

ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ

5



ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

Екологія



Біологія



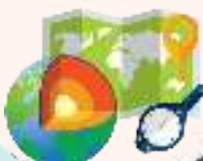
Хімія



Астрономія



Географія



Фізика

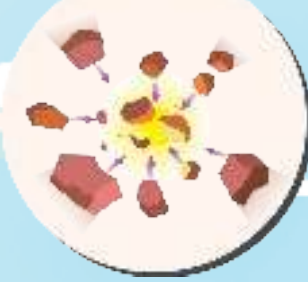


НАЙПОШИРЕНІШІ ФІЗИЧНІ ВЕЛИЧИНИ

Фізична величина	Основна одиниця вимірювання	Скорочений запис
довжина	метр	м
об'єм	кубічний метр	куб. м або м ³
маса	кілограм	кг
час	секунда	с
температура	градус Цельсія	°С

ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ ЗЕМЛІ

Нарощування



Уламки гірських порід, що рухаються в космосі, почали притягуватися — так утворився великий шматок твердої породи.

Плавлення



У його середині стискання стало таким сильним, що призвело до підняття температури, і гірська порода почала плавитися.

Остигання



Коли планета поступово почала остигати (адже космос є холодним середовищем), утворилася земна кора навколо до сьогодні гарячої мантії та ядра.

Формування океанів та атмосфери



Цей процес тривав мільйони років. Первинна атмосфера (за хімічним складом вона була зовсім не такою, як сьогодні) виникла внаслідок діяльності вулканів — їх тоді на планеті було набагато більше. З вулканів також виділялася водяна пара — так зародилися перші краплини води.

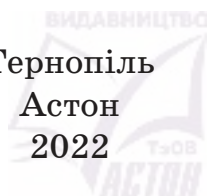
Мідак Л. Я., Фоменко Н. В., Гайда В. Я., Подолюк С. М.,
Кравець В. І., Кравець І. В., Олійник І. В., Стахурська В. П.,
Пушкар З. М., Банах С. В., Козловська Л. П.

ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ

Підручник інтегрованого курсу для 5 класу
закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Тернопіль
Астон
2022



УДК [501:37.016](075.2)
М87

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

У підручнику подано навчальний матеріал за навчальною програмою «Пізнаємо природу. 5–6 класи (інтегрований курс)» (автори Біда Д. Д., Гільберг Т. Г., Колісник Я. І.).

Наукове редагування Галини Жирської, кандидатки педагогічних наук.

Умовні позначення



Запам'ятайте!



Запитання та завдання для самоперевірки



Пригадайте інформацію; поміркуйте над питанням.



Виконайте вдома



Проводимо експеримент



Навчальний проєкт

М87 **Пізнаємо природу** : підручник інтегрованого курсу для 5 класу закладів загальної середньої освіти / Л. Я. Мідак, Н. В. Фоменко, В. Я. Гайда, С. М. Подолук, В. І. Кравець, І. В. Кравець, І. В. Олійник, В. П. Стахурська, З. М. Пушкар, С. В. Банах, Л. П. Козловська. — Тернопіль : Астон, 2022. — 272 с.

ISBN 978-966-308-855-6

Змістове наповнення підручника враховує вікові особливості учнів та спрямоване на розвиток їхніх життєвих навичок, сприятливих для здоров'я, безпеки і гармонійного розвитку. Викладений навчальний матеріал сприятиме досягненню очікуваних результатів навчання, передбачених навчальною програмою.

УДК [501:37.016](075.2)

Методичне забезпечення у вільному доступі знаходиться за посиланням <https://cutt.ly/FX4MUxc>



© Мідак Л., Фоменко Н., Гайда В., Подолук С., Кравець В., Кравець І., Олійник І., Стахурська В., Пушкар З., Банах С., Козловська Л., 2022

© ТзОВ «Видавництво Астон», 2022

ISBN 978-966-308-855-6

Юні друзі та подруги!



Давайте знайомитись! Я — робот нового покоління $\pi Z n 5 J - 2022 S o$, але всі називають мене просто Пізнайком. Таке ім'я мені дали через надзвичайну допитливість.



Діти, ви живете в дивовижному світі! В ньому можна зустріти моїх родичів, які допомагають людям виконувати різноманітну роботу, корисні прилади та матеріали із надвластивостями. Новітні технології є цікавими та зрозумілими для мене. Але ще більш захопливим і привабливим є світ природи. Адже в ній так багато таємниць. Тож давайте пізнавати їх разом!

У цій нелегкій справі нам допоможе підручник. Матеріал, який ви вивчатимете, поділено на *розділи*, а розділи — на *параграфи*.

Кожен параграф розпочинається викладом теоретичного матеріалу. Окремо виділено рубрику «Словник термінів» зі спеціальними термінами. Деякі параграфи містять додатковий матеріал, поданий під рубрикою «Цікаві факти». Окремо виділено інформацію, яку потрібно запам'ятати. Для узагальнення та систематизації матеріалу наприкінці параграфа міститься рубрика «Підсумки параграфа».

Вивчення теоретичного матеріалу супроводжуватиметься виконанням різноманітних завдань. Ви навчитеся працювати у парі (()), у групі (()) зі своїми однокласниками та однокласницями, проводити експерименти, виконувати проекти та презентувати результати власних досліджень.

На особливу увагу заслуговують завдання, які потрібно виконати вдома.

Свої знання можна перевірити, відповівши на запитання та виконавши завдання, вміщені наприкінці кожного параграфа.

Успіхів вам!

Гайда пізнавати природу!



