ворухне одним із волосків, то надходить потужний електричний імпульс, що змушує пастку стулитися (мал. 45.4).

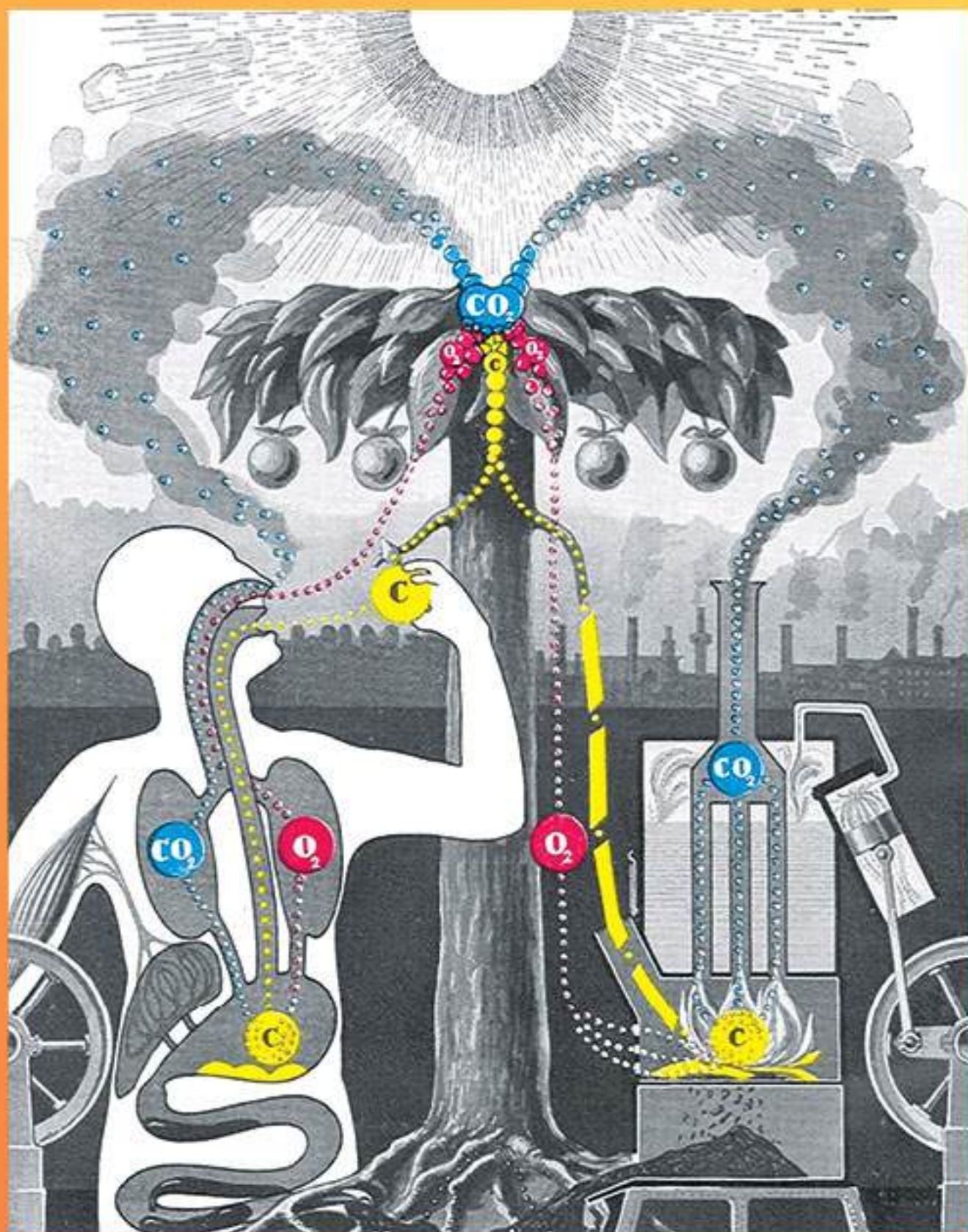


Мал. 45.4. Венерина мухоловка

1. Наведи приклади електричних і магнітних природних явищ.
2. В електричних риб є живий генератор електроенергії, який складається з електроцитів. Один електроцит електричного ската створює напругу приблизно 0,02 В. Підрахуй максимальну напругу, яку може створити скат, якщо в кожному стовпчику є чотириста електроцитів, а всього таких стовпчиків п'ятсот.
3. Вугор має електричні органи, що становлять $\frac{4}{5}$ 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 ураження струмом від цих тварин?
4. На світлині (мал. 45.5) зображено реєстрацію 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
цифровим
додатком



Роздрукуй та
виконай завдання



Ознайомся з
відеоматеріалами



Дізнайся більше про
перетворення енергії в живій і неживій
природі



Виконай
інтерактивні
вправи

7. Енергія і речовина: знайомі і таємничі



ТИ ЗМОЖЕШ

Розрізняти

- види й джерела енергії;
- процеси, що відбуваються з виділенням або поглинанням енергії

Класифікувати м'ясо- і рослинних тварин; їстівні та неїстівні рослини; види плодів; їжу за походженням.

Пояснювати процеси обміну речовини й енергії в довкіллі



ТИ НАВЧИШСЯ

Демонструвати перетворення енергії різних видів; обмін речовин в організмах.

Дотримуватися основ безпечного харчування; заходів з енергозбереження.

Упізнавати одомашнених рослин і тварин.

Зображати будову організму рослин.

Називати частини рослин на моделях, світлинах, малюнках тощо

ТИ З'ЯСУЄШ, ЩО



- виконана робота завжди менша від енергетичних затрат на її виконання;
- рослини відіграють значну роль у житті на Землі

Яка буває енергія?



1. Розглянь світлини (мал. 46.1) й добери до них підписи. Для цього встав у пропуски назви відповідних видів енергії: 1 — *теплова*; 2 — *потенціальна* (накопичена тілом — здебільшого через його підняття чи стискання); 3 — *кінетична* (та, що стосується руху); 4 — *електрична*, 5 — *хімічна*.

А рухоме тіло має ____ енергію

Б гаряча батарея опалення є джерелом ____ енергії

В робота мобільного телефону неможлива без ____ енергії

Г горіння здійснюється завдяки ____ енергії



Мал. 46.1. Добери підписи

2. Класифікуй природні джерела енергії на відновлювані та невідновлювані (мал. 46.2).



Вітер



Вода



Нафта



Вугілля



Тепло Землі



Біомаса



Сонце



Природний газ

Мал. 46.2. Джерела енергії

Які бувають види енергії?

Усе навколо рухається, живе, взаємодіє завдяки енергії (мал. 46.3). Наприклад, коли ти дишаєш, стрибаєш, ходиш, їси, навчаєшся, бавишся або коли течуть річки, дме вітер, ростуть дерева, здіймаються хвилі тощо — усе це відбувається внаслідок перетворення енергії. Без енергії неможливий рух транспорту, робота будь-яких пристроїв.



Мал. 46.3. Де енергія?

Енергія навколо нас повсюди, але її не можна побачити. Вона нізвідки не виникає і нікуди не зникає.

Вона лише перетворюється з одного виду на інший — подібно як вода, що 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 і що більшу масу має, то більша його кінетична енергія (що сильніше може вдарити: баскетбольний м'яч 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.

Хімічна енергія, яка вивільняється внаслідок розщеплення і перетворення поживних речовин у твоєму організмі, забезпечує його діяльність.

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. Твоє тіло випромінює теплову енергію, а коли ти 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? Світлову? Звукову?

Що є джерелами енергії?

Енергію, необхідну для життя, людина 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 продукування їх люди, зокрема, спалюють вугілля, природний газ, нафту, дрова. Одним зі шкідливих наслідків цього є забруднення повітря. Крім того, унаслідок спалювання в атмосферу виділяється велика кількість тепла й парникових газів, що спричиняє глобальні зміни клімату. Тому зараз дуже актуальною є проблема використання джерел енергії, які не шкодять природі.



1. Назви види енергії.



2. Установи відповідність між видом енергії, його описом і піктограмою.

1 Механічна (потенціальна)

А енергія, яка руйнує зв'язки між атомами одних речовин, щоб утворились інші



2 Механічна (кінетична)

Б енергія електрично заряджених частинок



3 Електрична

В енергія, що виділяється внаслідок нагрівання, спалювання, перебігу деяких хімічних реакцій



4 Теплова

Г енергія, що пов'язана з процесами, які відбуваються всередині ядер атомів



5 Звукова

Д енергія піднятого вгору тіла або стиснутої чи розтягнутої пружини



6 Світлова

Е енергія, яку має будь-яке рухоме тіло



7 Ядерна

Ж енергія коливання частинок середовища, в якому поширюються звукові хвилі



8 Хімічна

З енергія, яку переносить світло



3. Розглянь малюнок 46.4. Розпізнай фрагменти, на яких зображено об'єкти з виробництва енергії з палива (вугілля, природний газ, бензин тощо), води, сонячних променів, вітру, тваринної і рослинної сировини.

Мал. 46.4. До завдання 3



Чим стає енергія?

