Крістіна ТОРОП
Світлана ГЛУХОВА

ФІЗИКА І ХІМІЯ В ПОБУТІ

Підручник для осіб
з особливими освітніми потребами (F70)

7 клас

ВИДАВНИЦТВО АТЛАНТ
Київ 2024

УДК 53+54–028.31*кл7(075.3.056.313)
Т64

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

(наказ Міністерства освіти і науки України від 29.03.2024 р., №422)

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Тороп К.С., Глухова С.,В.
Т64 Фізика і хімія в побуті: підручник для осіб з особливими освітніми потребами (F70) 7 клас — Київ:
ТОВ «ВИДАВНИЦТВО АТЛАНТ», 2024. — 224 с: іл.

ISBN 978-617-8159-73-3

© Тороп К.С., Глухова С.,В. 2024
© ТОВ «ВИДАВНИЦТВО АТЛАНТ», 2024
оригінал-макет,
художнє оформлення, 2024

Любий друже/люба подруго!

Ласкаво просимо у світ дивовижних наукових знань. Фізика є основною галуззю науки, яка вивчає світ, в якому ми живемо, допомагає нам зрозуміти, як взаємодіють об'єкти, сили та енергія. Чи знаєте ви, як на вас впливає фізика? Читайте далі, щоб дізнатися більше!

Тож ви запитуєте, що таке **фізика**? Все у Всесвіті впливає одне на одне, тобто пов'язане між собою, і саме наука фізика вивчає ці взаємозв'язки. Фізика — це наука, яка пов'язана з усіма іншими науками: хімією, біологією, геологією, астрономією, метеорологією, інженерією, математикою тощо.

Все на Землі, все в нашій сонячній системі, все в нашій галактиці і все у Всесвіті рухається і взаємодіє, і сили відіграють у цьому велику роль. Фізика вивчає ці сили та взаємодії.

Кожен з вас — природжений дослідник. Стрибаючи з ігрового обладнання, граючи з м'ячем, звисаючи з дерева або складаючи конструктор, ви пізнаєте світ через гру, ознайомлюєтесь із основами та законами фізики самі того не усвідомлюючи. Додайте кілька наукових пояснень, простих спостережень та дослідів, і ви зможете зрозуміти, як влаштований наш світ, за якими законами рухаються планети, змінюються пори року, міняється погода, рухаються автомобілі та потяги, літають ракети, гвинтокрили та літаки, плавають кораблі та підводні човни. Фізика також пояснює, з яких речовин виготовлені різноманітні предмети навколо нас, як ці речовини можуть перетворюватись та інше. Фізика, мабуть, найширша і найбагатша з усіх наук. А в плані повсякденного життя вона є однією з найбільш актуальних для людей.

Що таке хімія? Хімія це наука, яка вивчає будову всіх речей, з чого вони складаються і те, як вони поводяться при певних змінах. І це справді дуже важливо. Все на Землі, все в Сонячній системі, все в нашій галактиці і все у Всесвіті складається з матерії. Матерія — це назва, яку вчені дали всьому, що можна торкнутися, побачити, відчути чи понюхати. Матерія — це повітря, яким ви дихаєте, вода, яку ви п'єте, земля, по якій ходите, квіти, які ви нюхаєте, і їжа, яку ви смакуєте. Будь-який предмет, який ви можете побачити, понюхати або торкнутися, складається з матерії. Є також дуже маленькі частинки матерії, які ви не можете побачити або торкнутися. Хіміки використовують спеціальне обладнання для вивчення цих маленьких частинок. Але про це пізніше…

Отже, знайомтесь та вивчайте, а потім виконуйте деякі фізичні та хімічні досліди з розділу Попрактикуй науку разом із дорослими та застосовуйте отримані знання у повсякденному житті. Давайте почнемо і заглянемо всередину фізики та хімії. Ідіть подивіться!

Бажаємо успіхів!