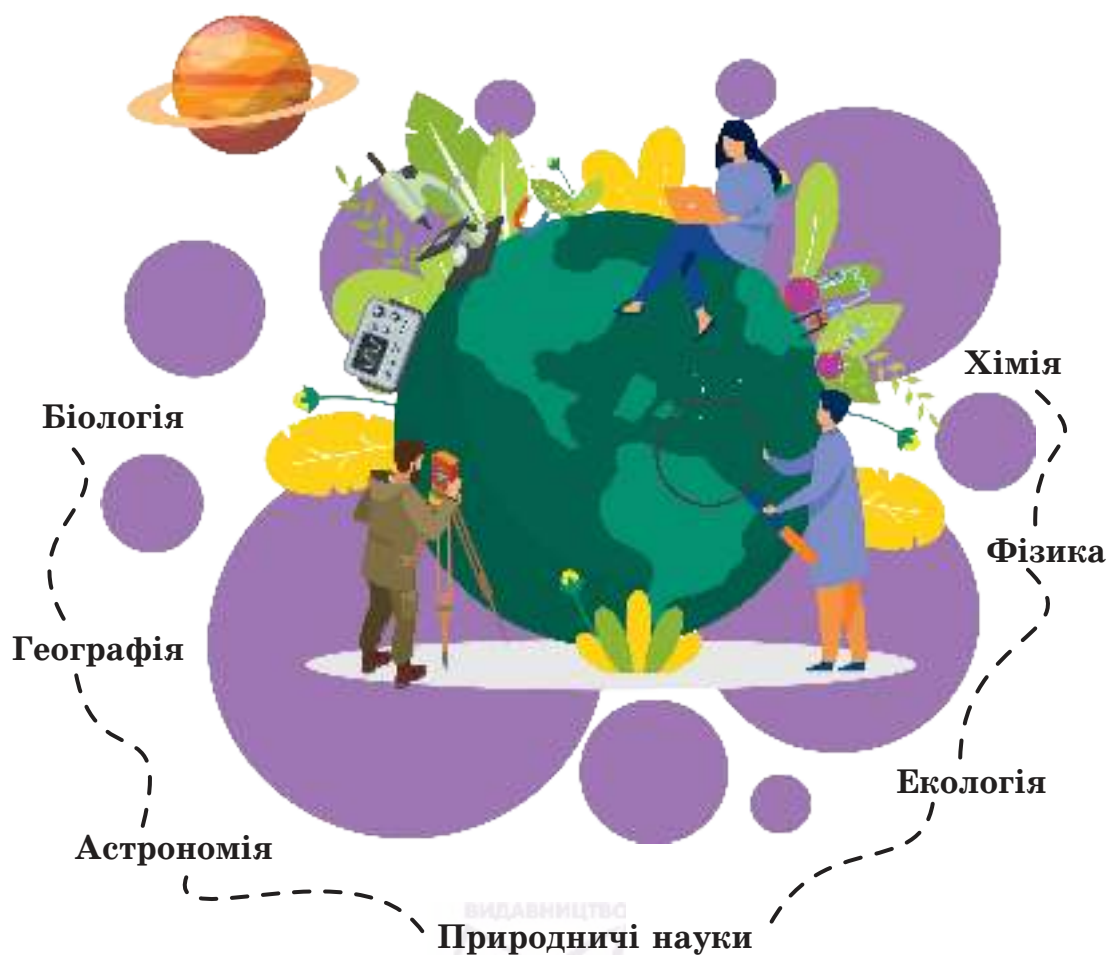
РОЗДІЛ 1

ПІЗНАЄМО СВІТ НАУКИ

Знайомство з наукою

Науковий метод пізнання

Фізичні величини та їхнє вимірювання





§1. НАУКА. ПРИРОДНИЧІ НАУКИ. НАУКОВІ ТЕРМІНИ ТА ФАКТИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся про:

- поняття «наука» та її особливості;
- наукові терміни й факти;
- особливості природничих наук.

Наука. Наукові терміни та факти



Яке слово зашифроване в ребусі?
Як ви розумієте значення слова
«наука»?



Основою науки є збирання, оновлення, систематизація, аналіз фактів, синтез нових знань, що описують досліджувані явища та дають змогу прогнозувати їх перебіг.



Наука — сфера діяльності людини, спрямована на здобуття (вироблення і систематизацію у вигляді теорій, гіпотез, законів природи або суспільства тощо) нових знань про навколишній світ.

Ознаки науки

- наявність систематизованого знання (наукової концепції)
- наукова проблема, об'єкт, предмет
- практична значущість

Основне завдання науки — відкриття законів існування та розвитку природи, суспільства, мислення і процесу пізнання.

Для реалізації цього завдання наука використовує такі методи:

1. Збір, аналіз, узагальнення фактів.
2. Систематизацію здобутих знань.
3. Пояснення суті явищ і процесів.

4. Прогнозування подій, явищ і процесів.
5. Встановлення напрямків та форм практичного використання знань.

Наука оперує науковими термінами та фактами (аналізує, доводить, спростовує тощо).

Словник

Науковий термін — слово або словосполучення, що означає чітко окреслене спеціальне поняття певної галузі науки і відображає суттєві ознаки об'єктів і явищ природи.

Науковий факт — складова наукового знання про об'єкт або явище, що потребує пояснення і становить базу для наукового пізнання.

Перейдіть на сайт за адресою <https://cutt.ly/TIf21IP> або за **QR-кодом** та прочитайте визначення основних наукових термінів. Складіть словник з п'яти термінів.



Перейдіть на сайт за адресою https://aston.te.ua/userfiles/file/priroda/s_6_2.pdf або за **QR-кодом** та прочитайте приклади наукових фактів.



Які ще наукові факти вам відомі?

Природничі науки

Природничі науки — це такі науки, які вивчають природу. До них належать фізика, астрономія, хімія, біологія, екологія та географія.

Природа — це все, що знаходиться довкола нас: на Землі, в Сонячній системі, Галактиці і Всесвіті в цілому. До природи не належать речі, створені людьми.



Озеро Синевир. Україна

Розрізняють живу і неживу природу. До живої природи належать різноманітні організми: бактерії, гриби, рослини, тварини, людина. До неживої природи — повітря та інші гази, вода та інші рідини, гірські породи, Земля, Місяць, Сонце, зорі тощо.

Жива природа характеризується тим, що складається з органічних речовин. Інші характерні риси живої природи:

- подразливість — здатність організму реагувати на зовнішні чинники: зміну температури, хімічного складу середовища, освітлення тощо;
- розмноження — утворення нових живих організмів;
- спадковість — здатність передавати новоствореним організмам більшість своїх рис;
- адаптація — здатність організму пристосовуватися до зміни умов життя;
- еволюція — здатність живих організмів до розвитку та вдосконалення від покоління до покоління.



Фізика вивчає закони, за якими існують і розвиваються всі природні об'єкти — від найменшого атома до Всесвіту в цілому.



Астрономія досліджує рух небесних тіл (планет, їхніх супутників, Сонця та інших зірок, галактик), еволюцію зірок і Всесвіту в цілому, їхнє народження і загибель, хімічний склад та внутрішню будову.



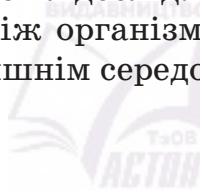
Хімія досліджує склад, будову, властивості речовин та умови перетворення одних речовин на інші.



Біологія вивчає живу природу: будову організмів, функціонування внутрішніх і зовнішніх органів, будову і роботу клітин, з яких складаються майже всі живі істоти, а також різноманітні системи живої природи.



Екологія досліджує закономірності відносин між організмами та їх взаємодію з навколишнім середовищем.