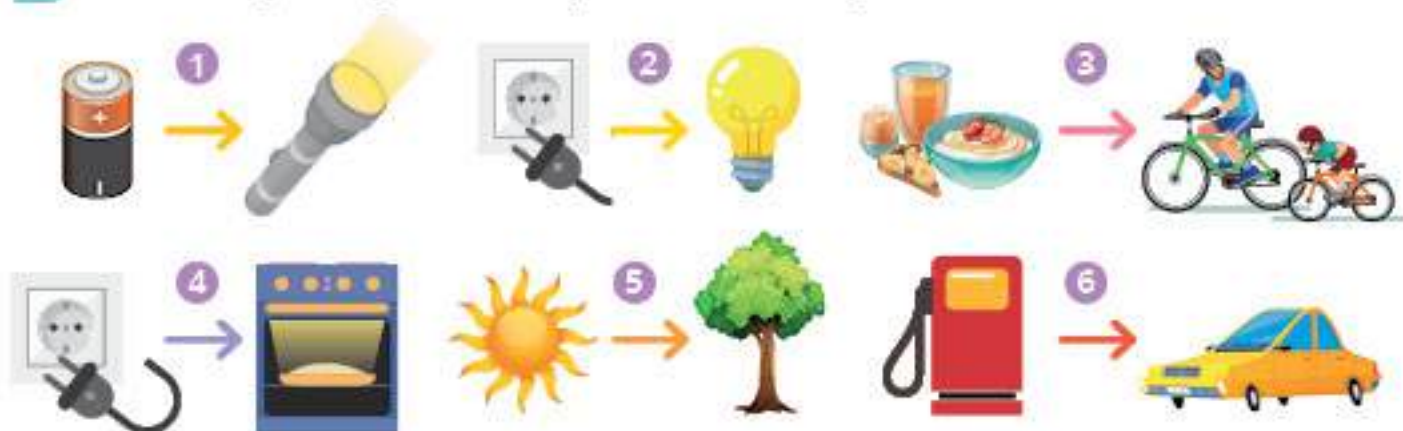


1. Назви види енергії, що забезпечують життя чи роботу об'єктів на малюнку 47.1.



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, потрібну 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.

Як пов'язані робота й енергія

Що більшу енергію має тіло, то більшу роботу воно може виконати. Не випадково роботу й енергію вимірюють в однакових одиницях — *джоулях* (Дж). Також використовують й іншу одиницю енергії — *калорію* (кал). Візьми до уваги: 1 калорія приблизно дорівнює 4,2 джоуля (1 кал $\approx$ 4,2 Дж).

Люди здавна уміли використовувати енергію вітру й течії річок — у вітряних і водяних млинах.

Згодом люди навчилися використовувати теплову енергію пари.

Наступним етапом розвитку стало застосування електричної енергії. У ХХ столітті людство навчилося використовувати атомну енергію. А у ХХІ — активно працює над тим, як задовольняти свої енергетичні потреби без шкоди довкіллю.

Що таке коефіцієнт корисної дії?

Під час передавання або перетворення енергії та виконання роботи завжди є втрати енергії на сторонні зміни.

Ефективність приладів порівнюють за коефіцієнтом корисної дії (ККД) — величиною, що вказує, яку кількість енергії витрачено на виконання справді корисної роботи.

$$\text{коефіцієнт корисної дії} = \frac{\text{значення виконаної роботи}}{\text{затрачена енергія}}$$



1. Наведи по одному прикладу пристроїв (механізмів, приладів тощо), які призначені для перетворення енергії з одного виду на енергію іншого виду: а) механічної на електричну; б) електричної на механічну; в) електричної на теплову; г) теплової на електричну.



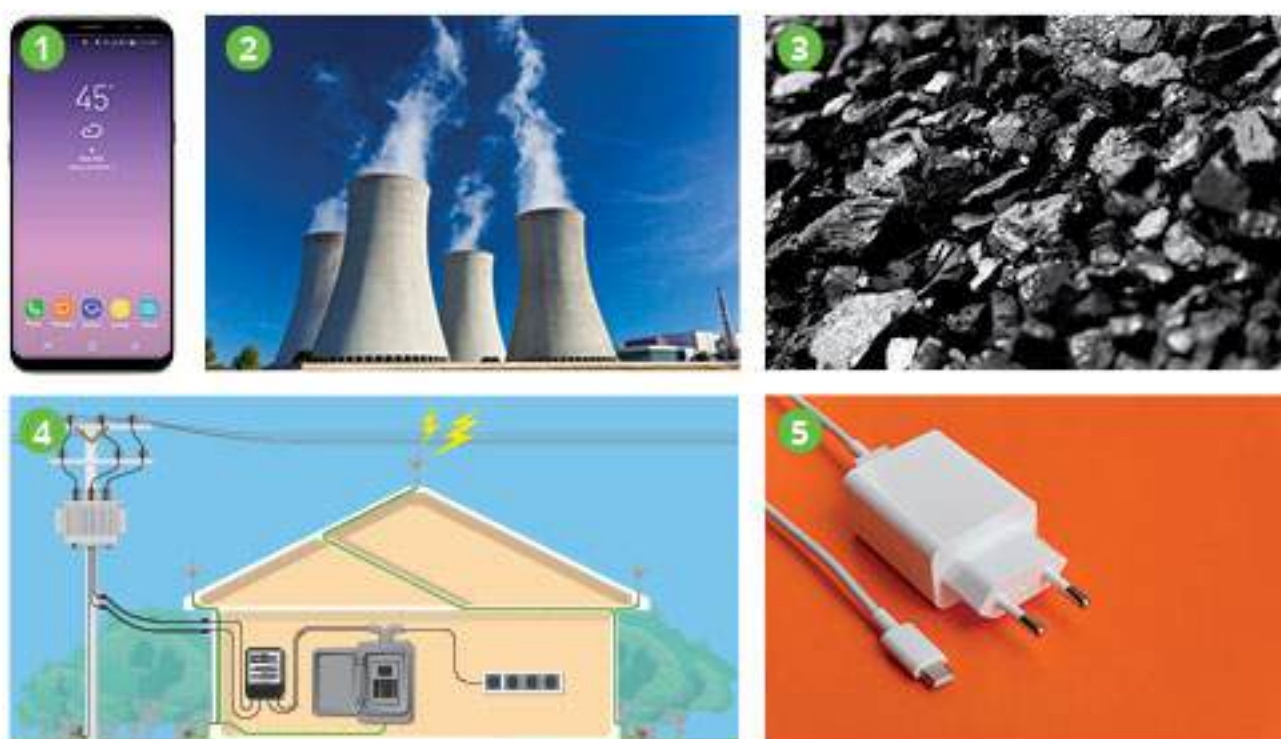
2. Опиши перетворення енергії на малюнку 47.4.



Мал. 47.4.
Проаналізуй!
Опиши!



3. Розглянь малюнок 47.5 і визнач правильну послідовність вироблення, передавання і перетворення енергії.



Мал. 47.5. Аналізуй! Упорядкуй!

4. Розглянь малюнки та підписи до них. Доповни підписи назвами енергій. Обчисли коефіцієнт корисної дії електричного чайника.



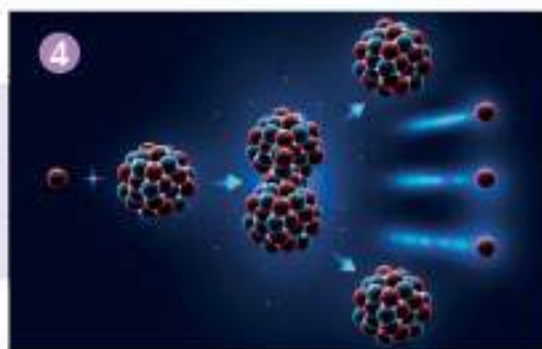
_____ енергія яблука масою 200 г, яке висить на висоті 2 м над землею, становить майже 4 Дж.

_____ енергія велосипедиста, маса якого разом із велосипедом 55 кг, а швидкість руху 4 м/с, становить близько 440 Дж. Під час такого пере-сування велосипедист витрачає за 30 хвилин теплову енергію кількістю 672 000 Дж.



Нагрівання склянки води масою 200 г від 20 °С до кипіння (100 °С) потребує теплової енергії кількістю понад 62 000 Дж. Спожита чайником _____ енергія становить 110 000 Дж.

Під час поділу усіх ядер, що містяться в урані масою 1 г, виділяється _____ енергія кількістю 83 200 000 000 Дж.



За годину Сонце випромінює більше _____ енергії, ніж увесь світ викорис-товує за рік.

Коли енергія поглинається, а коли — виділяється?



1. Налий у скляну посудину 100 мл води і виміряй її температуру. Додай у воду безводного кальцію хлориду масою 20 г (чайна ложка) і ретельно перемішай складники. Виміряй і запиши температуру розчину, що утворився. Повтори дослід, використавши воду й амонію нітрат. Порівняй результати вимірювань. Вислови припущення щодо причин спостережуваних змін температури.



Мал. 48.1. Досліди, чи зміниться температура

2. Розглянь зображені явища і процеси (мал. 48.2) та назви їх: а) горіння сірників; б) тверднення фотополімерної пломби; в) розщеплення білків, жирів та вуглеводів; г) смаження яєчні; д) гниття яблука; е) фотосинтез. Укажи процеси, які відбуваються з поглинанням або випромінюванням лише світла, лише тепла, одночасно і світла, і тепла.



Мал. 48.2. Поглинання? Випромінювання?

*Які процеси відбуваються
з виділенням тепла і світла?*

Перше, що спадає на думку, це вже відоме тобі (див. § 23) *горіння* речовин. Складніші перетворення речовини відбуваються в зорях. Світло їх видно на далекі відстані, а без світла і тепла однієї з них не було б життя на Землі.