Зорієнтуватися у підручнику тобі допоможуть умовні позначки:



Конспект учня (напиши у зошиті)



Подумай та дай відповідь



Цікаві факти



Накресли, намалюй



Виконай дослід



Попрактикуй науку разом із дорослими

Розділ 1.
ФІЗИКА ЯК НАУКА

§ 1. Вступ. Фізика — наука про природу

Все, що ми бачимо навколо, — це природа. Щохвилини ми можемо спостерігати багато проявів природи навколо нас: наприклад, дощ, блискавка, гроза, утворення хмар, зміна пори року, зміна дня на ніч і навпаки, народження дитини, вирощування сільськогосподарських культур тощо, людина може поговорити з іншим миттєво по телефону, не долаючи морів і великих відстаней, ми бачимо, як людина розмовляє, грає, співає, танцює по телевізору тощо. Нам стає цікаво знати про все, що відбувається, насправді кожен хоче розкрити таємниці природи. Саме фізика допомагає нам розкривати ці таємниці. Тому фізику називають **природничою наукою**.

Слово **фізика** у перекладі з грецької мови означає **природа**.

Фізика може пояснити будь-які зміни навколо, роботу приладів та механізмів *(мал. 1)*. Багато з наших сучасних технологій засновані на



Мал. 1. *Що пояснює фізика*

наукових відкриттях, зроблених в області фізики. Фізика допомагає нам зрозуміти, як працює навколишній світ: від звичайної голки, якою можна пришити ґудзик, світильників і мобільних телефонів до м'язів, легенів та мізків; від фарб та ліків до автомобілів та літаків; від роси та туману до землетрусів, цунамі й ураганів.

Фізика — це наука, яка намагається описати, як працює природа, які зміни в ній відбуваються і від чого вони залежать.

Іншими словами, можна сказати, що фізика це природнича наука, тобто наука про природу, про її найзагальніші закони.

Фізика — це наука, яка пов'язана з усіма іншими природничими науками: хімією (наукою про речовини), біологією (наукою про рослини та тварини), географією (наукою про Землю), астрономією (наукою про зорі, космос) та іншими. Також фізика має тісні зв'язки з математикою (вимірювання, обчислення) та медициною *(мал. 2)*.

Займаються вивченням фізики вчені, які називаються фізиками. Деякі з найвідоміших учених в історії вважаються фізиками, такі, як Ісаак Ньютон і Альберт Ейнштейн.



Мал. 2. *Зв'язок фізики з іншими науками*

З давніх часів люди намагалися зрозуміти: як і чому відбуваються різні явища? Як літають птахи і чому вони не падають? Як може дерево плисти по воді і чому воно не тоне? Деякі природні явища — грім і блискавка, сонячне і місячне затемнення — лякали людей, доки вчені не з'ясували, як і чому вони виникають. Спостерігаючи і вивчаючи явища, що відбуваються в природі, люди знайшли їм застосування у своєму житті. Спостерігаючи за польотом птахів, люди сконструювали літак. Спостерігаючи за плаваючим деревом, людина навчилася будувати кораблі, підкорила моря й океани. Спостерігаючи за блискавкою, вчені відкрили електрику, без якої сьогодні люди не можуть жити і працювати. Різноманітні побутові електричні пристрої (освітлювальні лампи, телевізори, пилососи) оточують нас всюди. Різні електричні інструменти (електродрель, електропила, швейна машинка) використовуються у шкільних майстернях і на виробництві.

Люди будують міста, орють землю, каналами з'єднують моря і річки. У небі літають літаки, кораблі борознять моря і океани, людина бурить свердловини, з яких видобуває газ і нафту. У перетворенні навколишнього світу людині допомагають науки про природу, основною з яких можна вважати фізику. Тільки людина, яка добре вивчила науки про природу, вивчила фізику, здатна користуватися щедрістю Землі, не завдаючи їй шкоди *(мал. 3)*.