Географія — це наука про Землю, її природу, населення та господарську діяльність людей.

Підсумки параграфа

Наука — сфера діяльності людини, спрямована на здобуття (вироблення і систематизацію у вигляді теорій, гіпотез, законів природи або суспільства тощо) нових знань про навколишній світ.

Доведений науковий факт — знання про ознаки предметів, явищ, подій, достовірність якого доведена.

Природничі науки — це науки, які вивчають природу.



1. Дайте визначення поняттю «наука». В чому полягає основне її завдання?
2. Що таке науковий факт? Назвіть приклади наукових фактів.
3. Що таке науковий термін?
4. Що вивчають природничі науки? Дайте коротку характеристику кожної з них.



Робота у групі

Перейдіть на сайт за адресою <https://cutt.ly/GIf9cIr> або за **QR-кодом** та перегляньте, як створюється цифрова ментальна карта. Складіть ментальну карту «Природничі науки».



Робота в парі

Використовуючи інформацію з інтернет-джерел, запишіть та презентуйте по 2–3 відомі вам наукові факти про: 1) тварин; 2) рослини; 3) організм людини; 4) воду; 5) повітря; 6) ґрунт.

§2. ПАТЕНТИ ПРИРОДИ. ВІНАХОДИ ТА ВІДКРИТТЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся про:

- унікальні можливості рослин чи тварин, які надихали людину на важливі наукові відкриття;
- вчених, які присвятили своє життя дослідженням законів природи;
- цікаві винаходи та відкриття в історії людства.

Патенти природи

У сучасному світі кожен день славиться новими відкриттями та винаходами. Проте не всі ми знаємо, що більшість «новітніх» ідей для своїх винаходів люди запозичили в природи.



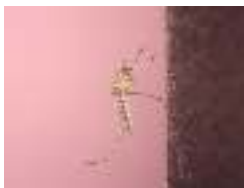
Найсильніша людина може підняти вантаж, у кілька разів важчий за неї. Найпотужніший кран, створений людиною, піднімає 1000 т (за власної маси 810 т).



А от деякі жуки мають дуже міцні лапи та можуть підіймати вантажі, які в декілька сотень разів перевищують їх масу. Наприклад, жук-носоріг може утримати вантаж, маса якого у 850 разів перевищує його власну масу.



Найбільша відстань, на яку може стрибнути спортсмен, — 9 метрів, що в п'ять разів перевищує зріст людини, а жаба-бик стрибає на 6,5 м, хоча її розміри складають тільки 10 сантиметрів.



Перевірте вдома, скільки разів ви зможете помахати руками за одну хвилину. А звичайний комар своїми крильцями це робить все одно спритніше — до 1000 помахів за секунду. Саме це є причиною комариного писку, дратівливого для більшості людей.

Перейдіть на сайт за адресою <https://cutt.ly/cIf9Fi3> або за **QR-кодом**, прочитайте про дивовижні якості інших представників живої природи.



Винаходи та відкриття. Учені-природодослідники та вчені-природодослідниці

У всі часи свого існування людина шукала відповіді на питання походження світу та пояснення різноманітних законів природи. Історія переповнена іменами природодослідників та природодослідниць, які є авторами та авторками важливих, а то й революційних винаходів та відкриттів.



Одним з найвидатніших давньогрецьких науковців є **Архімед** (близько 287 р. до н. е. – 212 р. до н. е.) — математик, фізик, інженер, винахідник та астроном. Архімед створив оборонні металеві машини, здатні кидати важкі камені з великою швидкістю. Ще одним важливим винаходом є гвинт Архімеда.

Перейдіть на сайт за адресою <https://cutt.ly/gIf3zb0> або за **QR-кодом** та прочитайте легенди про Архімеда.



Видатною людиною в історії людства є **Леонардо да Вінчі** (1456 – 1519 рр.). Він був одночасно і художником, і математиком, і фізиком, і астрономом, і анатомом. Великі винаходи Леонардо да Вінчі обігнали науку на кілька десятиліть, а то і століть уперед, проте жоден з них не був реалізований за життя автора.

Перейдіть на сайт за адресою <https://cutt.ly/YIf3RRX> або за **QR-кодом** та прочитайте про винаходи Леонардо.



Іван Пулюй (1845 – 1918 рр.) — знаменитий український учений-фізик, який провів фундаментальні дослідження щодо природи та властивостей рентгенівських променів. Щоправда, це відкриття раніше приписували не Івану Пулюю, а німецькому вченому Вільгельму Кондрату Рентгену, на честь якого їх і назвали.





Володимир Вернадський (1863 – 1945 рр.) — український учений-природодослідник, один із засновників Української академії наук та її перший голова-президент. Він є засновником учення про біосферу — «оболонку життя — область існування живої речовини».



Марія Склодовська-Кюрі (1867 – 1934 рр.) — польська вчена-хімікня, основоположниця вчення про радіоактивність. Двічі отримала Нобелівську премію: вперше — в галузі фізики в 1903 р., вдруге — в галузі хімії в 1911 р. за внесок у розвиток хімії та відкриття нових хімічних елементів Радію і Полонію. В 1935 р. Нобелівську премію в галузі хімії отримала Ірена Жоліо-Кюрі, донька Марії Склодовської-Кюрі.



Софія Окуневська-Морачевська (1865 – 1926 рр.) — українська вчена-лікарка, докторка медицини; перша лікарка Галичини та Австро-Угорщини, яка почала використовувати променеву терапію в боротьбі з онкологією. Працювала над створенням словника української медичної термінології.



Стівен Гокінг (1942 – 2018 рр.) — відомий фізик та космолог ХХ – початку ХХІ століття. Маючи невиліковну хворобу, яка на все життя паралізувала його та прикувала до візка, Гокінг зробив вагомий внесок у розвиток астрофізики, вивчав теорію великого вибуху та чорні діри. Він є автором багатьох художніх книг. Разом зі своєю дочкою Люсі Гокінг створив серію захопливих науково-фантастичних романів для дітей про пригоди допитливого хлопчика Джорджа та його подруги Енні.

Перейдіть на сайт за адресою <https://cutt.ly/nIf3VDP> або за **QR-кодом** та прочитайте уривок з книги С. Гокінга та Л. Гокінг «Джордж і таємний ключ до Всесвіту».



Підсумки параграфа

Досягнення людства, особливо за останні півтори сотні років, безумовно, вражають. Та багато зі своїх винаходів люди «підглянули» у тваринному або рослинному світі, а деякі можливості живих істот поки що залишилися недосяжними для нас.