Але трапляються такі перетворення речовин і явища, під час яких виділяється лише тепло. Це гниття, іржавіння заліза, ядерні реакції, замерзання води, розчинення деяких речовин у воді, гасіння негашеного вапна.

Ці процеси відрізняються за швидкістю і кількістю утвореного тепла. Під час іржавіння заліза тепло виділяється дуже повільно й у незначній кількості, а в ядерних реакціях — надзвичайно швидко й у величезній кількості.

Серед цих процесів є такі, що відбуваються внаслідок взаємодії речовини з киснем. Такі реакції називають *окисненням*. Горіння і тління — приклади процесів окиснення. Однак горіння — це швидкий процес, зазвичай супроводжуваний виділенням світла. Тління — повільний процес. Проте тепла виділяється не менше ніж за горіння, просто воно встигає розсіятися в довкіллі.

Прикладами повільного окиснення є гниття, тління, іржавіння, дихання. Під час дихання відбуваються процеси окиснення у твоєму організмі: кисень, що надходить із повітрям, взаємодіє з поживними речовинами. Унаслідок цього виділяється енергія, яка забезпечує життєдіяльність і температуру твого тіла.

*Які процеси відбуваються
з поглинанням світла і тепла?*

Найважливішим процесом на Землі, що відбувається з поглинанням світла, є *фотосинтез* у рослинах. Його продуктами є кисень і поживні речовини.

З поглинанням тепла відбуваються процеси нагрівання, танення льоду, випаровування води тощо.



1. Назви явища, що відбуваються з поглинанням енергії, виділенням енергії. Які з них, на твою думку, корисні, а які — шкідливі?



Мал. 48.3. До завдання 1



2. Назви явище, зображене на малюнку 48.4. Вибери з-поміж наведених назву місцевості, у якій трапилося це явище.

А тайга

Б тундра

В степ

Г джунглі

Поясни свій вибір (наведи щонайменше два аргументи). Назви ймовірн(у/ї) причин(у/и) цього явища та спрогнозуй його можливі наслідки. Запропонуй свою назву до картини й поясни свій вибір.



Мал. 48.4. Тарас Шевченко. _____, 1848. Акварель

3. Укажи, замість яких чисел у таблиці мають бути відповіді «так», а замість яких — «ні».

Запитання щодо явища	Явище			
	іржавіння заліза	замерзан- ня води	горіння	гниття листя
Енергія виділяється?	1	2	3	4
Склад речовин зміню- ється?	5	6	7	8
Агрегатний стан речо- вин змінюється?	9	10	11	12
Пов'язане із взаємоді- єю речовин із киснем?	13	14	15	16

4. 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 Венна.
5. 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 (*Х. Алчевська*); г) Приглянься: деревина вся пронизана грибницею. І ото грибниця горить, палає, світить (*В. Близнець*).
6. Об'єднайтеся в пари та по черзі виконайте вправи для вентиляції легень.
- 1) Станьте прямо, ноги на ширині плечей, стопи паралельно одна одній. Зробіть вдих і нахиліться уперед, витягнувши руки. Поверніться у початкове положення, опустіть руки та зробіть видих носом.
 - 2) Повторіть попередню вправу, але, вдихаючи одночасно з нахилом, розведіть руки в боки, а опускаючи, зробіть видих, вимовляючи звук [ш].
 - 3) Повторіть попередню вправу, але вдих зробіть під час нахилу, тримаючи руки на поясі. Розгинаючись, вимовляйте звук [ф].

Яке призначення кореня, бруньки, листка і стебла?



1. Розглянь будову квіткової рослини (мал. 49.1). Укажи назви органів рослини, яких не вистачає на схемі.



Мал. 49.1. Знайомся з будовою квіткової рослини

2. Розглянь малюнок 49.2. Назви рослини, які людина вживає в їжу, та опиши їхню будову.



Мал. 49.2. Корисне різноманіття

Які органи мають 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.



Будову пагона схематично зображено на малюнку 49.3.

! Надземну частину рослини називають *пагоном*.



Основні частини пагона — стебло й листки.

! Стебло — це осьова частина пагона, стрижень, на якому тримаються всі інші органи рослини.

Стебло виконує дві основні функції: опорну та транспортну.

Стебла деяких багаторічних рослин тверді й міцні, їх називають стовбурами. Деревину стовбурів людина використовує як будівельний матеріал, паливо, сировину для виробництва паперу й штучних тканин.

Нові пагони на стовбурі рослини виростають із бруньок. Бруньки деяких рослин людина вживає в їжу. Наприклад, головки капусти — це гігантські бруньки.

! Брунька — це зародок пагона, із якого розвиваються частини рослини.

З вегетативної бруньки розвивається зелений пагін із листками, а з генеративної — квітка.

Мал. 49.3. Будова надземної частини рослини

! Листок — це бічна частина пагона.

Основними частинами листка є черешок, листкова пластинка й основа.

Листки деяких рослин мають прилистки.

Основні функції листка — випаровування і фотосинтез.

Корінь закріплює рослину в ґрунті, усмоктує воду з мінеральними речовинами, пов'язує рослину з іншими

! Корінь — це осьовий підземний орган, який росте вглиб землі.

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. 49.4).



Мал. 49.4. Корінь — підземна частина рослини

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.



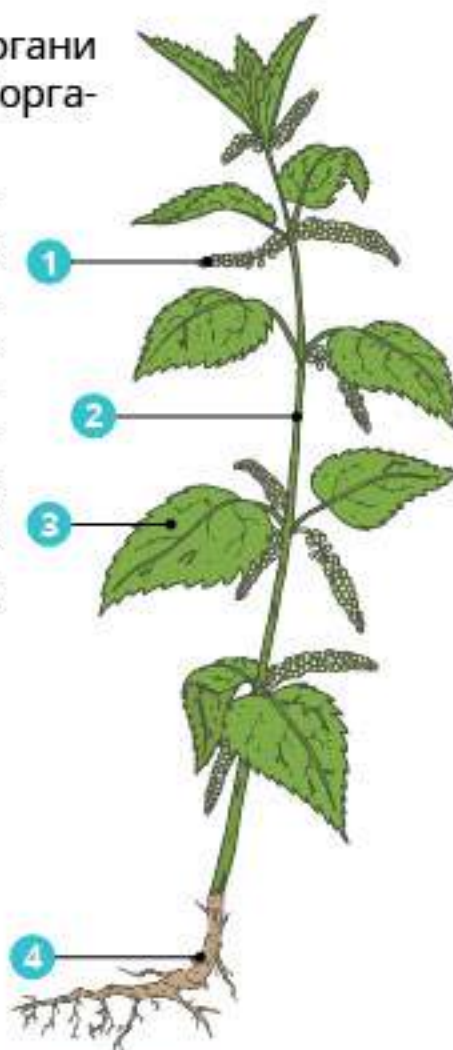
1. Назви основні складники організму рослини.
2. Розглянь будову цибулини цибулі й бульби картоплі. Доведи, що ці органи є видозміненими пагонами.



Мал. 49.5. Будова цибулини цибулі та бульби картоплі



3. Розглянь малюнок 49.6. 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, із насіння соняшника вичавлюють олію, тому це олійна культура. Самостійно чи з дорослими класифікуй 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. 49.6. Будова кропиви жалкої



5. 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.