Мал. 3. *Приклади використання знань з фізики*

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ВСТУП. ФІЗИКА — НАУКА ПРО ПРИРОДУ

Фізика *— це наука, яка намагається описати, як працює природа, які зміни в ній відбуваються і від чого вони залежать.*

Фізика — це ***природнича наука****, тобто наука про природу, про її найзагальніші закони.*

Зміни в природі називаються ***природними*** *або* ***фізичними явищами.***

Фізика — наука, що вивчає природні (фізичні) явища, які відбуваються в природі.

Фізика пов'язана з усіма іншими науками: хімією, біологією, географією, астрономією та медициною.

Подумай та дай відповідь

1. Що означає слово ***фізика***?
2. Що вивчає наука фізика?
3. Які ще науки про природу ви знаєте? Що вони вивчають?
4. Наведіть приклади застосування фізичних знань у житті.

Фізика в професії кухаря

Існує безліч кухонних установок, заснованих на явищі теплопровідності, наприклад, пароварка на кипінні води при різних тисках, а також пристрої з моторами, засновані на спільному застосуванні простих механізмів (важеля, гвинта та інших). Такими пристроями є міксер, м'ясорубка (мал. 4).



Мал. 4. *Приклади кухонного обладнання*

§ 2. Мова фізики

Фізика — це природнича наука, а кожна наука має свою мову. Нам необхідно ознайомитися з «абеткою» фізичної мови, тобто зі спеціальними словами-термінами.

Термін — слово або словосполучення, що означає спеціальне поняття якої-небудь галузі науки, техніки, мистецтва або суспільного життя тощо. Фізичні терміни дають пояснення фізичним явищам (змінам у природі), процесам та закономірностям, розшифровують їх походження, можливі наслідки та інше. Наприклад: **наука — це достовірні та впорядковані знання за конкретною тематикою.**

В різних науках є свої терміни *(табл. 1)*.

Таблиця 1. Приклади наукових термінів

Наука	Наукові терміни
Фізика	Фізичні явища, тиск, температура
Математика	Додавання, віднімання, множення, ділення
Хімія	Речовина, хімічна реакція, елемент
Біологія	Рослини, тварини, насіння
Географія	Суходіл, океан, острів

Часто наукові терміни утворюються від слів грецької або латинської мов. Наприклад, слово «телефон» походить з давньогрецької: *теле* — далеко і *фоно* — голос, звук.

Фізика формує закони, які допомагають пояснити, чому відбуваються ті чи інші явища або, іншими словами, науковий закон описує, що відбувається.

Фізичний закон — пояснення, чому відбуваються ті чи інші явища.

Наприклад, закон всесвітнього тяжіння, закон збереження енергії, закони Ньютона та інші.

Будь-якою наукою займаються науковці — збирають та аналізують наукову інформацію, обробляють та систематизують її. Фізикою займаються вчені-фізики, хімією — хіміки, математикою — математики і так далі. Вчені-фізики спостерігають та вивчають явища, встановлюють



Мал. 5. *Як працюють вчені*

взаємозв'язки між ними. Учені працюють і в лабораторіях, і за комп'ютерами, і в польових умовах *(мал. 5)*.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. МОВА ФІЗИКИ

Термін *— слово або словосполучення, що означає спеціальне поняття якої-небудь галузі науки, техніки, мистецтва або суспільного життя тощо.*

Наука *— це достовірні та впорядковані знання за конкретною тематикою.*

Фізичний закон *— пояснення, чому відбуваються ті чи інші явища. Науковий закон описує, що відбувається.*

Табл. 2. Приклади наукових термінів

Наука	Наукові терміни
Фізика	
Математика	
Хімія	
Біологія	
Географія	



Подумай та дай відповідь

1. Що називають науковим терміном?
2. Для чого потрібні фізичні терміни?
3. Наведіть приклади наукових термінів (заповни *таблицю 2*).
4. Як утворюються терміни?
5. Дайте визначення слову *наука*.
6. Що таке фізичний закон? Наведіть приклади.
7. Хто такі вчені-фізики? Чим вони займаються?