1. Які факти про представників живої природи вас найбільше зацікавили? Чому?
2. Які винаходи Леонардо да Вінчі вам відомі? Наведіть приклади їхніх аналогів у сучасному світі.
3. Які українські вчені-природодослідники вам відомі? Який їхній внесок у розвиток науки?
4. Використовуючи інтернет-джерела, підготуйте коротку інформацію про першу лікарку та науковицю в історії Русі-України — Євпраксію Мстиславівну. Які ще українські вчені-природодослідниці вам відомі?



Використовуючи додаткові джерела інформації, складіть таблицю за зразком:

№ з/п	Учений-природодослідник/ учена-природодослідниця	Назва та дата винаходу чи відкриття (період в історії)	Зміст винаходу чи відкриття	Значення для розвитку людства



Робота у групі

Виготовте та презентуйте лепбук «Найважливіші відкриття в історії людства», підбравши фото та інформацію з додаткових літературних джерел.



Робота в парі

Використовуючи інформацію з інтернет-джерел, презентуйте унікальні можливості представника живої природи (на ваш вибір) за поданим зразком. Зразок оформлення можна завантажити за адресою <https://cutt.ly/vIf38Uj> або за QR-кодом.

§3. ЗНАЧЕННЯ НАУКИ ТА ТЕХНІКИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся про:

- особливості сучасного світу;
- значення науки в житті людини;
- розвиток техніки від найдавніших часів до сьогодення.



Як ви вже зрозуміли, люди почали досліджувати навколишній світ ще в давні часи. Від цих досліджень часто залежали не тільки їхній добробут, але й виживання. Наприклад, зброя та знаряддя праці були більш ефективними, якщо вони зроблені з металу.

Крім того, слід пам'ятати, що людина — істота допитлива; їй завжди було цікаво, як влаштований навколишній світ. Саме тому наші предки прагнули дізнатися, як Сонце і Місяць сходять і заходять, звідки вони взялись; як виникають пори року; чому трапляються землетруси, повені, посухи й пожежі; як з'явилася сама людина.

Отже, наука — це засіб, що дає людям можливість зрозуміти навколишній світ та є основним чинником, завдяки якому ми можемо створювати нові речі, речовини, хімічні елементи, яких у природі не існувало. Мобільні телефони, телевізор, холодильник, комп'ютер чи ноутбук — усі ці предмети техніки також створено завдяки науковим досягненням учених, винахідників та винахідниць.



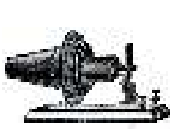
Запропонуйте правильну послідовність зображень телефона в різні періоди історії, щоб повністю відтворити його «еволюцію».



1



2



3



4



5



6

Розвиток техніки має важливий вплив на розвиток суспільства. Кожний винахід вносить певні зміни в нашу цивілізацію.



Розгляньте малюнки. Яке значення мали зображені винаходи для розвитку людства?



Особливо великий поступ уперед зробило людство з винайденням мережі «Інтернет»: за допомогою кількох кліків можна одержати інформацію

про все, що вас цікавить. Правда, в інтернеті можна знайти як корисну інформацію, так і шкідливу, тому важливо навчитися розрізняти її. Адже ж ви не споживаєте в їжу все підряд: отруйні гриби, трухляві пеньки, листя з дерев? З інформацією потрібно бути такими ж перебірливими, як і з їжею.

Спілкування між людьми, обмін думками, досвідом, уміннями сприяє розвитку цивілізації ще з давніх часів, об'єднує людей. Зараз це вийшло на якісно новий рівень.

Підсумки параграфа

XXI століття важко уявити без техніки і технічних новацій. Розвиток транспорту, зв'язку, засобів комунікації зробили всю планету осяжною й доволі невеликою. Люди почали жити тепер життям усієї планети. І знову-таки значну роль у цьому відіграла техніка в її зв'язку з наукою і технологією.



1. Поясніть значення науки та техніки в житті людини.
2. Наведіть приклади використання наукового підходу у розв'язанні побутових проблем.
3. Як ви використовуєте інтернет у своєму житті?



Складіть есе про винахід чи відкриття, які мали вагоме значення для розвитку людства.



Навчальний проєкт «Цифровий світ»

Проаналізуйте можливості свого мобільного телефону. Складіть дерево об'єднання різних пристроїв та технологій у сучасному смартфоні.

§4. РОЛЬ ОРГАНІВ ЧУТТЯ У ВИВЧЕННІ ПРИРОДИ. СПОСТЕРЕЖЕННЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся про:

- особливості сприйняття людиною та тваринами навколишнього світу за допомогою органів чуття;
- один із методів пізнання навколишньої природи — спостереження.

Роль органів чуття у вивченні природи

Як уже зазначалося, людина почала пізнавати навколишній світ за допомогою органів чуття — зору, слуху, нюху, смаку і дотику.

Найбільше інформації у своєму житті людина сприймає очима. За допомогою зору можна визначити форму і розміри предметів, їх колір, а також відстань до віддалених об'єктів.



Розгляньте малюнок та обговоріть, як органи чуття допомагають людині вивчати природу.



Цікаві факти

Слух — також потужний канал інформації для людини. Проте людське вухо здатне сприймати не всі звуки, а тільки їх певний діапазон. Інші частоти здатні сприймати деякі тварини. Наприклад, коливання меншої частоти, ніж звукові, — **інфразвук** — прекрасно чують слони і кити, вони навіть перемовляються між собою та співають. Коливання більшої частоти, ніж звукові, — **ультразвук** — використовують кажани і дельфіни, чують коти і собаки.

Перейдіть на сайт за адресою <https://cutt.ly/iIf8r9b> або за **QR-кодом** та прочитайте додаткову інформацію про органи чуття.



Спостереження

З давніх часів люди використовували зір, щоб орієнтуватися на місцевості, знаходити прихисток від дощу чи палючого сонця, шукати поживу. Тому зір — це основний інструмент одного із методів пізнання природи — спостереження.

Словник

Метод — спосіб пізнання явищ природи та суспільного життя.

Спостереження — найдоступніший метод пізнання тіл чи явищ природи у звичних для них умовах існування за допомогою органів чуття — зору, слуху, нюху, смаку і дотику. Під час спостереження досліднику / дослідниці треба проявляти уважність, терплячість, кмітливість, пильно дивитися за об'єктом чи явищем природи.



Правила проведення спостереження:

1. Визначити мету спостереження.
2. З'ясувати умови і тривалість проведення спостереження.
3. Вибрати ознаки об'єкта для вивчення згідно із завданням.
4. Вибрати обладнання, яке буде потрібне в ході спостереження.
5. Виявити суттєві особливості об'єкта чи явища, записати результати спостереження.
6. Зробити загальний висновок.