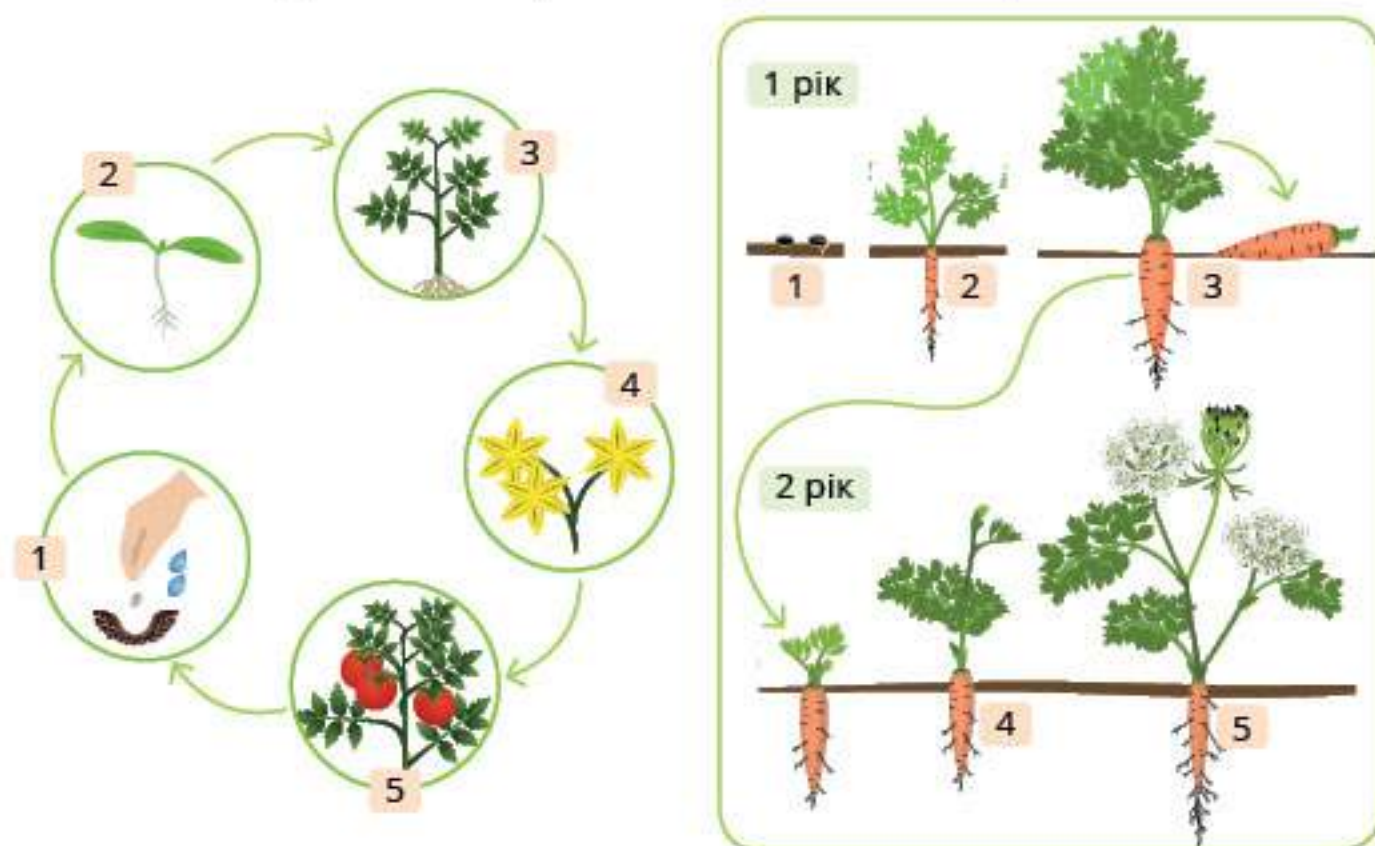


6. Опрацюй додаткову літературу й дізнайся про корисні властивості рослин, із яких готують український борщ; про їстівні отруйні та лікарські рослини.

Для чого рослині квітка, насінина, плід?



1. Розглянь малюнок 50.1. Порівняй цикл життя томату та моркви. Чим вони схожі, а чим різняться? Назви органи, які беруть участь у розмноженні рослин. Які ще способи розмноження рослин ти знаєш?



Мал. 50.1. Порівняй розмноження томату та моркви

2. Розглянь малюнок 50.2. Поясни, як і чому бджоли запилюють квіти. Опиши утворення меду. Наведи аргументи про користь меду для людини.



Мал. 50.2. Велика робота малої бджоли

Як розмножуються рослини?

Тобі вже відомо, що всі органи рослини класифікують на вегетативні (корінь і пагін) і генеративні (квітка, плід та насінина). У різних рослин ці органи можуть виконувати функції розмноження.

Рослини можна розмножувати різними способами — цибулинами, кореневищами, бульбами, живцями. Однак більшість рослин розмножується насінням, яке утворюється із квітки.

Розмноження — це властивість організмів утворювати подібні собі організми.

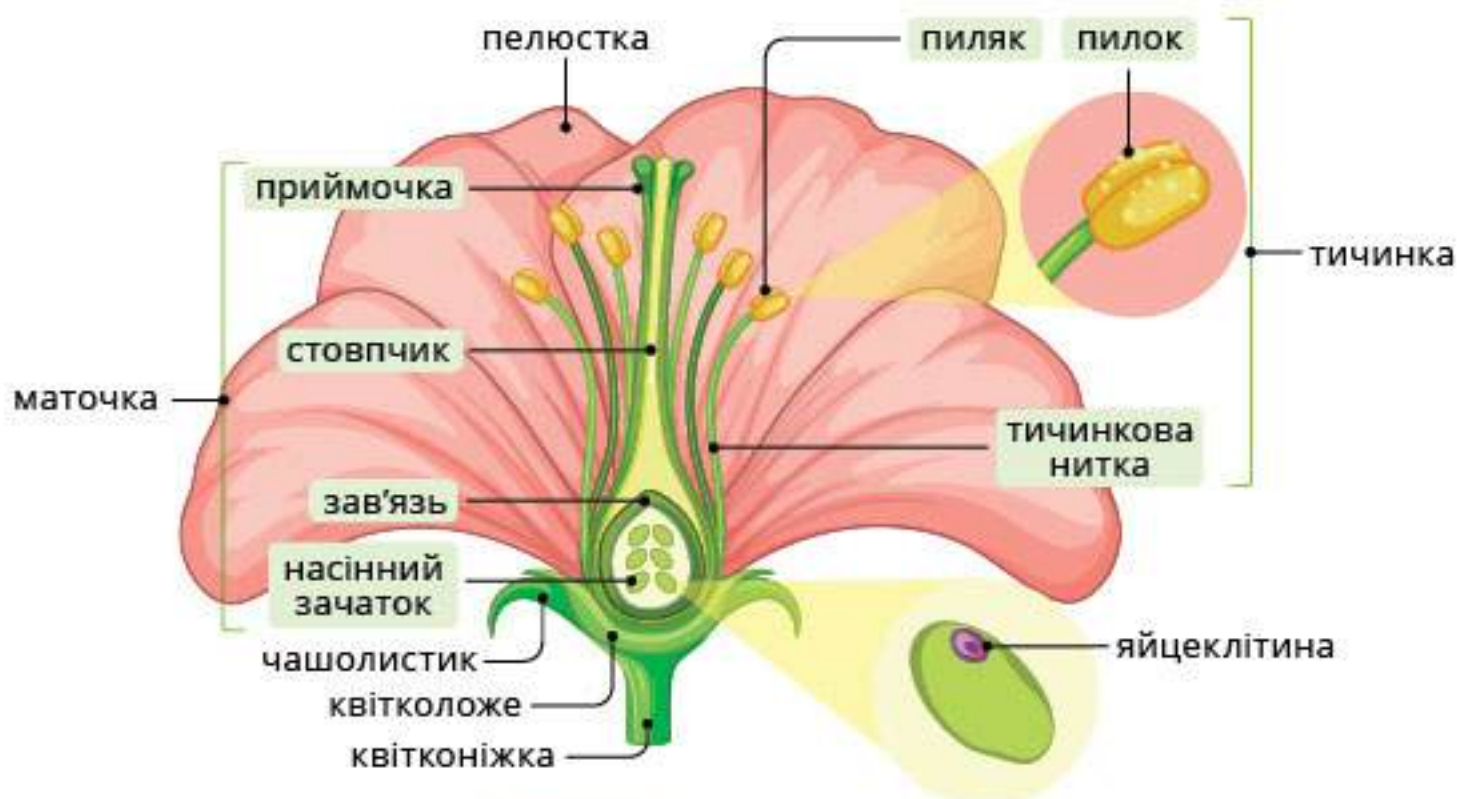
Квітка — це видозмінений укорочений пагін, пристосований до статевого розмноження.

Рослини, у яких є квітки, називають квітковими.

Квіти приносять людині естетичне задоволення. Вони є обов'язковим елементом багатьох свят.

Квітки використовують у медицині (наприклад, липи як жарознижувальний засіб), у парфумерії (наприклад, пелюстки троянди). Квітки або деякі їхні частини вживають у їжу, наприклад, квіти ромашки, настурції, приймочки квіток шафрану.

Будову квітки схематично зображено на малюнку 50.3.



Мал. 50.3. Будова квітки

Кожен складник квітки виконує певну функцію.

Чашолистки нагадують листки. Зазвичай вони зеленого кольору. Функція їх — захищати квітку, поки вона не розкриється. *Пелюстки* також мають форму листків. Зазвичай вони яскравого кольору.

Найважливішими частинами квітки є *тичинки* й *маточки*.

Тичинки — це чоловічі частини квітки. Кожна тичинка утворена *тичинковою ниткою* і *пиляком*. У пиляках міститься пилок — структури жовтого кольору, що містять *спермії* (чоловічі зачатки майбутніх рослин).

Маточка — це жіноча частина квітки. Її складники — *приймочки*, *стовпчики* та *зав'язі*. Приймочка — це верхня частина маточки, на неї потрапляє пилок. Стовпчик — це тонка частина, яка з'єднує зав'язь і приймочку. Зав'язь — це нижня частина маточки, яка містить один або кілька насінних зачатків. У зачатках міститься *яйцеклітина* (жіночий зачаток майбутніх рослин).

Не всі квітки мають однакову будову. У деяких із них може не бути пелюсток, чашолистків, тичинок або маточки.

Трапляються рослини, квітки яких утворюють сформовані групи — *суцвіття*. Наприклад, соняшник — це насправді не суцільна квітка, а суцвіття *кошик*. У центрі кошика соняшника — дрібні трубчасті квіточки, кожна з яких має 5 пелюсток, 5 тичинок і маточку.

Із квітки утворюється *плід із насінням*.

! *Насінина* — генеративний орган рослини, що складається із зародка і поживних речовин.

Запилення та запліднення — обов'язкові події, які повинні відбутися, щоб у рослин утворилося насіння.

Запилення — це перенесення пилку із пиляка на приймочку.

Запилення може бути перехресним, коли пилок переносять з однієї квітки на іншу комах, деякі птахи й тварини. Натомість самозапилення відбувається в межах однієї квітки. Для того, щоб привабити комах, деякі квітки мають яскраві пелюстки та утворюють солодкий запашний нектар. Є рослини, у яких запилення відбувається вітром,

як-от пшениця, береза. У цих рослин справжніх пелюсток немає, але вони утворюють дуже багато пилку.