Попрактикуй науку разом із дорослими

Складіть свій власний фізичний словник. Після вивчення кожної теми записуйте до нього фізичні терміни за зразком:

№	Термін	Пояснення
1.	Фізика	це наука, яка намагається описати, як працює природа, які зміни в ній відбуваються і від чого вони залежать
2.		

§ 3. Зміни, що відбуваються в природі. Фізичні явища

Якщо подивитися навколо, можна побачити, що все постійно змінюється:

- літають птахи, бігають звірі;
- йдуть люди, їдуть машини;
- виблискує блискавка, йде дощ, гримить грім;
- сонце виходить із-за хмар і з'являється веселка;
- починають співати птахи;
- лунає музика…

Все певним чином змінюється, щомиті. Якщо ви уважно подивитеся навколо, ви знайдете сотні прикладів фізичних змін, які непомітно змінюють стан речей *(мал. 6)*.



Мал. 6. *Приклади змін у природі*



Мал. 7. *Приклади небезпечних природних явищ*

Наша планета — чудове місце для життя. Світ природи — земля, сонце, вітер, вода та вогонь — працюють разом, щоб ми могли жити. Але природа набагато могутніша за людей, і бувають випадки, коли природні явища стають небезпечними для людей *(мал. 7)*.

У природі постійно відбуваються зміни, які називаються **природними явищами**.

Явища природи — все, що відбувається, змінюється в природі.

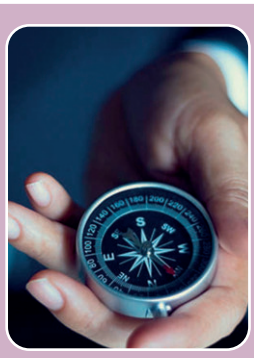
Пояснити явище — значить вказати на його причини: зміна дня та ночі пояснюється обертанням Землі навколо своєї осі; щоб пояснити зміну пір року, довелось як слід розібратися і в русі Землі по орбіті навколо Сонця; виникнення вітру пов'язане з різним нагріванням повітря в різних шарах…

Фізика — наука, що вивчає **природні явища**. **Явища природи, вивченням яких займається фізика, називаються фізичними явищами**. Всі ці явища можна умовно поділити на групи: механічні, теплові, електричні, магнітні, світлові, звукові *(мал. 8)*.

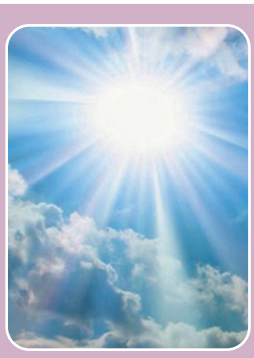


Механічні явища **Електричні явища**

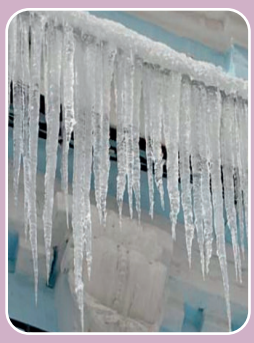
Мал. 8. *Приклади фізичних явищ*

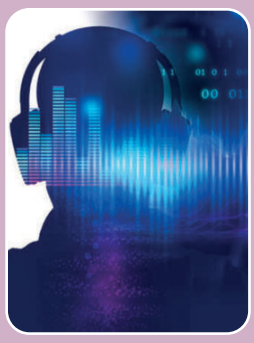
Магнітні явища




Світлові явища

Теплові явища




Звукові явища

Мал. 8. *Приклади фізичних явищ*

Зміни відбуваються навколо нас і всередині нас. Деякі зміни оборотні, а інші незворотні. Деякі зміни є *фізичними*, тобто змінюється стан речовини, форма та об'єм тіла. Наприклад, розплавляється метал, тане лід та інше. Деякі є *хімічними* змінами, тобто змінюється хімічний склад речовини. Наприклад, під час горіння деревина перетворюється на попіл.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ЗМІНИ, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ В ПРИРОДІ. ФІЗИЧНІ ЯВИЩА

Явища природи *— все, що відбувається, змінюється в природі.*

Пояснити явище — значить вказати на його причини.