Телескоп



Мікроскоп



Радар

Спостереження за природою допомогли людині зробити чимало відкриттів. І сьогодні цей метод залишається досить поширеним у природничих науках. Спостереження можна проводити або неозброєним оком, або за допомогою приладів: телескопа, мікроскопа, лупи тощо. Радар та тепловізор дозволяють побачити речі, зовсім недоступні людському оку.

Підсумки параграфа

Спостереження — найдоступніший метод пізнання тіл чи явищ природи у звичних для них умовах існування за допомогою органів чуття — зору, слуху, нюху, смаку та дотику. Для проведення спостереження можна використовувати різноманітні прилади: лупу, мікроскоп, телескоп тощо.



1. Скільки в людини органів чуття? Як вони допомагають пізнавати природу?
2. Назвіть тварини, які мають унікальний: а) зір; б) слух; в) нюх.
3. Що таке спостереження? Наведіть приклади об'єктів спостереження для вчених із галузі фізики, астрономії, хімії, біології та географії.
4. Які прилади використовують під час спостереження?



Проведіть спостереження за вашими домашніми улюбленцями (їхнім способом життя, особливостями харчування, сну тощо); зверніть увагу на особливості їхніх органів чуття. Цікаві моменти фіксуйте за допомогою фотокамери. Доберіть із додаткових джерел інформацію про об'єкт спостереження та презентуйте результати у класі.



Дослідження дрібних предметів за допомогою лупи.

Лупа — це оптичний прилад для розглядання дрібних деталей, який складається з однієї або кількох лінз.



Джозеф Прістлі,
британський
учений-природо-
дослідник

Лінза — це прозоре тіло, обмежене з одного або з двох боків сферичними або циліндричними поверхнями. Дж. Прістлі в 1801 році створив першу лінзу для нагріву предметів або речовин. За формою лінзи поділяють на *опуклі* і *ввігнуті*, а за властивостями — на *збиральні* та *розсіювальні*.



Відстань найкращого зору — 25–30 см. На такій відстані ви чітко бачите предмети без напруження зору. Але дрібні предмети чи шрифт неозброєним оком роздивитися складно.

Обладнання та матеріали: лупа, зразки чорного та зеленого чаю, меленої та зернової кави, кристалики кухонної солі, цукру.

Порядок виконання роботи

1. Піднесіть лупу до досліджуваних предметів (зразків чаю, кави, солі та цукру) на невелику відстань, щоб отримати їхнє чітке зображення.

2. Виміряйте цю відстань лінійкою. Запишіть результати в таблицю.

№ з/п	Назва предмета	Відстань від лупи до предмета	Збільшення лупи	Зображення предмета

3. Визначте збільшення лупи: поділіть 25 см на виміряну вами відстань. Запишіть результат у таблицю.

4. Замалюйте в таблицю зображення дрібного предмета, яке ви побачили через лупу.



§5. ГІПОТЕЗА. МОДЕЛЮВАННЯ. ЕКСПЕРИМЕНТ. НАУКОВИЙ МЕТОД ПІЗНАННЯ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся про:

- гіпотези та методи їх перевірки;
- вимоги до моделей;
- особливості проведення експерименту.

Гіпотеза

Спостерігаючи за явищами природи, людина навчилася робити певні висновки, тобто висувати гіпотези.



Пригадайте, що таке спостереження.

Гіпотеза — це припущення, яке висувують для пояснення спостережуваного явища та перевіряють.

Гіпотеза на основі тільки самого спостереження не завжди буває правильною.

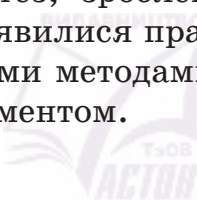


*Миколай Коперник,
польський астроном
і математик*

Деякі хибні гіпотези живуть століттями. Наприклад, люди, здавна спостерігаючи за зоряним небом, зробили, здавалося б, цілком очевидний висновок, що зорі, Місяць, а також і Сонце обертається по небосхилу навколо нерухомої Землі. Така геоцентрична система Птолемея, в центрі якої знаходиться Земля, проіснувала аж до середніх віків, поки її не спростував Миколай Коперник, вдосконаливши засоби спостереження, тобто скориставшись телескопом. Він став

родоначальником геліоцентричної системи, тобто помістив у центр Всесвіту Сонце замість Землі.

Звичайно, багато гіпотез, зроблених на основі самого тільки спостереження, виявилися правдивими, але їх все ж потрібно перевіряти іншими методами наукового пізнання: моделюванням та експериментом.





Робота у групі

Групи по черзі пропонують одна одній певне природне явище чи загадку природи, після чого генерують гіпотези та методи їх перевірки до указанного явища.



Яке слово зашифроване в ребусі?



Моделювання. Експеримент. Науковий метод пізнання

Для перевірки висунутої гіпотези і кращого розуміння досліджуваного тіла чи явища інколи створюють його модель, тобто його спрощену копію.

Словник

Моделювання — це метод пізнання, в якому вивчення тіл і явищ відбувається з використанням моделі.

Експеримент — це метод наукового пізнання, в якому вивчення тіл і явищ відбувається в штучно створених умовах.

Експеримент або *дослід* відрізняється від спостереження активною взаємодією з досліджуваним об'єктом. Він проводиться і є важливим засобом перевірки гіпотези.

Перед проведенням експерименту необхідно визначити мету; обґрунтувати гіпотезу, яку можна покласти в його основу; визначити умови проведення; дібрати інструменти дослідження та продумати способи їх використання; скласти план.

Жоден експеримент не проходить без спостережень. І експеримент, і спостереження часто супроводжуються вимірюванням та використанням обчислень.

Підсумки параграфа

Гіпотеза — це припущення, яке висувають для пояснення спостережуваного явища та перевіряють. Зазвичай, гіпотези

перевіряють методами наукового пізнання — моделюванням та експериментом.

Під час моделювання створюють модель об'єкта пізнання, тобто його спрощену копію. Експеримент відрізняється від спостереження активною взаємодією з досліджуваним об'єктом.



1. Що таке гіпотеза? Наведіть приклади.
2. Що таке моделювання? Наведіть приклад моделі. Порівняйте її з реальним об'єктом.
3. Що таке експеримент? Укажіть особливості проведення експерименту.



1. Моделювання кругообігу води в природі.