Суть процесу запліднення — злиття спермію з яйцеклітиною. Із заплідненої яйцеклітини утворюється насінний зачаток, із зав'язі — плід.

Більшість квіткових рослин розмножуються насінням. Але є такі рослини, у яких виростають підземні видозміни пагона: у цибулі — цибулини, у картоплі — бульби, у гладіолуса — бульбоцибулини. Із цих видозмін пагона виростають нові рослини. У деяких квіткових рослин виникають надземні видозміни пагона, наприклад вуса в полуниці. Вони ростуть близько до землі та мають бруньки, із яких можуть вирости нові рослини.

Часто насіння розповсюджується плодами, у яких воно зберігається. Насіння разносять вода та вітер, також воно може розповсюджуватися саморозкиданням або з допомогою тварин і людей (мал. 50.4).



Мал. 50.4. Розпізнай способи поширення насіння і плодів

Які плоди людина вживає в їжу?

Насінину захищає плід, що формується навколо неї.

У світі дуже багато видів плодів. Вони різняться формою, забарвленням, розмірами, умістом води, кількістю насінин тощо. За всіма цими ознаками плоди можна класифікувати.

! *Плід* — частина рослини, яка розвивається після запліднення із зав'язі квітки й містить у собі насіння.

Наприклад, якщо у квітці тільки одна маточка, то плід, який розвинувся з неї, називають *простим* (квасоля, горох, пшениця, жито, вишня, слива). Якщо квіт-

ка має кілька маточок, то з неї утворюється *збірний*, або *складний*, плід (малина, ожина).

Деяким рослинам властиві *супліддя* — щільні зібрання плодів, утворені із суцвіть. Супліддя мають шовковиця, ананас, інжир (мал. 50.5).



Мал. 50.5. Розпізнай плоди та супліддя

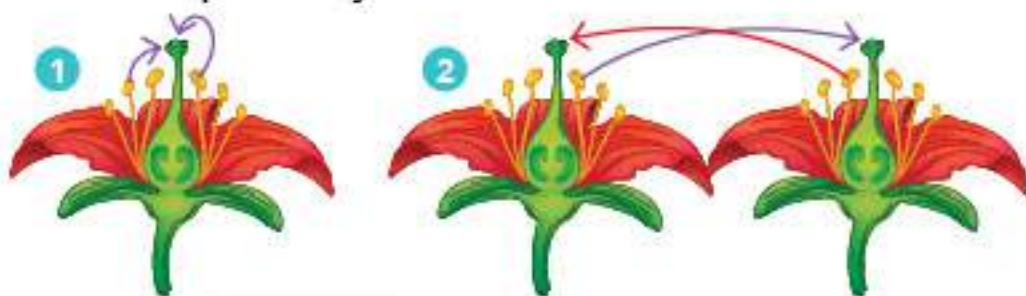
Найважливіші функції плодів:

- забезпечують розвиток, дозрівання і захист насіння;
- беруть участь у розселенні рослин;
- є цінним (висококалорійним) харчовим продуктом.

Людина широко використовує плоди й насіння в медицині та промисловості.



1. Назви складники квітки. Чи всі квітки однакові за будовою?
2. Назви: а) способи розмноження квіткових рослин; б) квіткові рослини, які розмножуються цибулинами, бульбами та вусами.
3. Поясни відмінність між запиленням і заплідненням. Чи можливе запліднення без запилення? Чому?
4. Поясни відмінність у запиленні квіток (мал. 50.6). У якої з них більша ймовірність бути самозапильною?



Мал. 50.6. Розпізнай вид запилення



5. Розглянь ботанічну класифікацію плодів:
- 1) **сухі**: біб (у квасолі, гороху, сої); зернівка (у пшениці, жита); коробочка (у маку); горіх (у ліщини, гречки); сім'янка (у соняшника);
 - 2) **соковиті**: ягода (у томатів, аґрусу, смородини); помаранча (у лимона, апельсина, мандарина); яблуко (у яблуні, груші); гарбузина (у кавуна, огірка, кабачка); кістянка (у сливи, вишні, абрикоса);
 - 3) **однонасінні**: кістянка, горіх, сім'янка;
 - 4) **багатонасінні**: коробочка, помаранча, яблуко, гарбузина.
- Зобрази цю класифікацію у вигляді схеми, інфографіки в зошиті. До якої групи належать плоди, зображені на малюнку 50.7?



Мал. 50.7. Назви́ і класифікуй плоди



6. Змодельюй квітку. Добери й підготуй матеріали для моделювання. Порівняй свою модель з оригіналом. Назви всі елементи квітки-моделі.
7. Змодельюй способи поширення насіння. Виготов моделі крилатки, коробочки із саморозкидним насінням.

Якими речовинами обмінюється рослина з довкіллям?



1. Виконай під керівництвом учителя/учительки дослідження за малюнком 51.1. Дотримуйся правил безпечної поведінки.

1. Поклади смужку темного паперу на листок рослини й витримай протягом години на яскравому світлі сонця чи лампи.



2. Видали хлорофіл (зелену речовину) листка спиртом.



3. Охолоди листок (можна холодною водою), нанеси йодну настоянку на 5 хв.

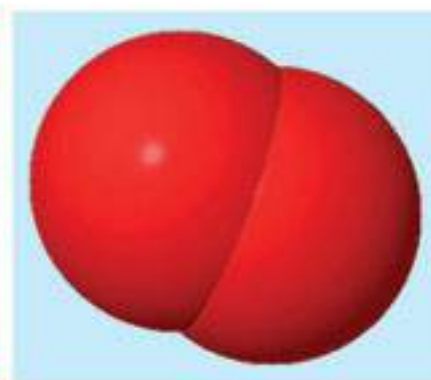


4. Листок промий, підсуши, проаналізуй забарвлення.



Мал. 51.1. Листок — об'єкт дослідження

2. Як ти вважаєш, чи існує зв'язок між сонячним випромінюванням, рослиною, цукром та киснем? Назви цей процес (мал. 51.2).



Мал. 51.2. Від сонця до кисню

Чи потрібна рослинам їжа?

Для життя і розвитку ти щодня вживаєш продукти рослинного походження: фрукти, овочі, каші. А 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 під час фотосинтезу.

Як відбувається фотосинтез?

За допомогою кореня рослина вбирає воду. Вода тоненькими трубочками — провідною тканиною — надходить із кореня в листки (мал. 51.3). З повітря листок забирає вуглекислий газ. Завдяки енергії сонця з вуглекислого газу й води в листку утворюються вуглеводи (глюкоза і фруктоза). Фрагменти молекул глюкози і фруктози можуть об'єднуватися й утворювати молекули сахарози (цукру).



Мал. 51.3. Рослина — «фабрика» кисню

Утворені вуглеводи від листочків рухаються іншими складниками провідної тканини до всіх частин рослини. Надалі утворюються білки та жири. Частину цих речовин і сонячної енергії, яка в них накопичується, рослини використовують для росту, а решту — відкладають у різних органах.

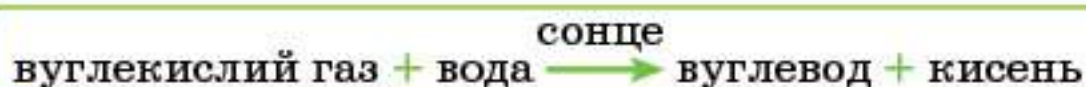
! *Фотосинтез* — це процес утворення органічних речовин (вуглеводів) із неорганічних (вуглекислого газу й води) завдяки енергії сонця. Побічним продуктом фотосинтезу є кисень.

Часто рослини перетворюють глюкозу на крохмаль, який є запасною харчовою речовиною. Сахарозу рослини можуть накопичувати у плодах. Саме тому кавуни, яблука, груші такі солодкі.

Крохмаль рослини накопичують переважно в бульбах.

Фотосинтез може відбуватися не лише в листках, а й в інших частинах рослини зеленого кольору. Пригадай, що характерного зеленого кольору рослинам надає хлорофіл — спеціальний пігмент у їхніх клітинах. Завдяки йому та 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.

Які ще процеси притаманні рослинам?

Завдяки фотосинтезу рослини забезпечують себе енергією, потрібною для всмоктування води коренем, руху поживних речовин до всіх органів, розпускання і закривання пелюсток, проростання насіння тощо.

Дихання, випаровування, живлення нерозривно пов'язані з обміном речовиною та енергією.

Під час дихання рослина поглинає кисень і виділяє вуглекислий газ. Цей процес не потребує сонячної енергії.

Вода випаровується з поверхні листків рослин. Це запобігає перегріванню листків, а також сприяє підніманню води з кореня.



1. Назви речовини, які рослина поглинає і які виділяє в довкілля.