Явища природи, вивченням яких займається фізика, називаються ***фізичними явищами.*** *Всі ці явища можна умовно поділити на групи:* ***механічні, теплові, електричні, магнітні, світлові, звукові.***



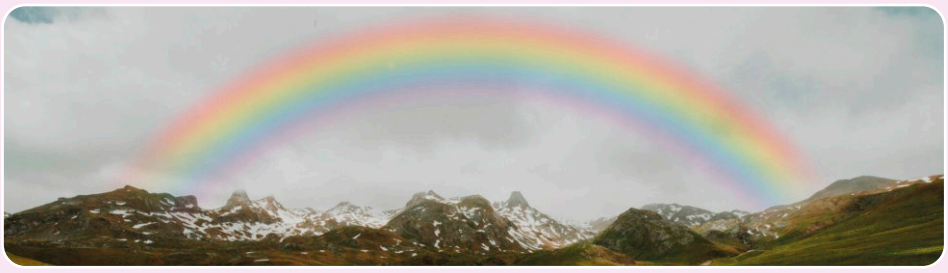
Подумай та дай відповідь

1. Як називаються зміни в природі?
2. Наведіть приклади природних явищ. Які з них несуть небезпеку людям?
3. Які явища називають фізичними?
4. На які групи можна поділити фізичні явища?
5. Наведіть свої приклади механічних, теплових, світлових, звукових, електричних та магнітних явищ.
6. Визначте, про які фізичні явища йдеться в реченнях:
   - обертається гвинт вентилятора
   - коливається гілка дерева під час вітру
   - бачимо веселку в краплинках дощу
   - кипить вода в чайнику
   - сигналить автомобіль на дорозі.



Незвична веселка

Кожен у житті хоч раз, але бачив веселку, і пам'ятає ті барвисті емоції, які викликає це природне явище (мал. 9). Наш світ наділений великою різноманітністю веселок, від маленьких дуг з тонкими шарами квітів до гігантських дуг, які можуть охопити більш ніж сотні кілометрів. Бувають веселки з подвійною аркою. Веселки викликані сплавом крихітних водних частинок і променів сонця. Наприклад, випаровування після зливи може забезпечити веселку, при певному напрямі променів сонця. Більшість найбільш яскравих веселок можна побачити поблизу водних басейнів — біля річок, озер та інших водойм.



Мал. 9. *Подвійна веселка*

§ 4. Спостереження і досліди

Ви знаєте, що на морозі вода замерзає, а на плиті — закипає, на долоні сніг тане, скло розбивається від удару, магніт притягує залізні предмети, восени листя на деревах жовтіє та опадає, після ночі настає день, якщо доторкнутися до полум'я свічки, то можна обпектися. (*Звідки з'явилися ці знання?*)

Знання про навколишній світ людина здобуває із власних **спостережень**.

З давніх часів люди спостерігали за змінами у природі, запам'ятовували їх послідовність та наслідки. Досліджувати світ навколо себе вимагали практичні потреби: добування їжі, виготовлення знарядь праці, одягу, будівництво житла, передбачення погоди та інше.

Спостереження дають змогу встановлювати ті чи інші факти (наприклад, при нагріванні рідини в посудинах розширюються, від усіх предметів у сонячний день утворюються тіні), за певних умов робити узагальнення фактів, формулювати загальні висновки та перевіряти їх. Наприклад, взимку спостерігаємо кригу на річці, а навесні вона тане *(мал. 10)*. Поясніть, від чого залежать такі зміни в природі.