Візьміть пластиковий пакет, залийте в нього одну-дві склянки води і приклейте клейкою стрічкою на вікно із сонячного боку. На другий день на стінках пакета можна побачити краплинки води. Струсіть пакет — краплинки зберуться в потічки і стечуть униз, як дощ. Ця модель підтверджує гіпотезу про те, що дощ — це вода, яка випарувалася з водойм під час освітлення та нагріву їх сонцем.

2. Моделювання капілярних явищ. Дослідження поверхневого натягу води.

Замалюйте на паперовому рушнику або серветці плями за сантиметр від краю, використовуючи фломастери різних кольорів. Опустіть край рушника чи серветки в посудину з водою. Що спостерігається?

Аналіз експерименту дає пояснення цього явища: паперовий рушник має тонкі волокна, між якими є проміжки у формі тоненьких трубочок. Поверхневий натяг води створює силу, яка допомагає воді підніматися вгору цими трубками.



Виконайте домашні експерименти, переглянувши їх хід виконання за адресою <https://cutt.ly/WIf8jms> або за QR-кодом.





§6. ФІЗИЧНА ВЕЛИЧИНА. ОДИНИЦЯ ФІЗИЧНОЇ ВЕЛИЧИНИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся про:

- фізичні величини, які використовують для характеристики предметів;
- одиниці вимірювання деяких фізичних величин.

Фізична величина

Для опису природних явищ або предметів використовують їхні характеристики: об'єм, масу, швидкість, колір, температуру тощо. Певні характеристики (наприклад розмір) у різних об'єктів — різні, що можна встановити шляхом порівняння. Звичайно, можна сказати, що швидкість вітру сьогодні більша, ніж учора, а позавчора вона була ще більшою. Або площа футбольного поля більша, ніж площа баскетбольного майданчика. Але краще для порівняння характеристик використовувати числові вирази. Тоді стає зрозумілим, наприклад, наскільки чи у скільки разів буде більшою площа футбольного поля за площу баскетбольного майданчика.



Фізична величина — це кількісно виражена характеристика тіла або фізичного явища.

Одиниці вимірювання фізичних величин

Кожна фізична величина має одиницю вимірювання (часто використовують її скорочений запис) та числове значення.



Яке слово зашифроване в ребусі?



$PI=i$



~~2~~

M

Розглянемо деякі найбільш поширені фізичні величини.

Фізична величина	Основна одиниця вимірювання	Скорочений запис
довжина	метр	м
об'єм	кубічний метр	куб. м або м ³
маса	кілограм	кг
час	секунда	с
температура	градус Цельсія	°C

Цікаві факти

Для зручності запису великих і малих значень фізичних величин застосовують кратні та частинні одиниці вимірювання. Кратні одиниці більші за основну в 10, 100, 1000, мільйон і більше разів, частинні одиниці менші за основну в таку ж кількість разів. Для їх запису використовують відповідні префікси.

Перейдіть на сайт за адресою <https://cutt.ly/sIf40yI> або за **QR-кодом** та перегляньте префікси фізичних величин.



Поряд з основними одиницями вимірювання, інколи застосовують додаткові (так звані позасистемні) одиниці. Об'єм рідини здебільшого вимірюють у літрах; 1 літр дорівнює 1 кубічному дециметру ($1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3$). Час вимірюють у годинах (год), хвилинах (хв) і роках.



Скільки метрів у кілометрі? Скільки хвилин у годині? Скільки секунд у хвилині?

Підсумки параграфа

Фізична величина — це кількісно виражена характеристика тіла або фізичного явища.

Кожна фізична величина має одиницю вимірювання (часто використовують її скорочений запис) та числове значення.



1. Назвіть відомі вам фізичні величини. Чи є фізичною величиною колір? Чому?
2. Назвіть фізичні величини, якими можна охарактеризувати парту, камінь, вітер, воду в річці, Сонце.
3. Чи існують фізичні величини, якими можна охарактеризувати веселку?



Зробіть перетворення:

10 м = ___ см	25 км = ___ м	12 кг = ___ г	3 год = ___ хв
5 дм = ___ мм	30 м = ___ мм	60 т = ___ кг	25 хв = ___ с



§7. ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся про:

- види приладів для вимірювання фізичних величин;
- ціну поділки вимірювального приладу.

Вимірювальні прилади

Для безпосереднього вимірювання деяких фізичних величин використовують спеціальні прилади.



Які прилади використовують для вимірювання розмірів тіла, маси, часу та температури?

Швидкість автомобіля вимірюють за допомогою спідометра, атмосферний тиск — за допомогою барометра, тиск крові — за допомогою тонометра. Так роблять *прямі вимірювання*. Інші фізичні величини визначають опосередковано, шляхом математичних дій: наприклад, визначення площі — це *непряме вимірювання*.



Спідометр



Барометр



Тонометр



Виміряти фізичну величину — це означає порівняти її з величиною, взятою за одиницю. Існують електронні цифрові вимірювальні прилади (наприклад пірометр — прилад для безконтактного вимірювання температури тіла), в яких значення вимірюваної величини висвічується на екрані.

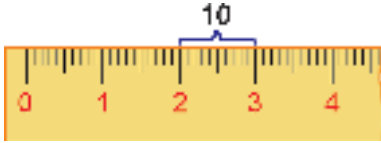
Але ви повинні вміти користуватися також і приладами, в яких є **шкала**, за якою можна встановити дві найважливіші характеристики приладу: ціну поділки і межі вимірювання.

Ціна поділки вимірювального приладу

Ціна поділки — це значення найменшої поділки шкали цього приладу. Щоб визначити ціну поділки, треба різницю

двох будь-яких найближчих значень, позначених на шкалі, поділити на кількість поділок між ними. Кількість поділок — це кількість проміжків між мітками, а не кількість самих міток.

Визначмо ціну поділки лінійки. Оберімо два значення довжини на шкалі, нехай 2 см і 3 см. Порахуймо кількість поділок між ними — 10.



Обчислимо ціну поділки:

$$C_{\text{лін}} = (3 - 2) : 10 = \frac{1}{10} \text{ см} = 1 \text{ мм.}$$



Межі вимірювання — найменше та найбільше значення фізичної величини, які можна виміряти приладом. Нижня межа вимірювань кімнатного термометра становить 0°C , верхня межа вимірювань — $+30^\circ\text{C}$.

Після визначення ціни поділки можна знайти значення вимірюваної величини.

Підсумки параграфа

Для безпосереднього вимірювання деяких фізичних величин використовують спеціальні прилади. Виміряти фізичну величину — означає порівняти її з величиною, взятою за одиницю. Ціна поділки — це значення найменшої поділки шкали цього приладу.