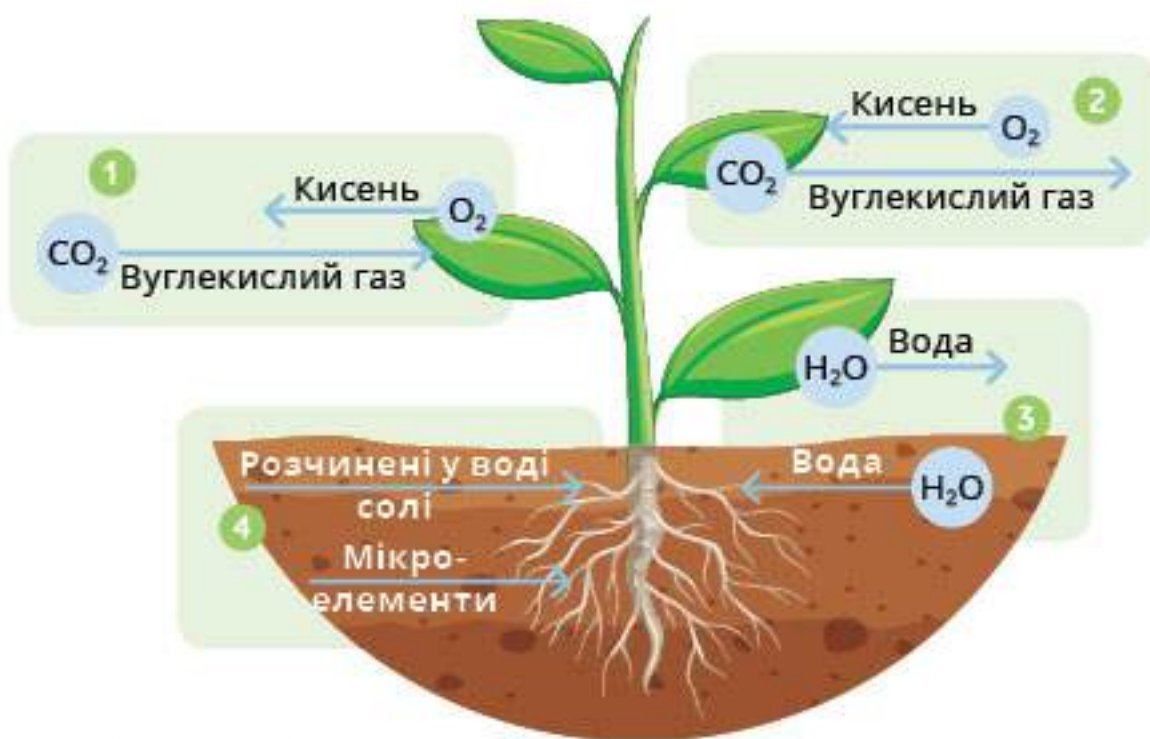
2. Поясни, на яких фрагментах малюнка 51.4 відбувається фотосинтез.



Мал. 51.4. Де фотосинтез?



3. Установи відповідність між цифрою, що позначає процес, із його назвою: фотосинтез, дихання, випаровування води, мінеральне живлення (мал. 51.5).



Мал. 51.5. Обмін речовинами між рослиною і довкіллям



4. Деякі речовини, які створює і використовує людина, руйнують озоновий шар. Поясни, чому це небезпечно для людини і довкілля.

5. Виготов модель листка за інструкцією із цифрового додатка. З'ясуй, які сили зумовлюють піднімання води з кореня до листка.



Як люди навчились одомашнювати тварини та вирощувати рослини?



1. Проаналізуй малюнки 52.1 та 52.2, поясни їх. З яких частин світу походять ці рослини та тварини?



Мал. 52.1. Звідки ви, рослини?



Мал. 52.2. Звідки ви, тварини?

Чим одомашнення відрізняється від приручення?

Приручення й одомашнення свійських тварин були так само важливими 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. Натомість для одомашнення необхідно, щоб тварини регулярно давали потомство, а людина могла з нього вибирати тих особин, які їй необхідні. Саме так було виведено різноманітні породи собак і котів (мал. 52.3).



Порода (у рослин — *сорт*) — це штучно виведена людиною сукупність тварин (рослин), яка має характерний зовнішній вигляд і властивості, що передавані з покоління в покоління.



Мал. 52.3. Такі різні, такі милі...

Коли і як одомашнили тварин?

Приблизно 26 тисяч років тому на території Євразії вперше одомашнили собаку. Пізніше було одомашнено вівцю, козу, корову. Ці свійські тварини стали для людини джерелом важливого, збалансованого за поживністю, умістом корисних речовин продукту — молока (мал. 52.4).



Мал. 52.4. 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 7000–10 000 років тому.

Людина одомашнила комах — бджіл і тутового шовкопряда (мал. 52.5).

У результаті одомашнення з'явилися золоті рибки.



Мал. 52.5. Одомашнені тварини

Одомашнені тварини 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 інформації з'ясує, звідки «мандрували» тварини, що стали домашніми улюбленцями.

Найбільша кількість приручених тварин перебуває в зоопарках, де персонал намагається створити тваринам найкращі умови для життя і розмноження.

Безпритульні тварини — ганьба суспільства. Про зворотний процес — здичавіння прочитай у цифровому додатку.



Мал. 52.6. Ти завжди у відповіді за тих, кого приручив (А. де Сент-Екзюпері)



Які рослини споживали наші предки?

За часів Трипільської культури перелік рослин, які наші пращури вживали в їжу, був досить обмеженим: пшениця, ячмінь, жито. Згодом люди почали мандрувати й 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 й українки не знали картоплі, натомість використовували ріпу й пастернак (мал. 52.7).



Мал. 52.7.





1. Наведи приклади одомашнених тварин.
2. Прочитай уривок із твору Редьярда Кіплінга «Кіт, який гуляв сам по собі». У чому відмінності між творчим задумом автора й реальною хронологією одомашнення свійських тварин?

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 унюхав аромат смаженої баранини і сказав:

— Я схожу дізнаюся, пах не 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, видувив він із себе, — дай мені ще.

— Допмагай, дика звірино з дикого лісу, моему чоловікові полювати вдень і стережи цю печеру вночі, — запропонувала жінка. — За це я даватиму тобі скільки завгодно кісточок.

— Овва! — 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 зі своєї схованки, замуракував, потерся об дитячі колінця, полоскотав хвостом підборіддя. 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, розпрямляючи спину, — я дуже зайнята цього ранку, і він зробив мені велику послугу.



3. Опиши причини, які спонукали стародавніх людей до одомашнення тварин. Назви відомих тобі домашніх тварин. Поясни, для чого людина приручила кожную з них.

- А набридли на них полювати в дикій природі
- Б навчилися вирощувати для них корм і будувати ферми
- В потребували надійного джерела їжі
- Г захотілося завести домашніх улюбленців

4. Об'єднайтеся у групи й розподіліть завдання між учасниками:

- 1) дізнатися, які тварини живуть у людей удома;
- 2) дібрати інформацію про те, як були приручені свійські тварини;
- 3) підібрати вірші, загадки, прислів'я про домашніх і свійських тварин;
- 4) підготувати презентацію про домашнього улюбленця (на вибір). Презентуйте результати роботи групи. Оцініть свої презентації та презентації інших груп.



5. Додай під назвою кожної групи культурних рослин номер відповідного опису. Добери ще по два приклади рослин до кожної групи.

Зернові	Овочеві	Флодово-ягідні	Декоративні	Технічні

- 1) Сільськогосподарські рослини, які використовують як сировину для різних промислових виробництв, зокрема для виробництва тканин і харчових продуктів (соя, цукровий буряк, какао, лаванда).
- 2) Група рослин, які вирощують для оздоблення житлових і громадських споруд (фікуси, орхідеї, фіалки).
- 3) Група рослин, що дають їстівні плоди: ягоди і фрукти (суніці, полуниці, чорна смородина, малина, агрус, яблуна, абрикос).
- 4) Група культурних рослин, які вирощують для отримання зерна (пшениця, ячмінь, рис, горох, кукурудза).
- 5) Рослини, що вирощують для отримання овочів (томат, баклажан, часник, морква, капуста, перець, кавун).



6. Уяви себе власником/власницею молочної ферми. За допомогою додаткових джерел інформації з'ясуй, які умови необхідні для розведення корів, де їх використовують, у чому полягає їхня цінність. Поділися із сусідом/сусідкою по партії своїми думками й запиши їх у зошиті. Поясни, як пов'язані рослинництво і тваринництво.

Що ми їмо?



1. Перевір вміст жирів у насінні. Накресли рівні квадратики на аркуші паперу. Виклади в них насіння: горіху, льону, шипшини, соняшника, гарбуза. Накрий іншим аркушем паперу та за допомогою качалки роздуши його. Спостерігай за розміром маслянистих плям на аркуші паперу. Зроби висновки щодо вмісту жирів у насінні.



Мал. 53.1. До завдання 1

2. Однаковими ложками візьми однакові за об'ємом порції фруктози, цукру (сахарози) та крохмалю. Кожну речовину розчини в склянці води кімнатної температури (20–25 °С). Що спостерігатимеш? Чи всі речовини розчинилися однаково? У кожную склянку додай декілька крапель йодного розчину. Що відбувається? Досліди потрібно виконувати під учительським керівництвом чи з допомогою дорослих.