Але спостереження не завжди дають правильні знання, тому потрібно виконувати спеціальні **досліди (експерименти)**. Досліди відрізняються від спостережень тим, що їх виконують у штучно створених умовах,



Мал. 10. *Зміни в природі на прикладі танення криги на річці*





Мал. 11. *Дослідницькі лабораторії*

за наперед продуманим планом, за допомогою приладів *(мал. 11)*. Лабораторні роботи у школі — це найпростіший вид експерименту. Під час дослідів здійснюються й вимірювання. Наприклад, мало знати, що при нагріванні залізо розширюється, а потрібно знати ще, наскільки воно розширюється, щоб можна було це врахувати, споруджуючи мости, конструюючи машини, встановлюючи каркаси під час будівництва висотних будинків.

Виконай дослід

ПАДІННЯ ТІЛ РІЗНОЇ МАСИ

Обладнання: аркуш паперу, камінь.

Хід досліду: з однакової висоти одночасно відпустіть аркуш паперу та камінь. Звернути увагу на масу аркуша паперу та каміння, їх розміри, час та швидкість падіння.

Висновки: спостерігаючи падіння тіл, ми можемо помітити, що тіла падають, час падіння каменю й аркуша паперу з однакової висоти різний.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. СПОСТЕРЕЖЕННЯ І ДОСЛІДИ

Фізика — наука, яка спирається на спостереження й досліди.

Завдяки спостереженням та дослідам були сформульовані ***фізичні поняття,*** *наприклад такі, як* ***тверді, рідкі і газоподібні речовини, механічний рух, падіння тіл*** *тощо; введено* ***фізичні величини*** *для характеристики властивостей фізичних об'єктів:* ***маса, довжина, час, густина речовини, сила, з якою одне тіло діє на інше, тиск*** *тощо, сформульовано* ***закони*** *(отримані з дослідів).*

Накресли, намалюй

Накресли у зошиті схему відмінностей спостережень та дослідів *(схема 1)*:

ЗНАННЯ

СПОСТЕРЕЖЕННЯ

дивимося
слухаємо
запам'ятовуємо

ДОСЛІДИ

організовуємо штучно
використовуємо прилади
вимірюємо
підраховуємо

Схема 1. *Відмінності між спостереженнями та дослідами*

Фізика — наука експериментальна. Спирається на спостереження й досліди.

Подумай та дай відповідь

1. Як людина здобуває знання про навколишній світ?
2. Чим відрізняються досліди від спостережень?
3. Наведіть приклади спостережень природних явищ.

Попрактикуй науку разом із дорослими

ПЕРЕДБАЧЕННЯ ДОЩУ

Що вам знадобиться

- Журнал для запису спостережень
- Соснові шишки

Як провести дослід

Кожен день спостерігайте за погодою і шишками, намагаючись їх не ворушити *(мал. 12)*. Соснові шишки, зазвичай, залишаються відкритими в суху погоду. Однак, коли йде дощ, вони закриваються. Саме ця властивість шишок допомагає передбачити дощ, тобто дає змогу прогнозувати погоду. Соснові шишки відкриваються і закриваються через вологість, щоб сприяти розсіюванню насіння.



Мал. 12. *Соснові шишки у прогнозуванні дощу*

§ 5. Фізичні величини та їх вимірювання

Будь-яка природнича наука, і фізика в тому числі, повинна спиратися на точні перевірені факти, а це неможливо без вимірювань. Вимірювання — один з основних способів пізнання природи, її явищ і законів.

Предметом фізичних досліджень є фізичні тіла, явища, процеси, які мають багато властивостей. Щоб описати ці властивості, потрібно використовувати різноманітні **фізичні величини**.

Фізичною величиною є **час**, оскільки всі зміни в природі відбуваються протягом певного інтервалу часу. **Маса, довжина, час, температура тіла**, **сила електричного струму** — це також фізичні величини. Без фізичних величин вивчення природи обмежувалося б спостереженнями, а фізичну величину треба вимірювати — це вже частина досліду.