1. Назвіть величини, непрямі вимірювання яких ви виконували на уроках математики.
2. Які електронні цифрові вимірювальні прилади вам відомі?
3. Які ви знаєте вимірювальні прилади зі шкалою?

Перейдіть на сайт за адресою <https://cutt.ly/AIbz5IQ> або за QR-кодом та прочитайте правила користування вимірювальними приладами.



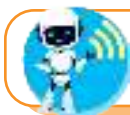
1. Визначте ціну поділки кімнатного термометра, медичного шприца, мензурки.
2. Виміряйте та запишіть розміри зошита, гумки, олівця.

У цьому параграфі ви дізнаєтеся про:

- масу як фізичну величину;
- еталони маси та способи її вимірювання.

Інертність і маса. Одиниці вимірювання маси

Розглянемо експеримент, який усі ви неодноразово проводили. Щоб зрушити футбольний м'яч з місця, достатньо зробити легкий поштовх ногою. Тенісний м'ячик можна зрушити, навіть дмухнувши на нього.



Чи легко буде зрушити з місця велику металеву кулю? Чи легко буде її зупинити під час руху?

Як бачите, всі тіла мають властивість зберігати стан спокою або сталу швидкість руху, тільки вона проявляється в них різною мірою. Таку властивість тіл називають **інертністю**. Інертність характеризується фізичною величиною — масою.



Маса — це фізична величина, яка є мірою інертності тіла.

Як і будь-яка інша фізична величина, маса має свої одиниці вимірювання. Основною її одиницею в системі СІ є кілограм (кг). Окрім цієї, використовують й інші одиниці маси:

• грам (г): $1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$;	• центнер (ц): $1 \text{ ц} = 100 \text{ кг}$;
• міліграм (мг): $1 \text{ г} = 1000 \text{ мг}$;	• тонна (т): $1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$.

Масу тіла позначають символом m .

Цікаві факти

Міжнародна система одиниць (SI, СІ) — система одиниць фізичних величин. Міжнародна система одиниць базується на Міжнародній системі величин та прийнята Генеральною конференцією мір і ваг.

Еталони маси

Ви вже знаєте, що виміряти фізичну величину — означає порівняти її з величиною, взятою за одиницю, тобто з еталоном. Таким еталоном маси може слугувати 1 л чистої води за температури $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (за цієї температури вода займає мінімальний об'єм).



Але набагато точнішим і надійнішим є міжнародний еталон кілограма, який створений 1880 року і зберігається у Франції, в Міжнародному бюро мір і ваг. Це циліндр, виготовлений зі сплаву платини й іридію. Його дістають зі сховища не частіше ніж раз на 15 років для уточнення і перевірки інших еталонів світу. В Україні є точна копія цього еталона в Національному науковому центрі «Метрологія» в Харкові.

Вимірювання маси



Найпоширеніший спосіб вимірювання маси, який застосовують у побуті, — зважування на терезах або вагах.



Як працюють терези та ваги?
Яка між ними різниця?

Зважування (вимірювання маси) на шкільних терезах проводять методом порівняння: на одну шальку ставлять зважуваний предмет, на іншу — різноважки з відомими масами доти, поки шальки терезів не зрівноважаться.

Але не завжди зважуване тіло можна поставити на терези. Ви знаєте, що маса Землі, Сонця, планет і навіть далеких зірок — відома. Але ж їх неможливо поставити на терези! Їхні маси вчені визначили завдяки дослідженню взаємодії між ними. Як роблять такі розрахунки, ви дізнаєтесь у старших класах на уроках фізики.

Підсумки параграфа

Маса — це фізична величина, яка є мірою інертності тіла. Основною одиницею маси в системі СІ є кілограм (кг). Найпоширеніший спосіб вимірювання маси — зважування на терезах.



1. Дайте визначення поняттю «маса».
2. Укажіть одиниці вимірювання маси. Зробіть перетворення:

$10 \text{ ц} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ кг}$	$34 \text{ т} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ кг}$	$75 \text{ кг} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ г}$	$20 \text{ г} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ мг}$
--	--	--	--

3. Які способи зважування тіл вам відомі?



Робота у групі

Використовуючи додаткові джерела, запишіть та презентуйте інформацію про старовинні або поширені в інших країнах одиниці маси.



Порівняння та визначення мас

Обладнання та матеріали: лінійка, олівець, дві однакові одноразові скляночки, монети номіналом 1, 2, 5 та 10 грн; предмети та речовини для зважування: цукор, горіх, тенісний м'ячик, кубик LEGO тощо.

Порядок виконання роботи

1. Сконструйте найпростіші терези для порівняння мас предметів: поставте лінійку на олівець, як показано на малюнку 1.



Мал. 1. Найпростіші терези

2. Переміщуйте лінійку по олівцю ліворуч-праворуч так, щоб урівноважити її. Поставте на краї по обидва боки лінійки скляночки, за потреби урівноважте терези.

Завдання 1. Покладіть на праву шальку терезів одну монету номіналом 2 гривні, а на ліву — по черзі 1, 5 та 10 грн. Порівняйте їхні маси, якщо маса однієї монети номіналом 2 грн становить 4 г. Які монети важать більше, ніж 4 г, а яка — менше?

Завдання 2. Покладіть на праву шальку терезів у скляночку 5 монет номіналом по 2 грн. На ліву шальку у скляночку насипте цукор, поки не урівноважите терези. Яка маса зваженого цукру? Перевірте результат на електронних вагах.

Завдання 3. Продумайте порядок дій для визначення маси горіха, тенісного м'ячика, кубика LEGO.



§9. ДОВЖИНА. ОБ'ЄМ. ВИМІРЮВАННЯ ДОВЖИНИ ТА ОБ'ЄМУ

У цьому параграфі ви дізнаєтеся про:

- довжину як фізичну величину та одиниці її вимірювання;
- об'єм фізичного тіла, одиниці та способи його вимірювання.

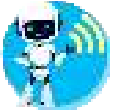
Довжина. Вимірювання довжини

На уроках математики ви вимірювали довжини відрізків за допомогою лінійки.

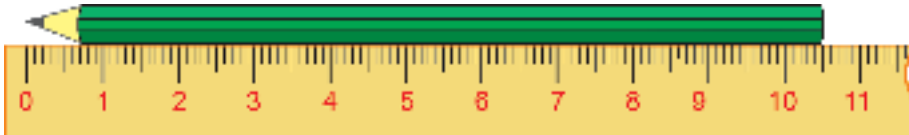


Довжина відрізка — це відстань між кінцями відрізка, виражена в одиницях довжини.

Одиницею вимірювання довжини в СІ є метр (м).