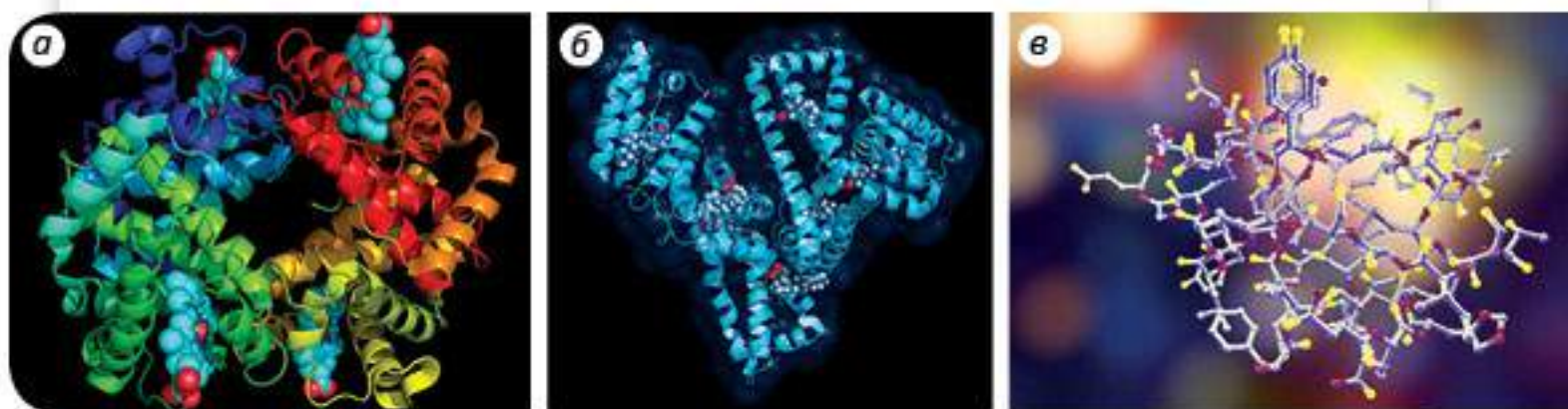


Мал. 53.2. Наука на кухні: фруктоза, цукор, крохмаль

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, і мають складну будову (мал. 53.3).



Мал. 53.3. Моделі молекул-велетнів:
а — гемоглобін; б — альбумін; в — інсулін

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, які знешкоджують хвороботворних ворогів організму.

Під час перетравлення їжі внаслідок розщеплення білків виділяється енергія. Наприклад, розщеплення білка масою 1 г приносить 4 ккал енергії. Цього вистачить на пів хвилини бігу чи хвилину тяжкої фізичної праці.

Для чого організму вуглеводи?

Молекули вуглеводів утворені атомами Карбону, Гідрогену й Оксигену. Проте кількість і послідовність цих атомів у молекулах різних вуглеводів може суттєво різнитися (мал. 53.4).



Мал. 53.4. Моделі молекул: а — глюкози; б — фруктози; в — сахарози

Організм людини в критичному стані (після операцій, 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 вуглеводу масою 1 г супроводжується виділенням майже такої самої кількості енергії, що й за розщеплення білків (4 ккал). Проте вуглеводи швидко розщеплюються та поповнюють запаси, тож вони є основною речовиною, із 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 — розчинні в бензині, спирті. Тож ти легко можеш дійти правильного висновку, чи доцільно видаляти жирну пляму на одязі водою. Жири для організмів — енергетичний резервуар. Унаслідок розщеплення молекул жиру виділяється приблизно вдвічі більше енергії порівняно з білком такої самої маси (близько 9 ккал на порцію жиру масою 1 г). Розщепити жир під час травлення організму складно. Шар жиру — підшкірна жирова клітковина — захищає організм від утрачання тепла. Попри те, що температура тіла тюленя сягає 38 °С, крига під ним не тане.

1. Порівняй свій раціон із «тарілкою здорового харчування» (мал. 53.5). Поясни, чому на інфографіці про їжу є порада бути активним.



Мал. 53.5. Тарілка здорового харчування

2. Заповни таблицю в зошиті.

Функції білків	Функції вуглеводів	Функції жирів

3. Візьми зразки ковбаси, сиру, сосисок різних виробників. Проаналізуй їхні етикетки. Перевір експериментально, чи містять ці харчові продукти крохмаль.
4. Молекула фруктози утворена тими самими атомами й у такій самій кількості, як молекула глюкози. У молекулі сахарози на два атоми Гідрогену й один атом Оксигену менше, ніж у молекулі глюкози й молекулі фруктози разом. Обчисли кількість атомів Карбону, Гідрогену й Оксигену в молекулі сахарози.
5. У додаткових джерелах інформації відшукай дані щодо калорійності 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.

Звідки організми беруть енергію?



1. Поясни схему на малюнку 54.1.



Мал. 54.1. «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 рослини підтримують свої життєві функції завдяки фотосинтезу, тобто вони здатні самі собі виробити поживні речовини. Тому їх називають *утворювачами*, або *продуцентами*. Під час фотосинтезу енергія Сонця перетворюється на енергію вуглеводів (глюкози, крохмалю). Потім в організмі рослин ці вуглеводи розкладаються з утворенням АТФ (аденозинтрифосфатної кислоти). Саме енергію АТФ рослини негайно використовують на ріст, розвиток, процеси життєдіяльності. А саму глюкозу та крохмаль рослина використовує не повністю, частину цих речовин її організм запасає. Пригадай, які солодкі яблука чи кавуни.

Людина та тварини отримують енергію Сонця через глюкозу та крохмаль рослин, яких уживають у їжу. У їхніх організмах вуглеводи також розкладаються з утворенням АТФ.

Щоб отримати необхідну енергію, тваринам доводиться їсти (споживати) рослини або інших тварин. Тому тварин називають *споживачами*, або *консументами*.

Тож енергія буде законсервована в рослинах доти, доки рослину не з'їсть якась тварина чи людина, і в її організмі глюкоза та крохмаль знову перетворяться на АТФ. Частину енергії АТФ організм тварини або людини 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*.



Руйнівники — організми, що перетворюють органічні рештки на неорганічні (переважно мікроорганізми, бактерії та гриби).



Мал. 54.2. Енергія та АТФ

В організмі руйнівників ці речовини так само перетворюються на АТФ та забезпечують енергією ріст, розмноження і перебіг інших процесів у самих руйнівниках. А коли ті помирають, їхні тіла стають джерелами енергії для інших руйнівників (мал. 54.2).

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 та енергію. Наприклад, тигр не вполює більше, ніж може з'їсти. А якщо якась частина обіду хижаків залишиться, то нею відразу ласують гієни, потім мухи та 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 тонн (мал. 54.3). Водночас кожний шостий житель планети голодує... То чи може Земля нагодувати всіх? Так, якщо люди всі разом ощадно споживатимуть їжу й берегтимуть рослини.



Мал. 54.3. 1 — Пам'ятник «Гірка пам'ять дитинства» перед Національним музеєм Голодомору-геноциду; 2 — Так не має бути!



1. Поясни, що таке АТФ.



2. Живі істоти можуть споживати різноманітну їжу, а також самі можуть бути кормом для багатьох інших видів. Тому той самий організм може входити в різні ланцюги живлення, які, переплітаючись між собою, утворюють харчову сітку.

За малюнком 54.4 назви ланцюги живлення, складником яких є заєць.

Укажи, де на схемі потрібно позначити: 1 — утворювачів (продуцентів); 2 — споживачів (консументів); 3 — руйнівників.



Мал. 54.4. У природі всі організми взаємопов'язані

3. Заповни таблицю в зошиті.

Процеси, на які енергія в організмі людини витрачається	Процеси, під час яких енергія в організмі людини вивільняється



4. Змодельюй на вибір екосистему ставка, річки, моря, лісу, саду, парку. Вибери матеріали для моделювання. Укажи, у який спосіб утилізуєш їх після презентації.

5. Склади пам'ятку «Ми їжу не викидаємо» у співпраці з однокласниками, однокласницями, дорослими.

Чи заощаджуєш ти енергію?



1. Пройди тест зі збереження енергії. Записуй в зошиті «так» або «ні» чи скористайся цифровим додатком.



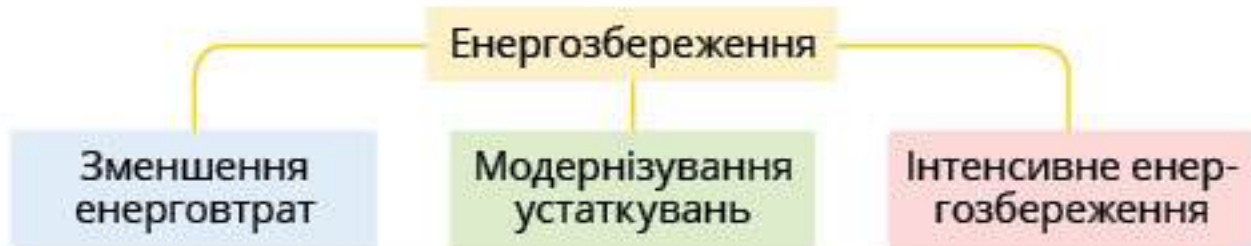
№	Вдома ми
1	Регулярно записуємо наше енергоспоживання
2	Вимикаємо світло в кімнаті, коли виходимо із неї
3	Пральну машину завжди завантажуюмо повністю
4	Поставили холодильник у прохолодній кімнаті
5	Не ставимо меблі перед обігрівачами
6	Використовуємо енергоощадні лампочки
7	Використовуємо місцеве освітлення (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 або використовуємо техніку «NoFrost»
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	Переважно ремонтуємо, а не замінюємо речі

Ключ до тесту

Кількість відповідей «Так»	Результат тестування
1–5	Вам ще багато чого потрібно навчитися
6–10	У вас багато корисних навичок, які стануть основою для подальшої роботи над собою
11–15	Ви — позитивний приклад для інших
16–20	Ви впораєтеся з функціями Міністерства 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 сьогодення. Три основні його напрями зображено на малюнку 55.1.