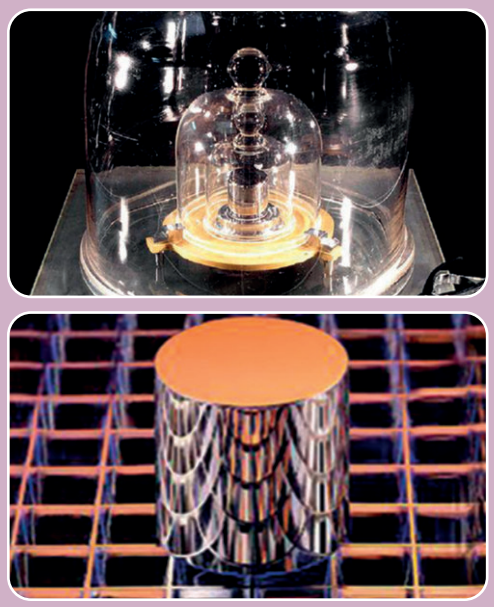
Виміряти фізичну величину означає порівняти її з однорідною величиною, яку взято за одиницю цієї величини.

Наприклад, вимірюючи довжину тіла, ми порівнюємо її з довжиною спеціального еталона, що називають **метром**.

Еталон (із франц. *еталон*) — засіб вимірювання, призначений для відтворення і зберігання розміру фізичної величини, а також для перевірки правильності вимірювання цієї величини.

Інтервал часу порівнюємо з інтервалом, який називають **секундою**, масу тіла — з масою еталона маси — **кілограмом**.

Міжнародні зразки (еталони) метра *(мал. 14)* і кілограма *(мал. 13)* зберігаються у Франції, у м. Севрі, що поблизу Парижа. Вони виготовлені з платино-іридієвого сплаву і мають свої форми:



Мал. 13. *Міжнародний зразок (еталон) кілограма*



Мал. 14. *Міжнародний зразок (еталон) метра*

для метра — форма, зображена на *малюнку 14*, а для кілограма — форма циліндра діаметром і заввишки 39 мм *(мал. 13)*. За цими зразками з високою точністю виготовлено копії для всіх країн світу. В Україні, наприклад, знаходиться прототип кілограма № 12, у США — № 20.

Для виміру фізичних величин використовують різні вимірювальні засоби — **інструменти, прилади і міри**. До вимірювальних засобів належать термометри, рулетки, лінійки, годинники, секундоміри, терези тощо *(мал. 15)*.

Для кожної фізичної величини є відповідні одиниці, наприклад, довжину можна виміряти в мм, см, дм, м, км. **Основна одиниця довжини — 1 м**. Масу вимірюють в грамах, кілограмах, центнерах та тоннах, *основна одиниця маси* — **1 кг**.



Мал. 15. *Засоби вимірювання*

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ФІЗИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ТА ЇХ ВИМІРЮВАННЯ. ВИМІРЮВАЛЬНІ ЗАСОБИ

Фізична величина *— кількісна характеристика фізичної властивості об'єкта чи явища.*

Виміряти будь-яку величину *— значить порівняти її з однорідною величиною, що прийнята за одиницю.*

Час, маса, об'єм, температура тіла, швидкість його руху *— це фізичні величини.*

Основна одиниця довжини — 1 м.

1 м = 10 дм,

1 м = 100 см,

1 м = 1 000 мм,

1 км = 1 000 м.

Подумай та дай відповідь

1. Наведіть приклади фізичних величин, приклади одиниць величин.
2. Що означає виміряти фізичну величину?
3. Які ви знаєте вимірювальні прилади?
4. Які вимірювальні засоби зображені на малюнку 8?
5. Закінчіть речення:

Масу вимірюють в грамах, кілограмах, центнерах та тоннах, для вимірювання використовують *терези*.

Час вимірюють в…

Температуру вимірюють в…

Цікаві факти

Найбільший механічний годинник у світі, який і в наші дні заводиться тільки вручну, — це годинник на вежі Біг-Бен у Лондоні (мал. 16). Він має діаметр 7 метрів і розташований на висоті 55 метрів над землею.