Пригадайте, як визначити довжину відрізка. Яка довжина олівця, зображеного на малюнку? Пошукайте у своєму пеналі олівець та визначте його довжину.



Але є відстані, значно більші або менші за довжини відрізків у зошиті. Довжину чи ширину кімнати вимірювати лінійкою дуже нераціонально, для цього краще використовувати рулетку. Відстані між містами визначають за допомогою спідометра. Розміри дуже маленьких предметів вимірюють штангенциркулем або мікрометром.



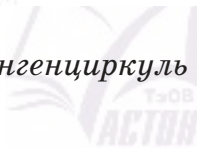
Рулетка

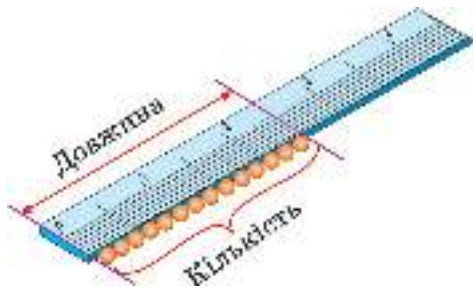


Штангенциркуль



Мікрометр





А чи можна виміряти за допомогою звичайної лінійки діаметр горошини, розміри пшеничної зернини чи товщини нитки? Не поспішайте заперечувати таку можливість, бо і для цього існує метод — це *метод рядів*.

Потрібно скласти у рівенький ряд впритул 20–30 насінин або акуратно намотати впритул в один ряд 40–50 витків нитки на олівець, виміряти довжину ряду лінійкою і розділити на кількість насінин чи витків нитки в ряду.

Об'єм. Вимірювання об'єму



Об'єм — це фізична величина, яка характеризує властивість тіл займати певну частину простору.

Об'єм позначають літерою V та вимірюють у кубічних метрах (куб. м), кубічних сантиметрах або мілілітрах (мл), кубічних дециметрах або літрах (л).

$$1 \text{ куб. м} = 1000 \text{ л}$$

$$1 \text{ л} = 1000 \text{ мл}$$

Об'єм бруска правильної форми можна визначити, вимірявши його довжину (a), ширину (b) і висоту (c), і потім перемножити ці величини.

$$V = abc$$

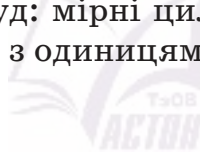
Наприклад, довжина бруска — 10 см 5 мм, ширина — 4 см 8 мм, висота — 3 см 2 мм. Насамперед потрібно звести ці виміри до однакової розмірності (наприклад міліметрів):

- довжина — 10 см 5 мм = 105 мм;
- ширина — 4 см 8 мм = 48 мм;
- висота — 3 см 2 мм = 32 мм.

Потім вирахувати об'єм бруска:

$$V = 105 \cdot 48 \cdot 32 = 161280 \text{ куб. мм.}$$

А як виміряти об'єм рідини? Для цього також існує спеціальний мірний посуд: мірні циліндри, мензурки тощо, на яких позначені мітки з одиницями об'єму.





Мензурка



Мірні циліндри

Якщо тіло має неправильну форму, то визначити його об'єм за допомогою лінійки також неможливо.



Пригадайте легенду про Архімеда. Як учений виміряв об'єм корони царя Гієрона?

Підсумки параграфа

Довжина відрізка — це відстань між кінцями відрізка, виражена в одиницях довжини. Одиницею вимірювання довжини в СІ є метр.

Об'єм — це фізична величина, яка характеризує властивість тіл займати певну частину простору. Об'єм вимірюють у кубічних метрах.



1. Дайте визначення поняттю «довжина». Укажіть одиниці вимірювання.
2. Дайте визначення поняттю «об'єм». Як виміряти об'єм тіла правильної форми?
3. Зробіть перетворення:

$$2 \text{ л} = \underline{\quad} \text{ мл}$$

$$3 \text{ куб. м} = \underline{\quad} \text{ л}$$

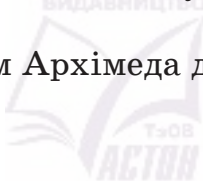
$$15 \text{ куб. м} = \underline{\quad} \text{ мл}$$



Вимірювання об'єму тіла неправильної форми

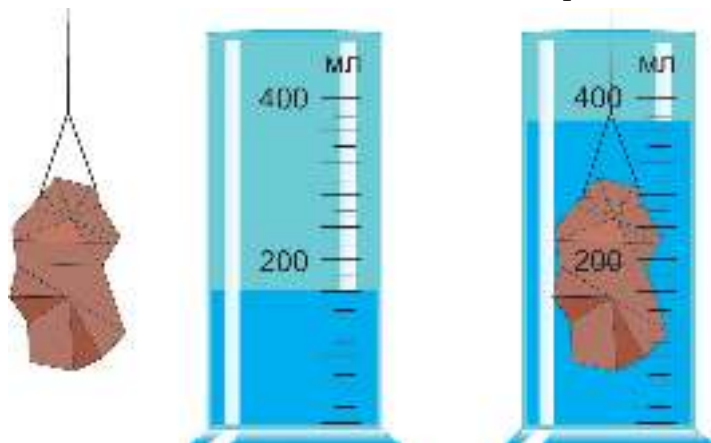
Обладнання та матеріали: мірний циліндр, вода, нитка, предмети для вимірювання об'єму: картоплина, маленька іграшка тощо.

Скористаємося методом Архімеда для визначення об'єму тіла неправильної форми.



Порядок виконання роботи

1. Установіть ціну поділки мірного циліндра.
2. Налийте в мірний циліндр певну кількість води, як показано на малюнку 2, і визначте її об'єм V_1 у мілілітрах.



Мал. 2. Вимірювання об'єму тіла неправильної форми

3. Повністю опустіть у воду досліджуване тіло на нитці (вода не повинна вилитись із посудини!).
4. Визначте загальний об'єм V_2 води разом із тілом у циліндрі.
5. Обчисліть об'єм витісненої рідини як різницю між двома об'ємами:
 $V = V_2 - V_1$, вона дорівнює об'єму тіла.



Робота у групі

Виміряйте методом рядів розміри гороху, кукурудзи, рису або пшеничного зерна. Це — пряме чи непряме вимірювання?



Робота в парі

Поміркуйте, як виміряти відстань до літака в повітрі. Використовуючи додаткові джерела інформації, дослідіть та презентуйте у класі принципи роботи радіолокатора. Які тварини також визначають відстані за таким самим принципом?



Використовуючи додаткові джерела інформації, підготуйте проект на тему: «Розмаїття фізичних величин».