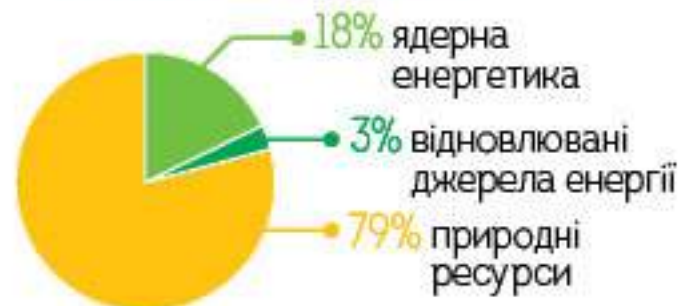
Мал. 55.1. Напрями енергозбереження

Візьми до уваги інформацію (мал. 55.2).

ОБСЯГ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ: УКРАЇНА ТА ЄС



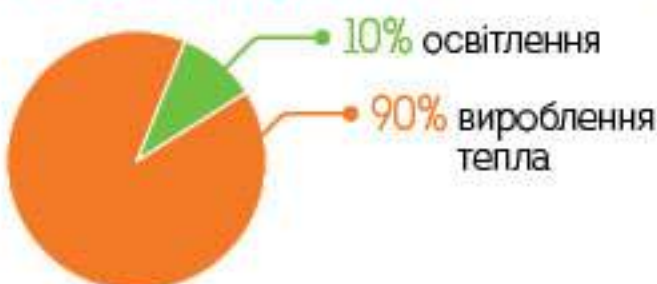
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС УКРАЇНИ



ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ



ЕНЕРГІЯ ЛАМПИ РОЗЖАРЮВАННЯ



Мал. 55.2. Напрями енергозбереження

Щоденні заходи з енергозбереження, які до снаги кожній людині



1. 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.



2. Зменш охолодження. Використовуй кондиціонери економно та подбай про найенергоефективнішу модель. Альтернативою кондиціонерам можуть бути вентилятори.



3. Регулярно розморожуй холодильники й морозильники старих моделей.



4. Запрограмуй термостат так, щоб вночі або коли нікого немає вдома використання опалення або охолодження було мінімальним.



5. Використовуй енергоощадні лампи.



6. Від'єднуй від мережі зарядні пристрої, коли ними не користуєшся.

Також ти маєш змогу допомогти своєму навчальному закладу зберегти енергію, кошти й довкілля.

1. Міцно зачиняй двері. Порадь адміністрації школи встановити систему автоматичного закриття входних дверей.
2. Установи позаду радіаторних батарей тепловідбивний екран або фольгу.
3. Використовуй природне світло.
4. Використовуй чисті енергоощадні лампи.
5. Вимикай світло й електроприлади з розетки.
6. Закручуй кран і стеж, аби він не протікав.
7. Економ воду у вбиральні.



1. Розглянь табло електролічильника. З'ясуй, як реагує лічильник на увімкнений пілосмок, праску, телевізор. Поясни, як визначити за допомогою лічильника, який із цих або інших приладів споживає більше енергії за одиницю часу.



2. Якому одягу доцільно віддати 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 ємності водою і постав на осоння. Через певний час вимірай 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 за 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 водолічильник.

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 змодельуй її.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Аденозинтрифосфатна кислота 231
Білки 227
Блок 47
Брунька 206
Вага 71
Важіль 91
Вимірювання 9
Випаровування 113
Випарювання 40
Випромінювання 109
Висота звуку 151
Відбиття світла 135
Вогонь 99
Вольт 173
Вуглеводи 228, 231
Вуха 155
Герц 152
Гострота слуху 156
Гравітація 63
Густина 105
Гучність звуку 151
Далекозорість 143
Деформація 67
Децибел 151
Джерело струму 168
Джоуль 199
Дистилювання 40
Дифузія 31
Електризація 166
Електрична енергія 186, 196
Електричне коло 170
Електричне поле 166
Електричний заряд 165
Електричний опір 174
Електричний струм 169
Електрон 165
Ехолокація 148
Жири 228
Заломлення світла 135
Затемнення 132
Звук 147
Зіниця 143
Ізолятори 169
Інерція 60
Інфографіка 8
Інфразвук 152
Калорія 199
Квітка 211
Кипіння 113
Кінетична енергія 88, 195
Класифікування 13
Коефіцієнт корисної дії 199
Коливання 80
Колір 139
Коловорот 91
Конвекція 109
Конденсація 114
Корінь 208
Короткозорість 143
Кристалізація 112
Кришталік 143
Листок 208
Лінза 136
Луна 148
Люкс 124
Магніт 181
Магнітне поле 184
Маса 60
Механічна робота 87
Механічний рух 54
Моделювання 8
Молекула 31
Напруга 172
Насінина 212
Невагомість 72
Окиснення 203
Органи рослини 207
Освітленість 124
Оцінювання 9
Пагін 207
Пароутворення 113
Період 80
Плавлення 112
Плід 212
Поживні речовини 127
Потенціальна енергія 88, 195
Пояси освітленості 128
Природне явище 10
Провідники 169
Протон 165
Реактивний рух 79
Розмноження 211
Розчинення 44
Розчинність 44
Руйнівники 231
Світло 123
Світловий промінь 135
Сила 57
Сила пружності 67
Сила струму 174
Сила тяжіння 63
Система 17
Сітківка 143
Склисте тіло 143
Споживачі 231
Спостереження 9
Стебло 207
Сукупність 17
Суміш 39
Суспензія (завись) 39
Температура 97
Теплова енергія 97, 196
Теплокровні організми 117
Теплопровідність 109
Терморегуляція 118
Тертя 75
Тиск 72
Тінь 132
Траєкторія руху 54
Ультразвук 152
Утворювачі 232
Фільтрування 40
Фотосинтез 217
Хвилі 80
Хімічна енергія 101, 196
Хлорофіл 217
Холоднокровні організми 117
Швидкість руху 54
Шум 154

ДОСЛІДЖУЄМО СВІТ НАУКИ

Повторення

§ 1. Земля і Всесвіт.....	6
§ 2. Природні явища і об'єкти	10

1. Наука: знайома і таємнича

§ 3. Світ навколо — система чи сукупність?.....	16
§ 4. Хто такі дослідники	20
§ 5. Як природничі науки змінюють світ	24

ДОСЛІДЖУЄМО СВІТ НАВКОЛО СЕБЕ

2. Речовина: знайома і таємнича

§ 6. Тверді, рідкі, газуваті — чому вони такі?	30
§ 7. Атоми: які? де? скільки?	34
§ 8. Чисті речовини і суміші	38
§ 9. Розчини.....	42
§ 10. Речовини навколо нас.....	46

3. Рух і взаємодія: знайомі і таємничі

§ 11. Досліджуємо рух.....	52
§ 12. Досліджуємо взаємодію	56
§ 13. Як уберегтися від падіння?	59
§ 14. Досліджуємо земне тяжіння.....	62
§ 15. Досліджуємо деформації.....	66
§ 16. Чи можна втратити масу? А вагу?	70
§ 17. Досліджуємо тертя й опір	74
§ 18. Рухи в природі і техніці.....	78
§ 19. Чому життя — це рух?	82
§ 20. Досліджуємо енергію механічного руху й взаємодії	86
§ 21. Як полегшити виконання роботи.....	90

4. Тепло: знайоме і таємниче

§ 22. Звідки береться тепло?	96
§ 23. Вогонь: благо чи зло?.....	99
§ 24. Що важче: кілограм вати чи кілограм заліза?	104
§ 25. Як передається тепло?	108
§ 26. Лід — вода — пара — роса — сніг: замкнене коло?.....	112
§ 27. Життя в холод і спеку.....	116

5. Світло і звук: знайомі і таємничі

§ 28. Джерела світла.....	122
§ 29. Сонячне світло.....	126
§ 30. Досліджуємо властивості світла і тіні	131
§ 31. Досліджуємо властивості світла: відбиття і заломлення.....	134
§ 32. Досліджуємо властивості світла: кольори.....	138
§ 33. Око: знайоме і таємниче	142
§ 34. Звідки береться звук?.....	146
§ 35. Чому звук буває різним?.....	150
§ 36. Досліджуємо будову вуха.....	154
§ 37. Яким бачать та чують світ різні тварини?	158

6. Електрика і магніти: знайомі і таємничі

§ 38. Звідки береться електрика?.....	164
§ 39. Коли виникає електричний струм?.....	168
§ 40. Досліджуємо електричне коло	172
§ 41. Як діє електричний струм?.....	177
§ 42. Досліджуємо магнітну взаємодію	180
§ 43. Земля — гігантський магніт	183
§ 44. Електрична енергія.....	186
§ 45. Електричні й магнітні явища в природі	189

ДОСЛІДЖУЄМО ОБМІН І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ Й РЕЧОВИН

7. Енергія і речовина: знайомі і таємничі

§ 46. Звідки енергія?.....	194
§ 47. Досліджуємо енергію.....	198
§ 48. Досліджуємо поглинання і виділення енергії	202
§ 49. Рослина: знайома і таємнича (вегетативні органи)	206
§ 50. Рослина: знайома і таємнича (генеративні органи).....	210
§ 51. Досліджуємо обмін речовини та енергії в рослин.....	216
§ 52. Походження культурних рослин і свійських тварин.....	220
§ 53. Основні складники їжі.....	226
§ 54. Що відбувається з енергією в організмах?.....	230
§ 55. Енергозбереження на щодень.....	234

Предметний покажчик