Мал. 16. *Найбільший годинник у світі на вежі Біг-Бен у Лондоні*

§ 6. Застосування фізики

Не потрібно бути вченим, щоб використовувати фізику або хімію. Навпаки, знання з цих та інших наук корисні у повсякденних ситуаціях, а також у багатьох професіях. Наприклад, знання з фізики можуть допомогти зрозуміти, як працюють мікрохвильові печі, чому в них не можна додавати металеві предмети, як треба поводитися під час грози, як уникнути враження електричним струмом. Фізика дає можливість зрозуміти небезпеку випромінювання та уникнути небезпеки. Фізика пояснює, чому білий дах допомагає зберігати прохолоду всередині будинку, а чорний колір притягує до себе тепло та інше.

Фізика є основою багатьох важливих дисциплін і безпосередньо сприяє іншим. Хімія, наприклад, оскільки вона має справу із взаємодією атомів і молекул, спирається на знання з фізики. Більшість галузей техніки починаються з фізики. В архітектурі та будівництві фізика дає змогу спроєктувати та побудувати міцні функціональні споруди *(мал. 17)*.

Неможливо провести у приміщенні опалення або освітлення без знань фізики *(мал. 18)*.



Мал. 17. *Приклади сучасних будинків*



Мал. 18. *Приклади систем опалення та освітлення будинків*

Фізика має багато застосувань у медицині, наприклад, рентген, комп'ютерна томографія та ультразвукова діагностика дають змогу вчасно виявити захворювання та обрати відповідне лікування.

Фізика також може пояснити сенсорні явища, наприклад, як створюються музичні інструменти, як розповсюджується звук, як око виявляє колір і як лазери можуть передавати інформацію *(мал. 19)*.



Мал. 19. *Звукова хвиля та лазерні промені*

Фізика пояснює, як влаштований світ навколо нас. Багато наших сучасних технологій базуються на наукових відкриттях, зроблених у фізиці. Інженери використовують фізику, щоб допомогти проєктувати літаки, автомобілі, будівлі та електроніку, таку, як комп'ютери та мобільні телефони.

Людина з моменту своєї появи на Землі дуже сильно змінила її вигляд та продовжує це робити і зараз.

Люди будують міста, боронять землю, каналами з'єднують моря та річки. В небі літають літаки, по морю плавають кораблі, людина бурить свердловини, по яких з надр на поверхню поступають газ та нафта.

У перетвореній оточуючого світу людині допомагають знання наук про природу, і особливо важливі серед них знання з фізики та хімії. Тільки людина, яка добре вивчила науки про природу, здатна використовувати щедрість Землі та не наносити їй шкоди.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИКИ ТА ХІМІЇ

Фізика *— це природнича наука, яка пов'язана з хімією, біологією, географією, астрономією, математикою та іншими науками.*

Знання з фізики та хімії використовуються у будівництві, робототехніці, електроніці, сільському господарстві, метеорології, медицині та інших галузях.



Подумай та дай відповідь

1. З якими науками пов'язана фізика?
2. В яких сферах життя необхідні знання з фізики, хімії?
3. Наведіть приклади негативного впливу людини на природу.
4. Як можна уникнути небезпеки, використовуючи знання з фізики?



Що таке МРТ?

МРТ розшифровується як магнітно-резонансна томографія. Ця техніка використовує дуже потужний магніт і радіохвилі для створення зображень тканин і органів всередині тіла, які потім можна переглядати на комп'ютері. МРТ-сканування дає набагато кращі та чіткіші зображення частин тіла, які неможливо побачити за допомогою рентгена, комп'ютерної томографії чи ультразвуку (мал. 20).

Цікаві факти про МРТ:

МРТ-сканування є досить новою технікою, і вона почала використовуватися на початку 1980-х років.

Всередині апарату є освітлення, тому там не темно і пацієнтам нема чого боятися.

Пацієнт може взяти з собою телефон або плеєр для прослуховування музики під час сканування.

Апарат МРТ абсолютно нешкідливий, ми нічого не відчуваємо.

Найчастіше МРТ роблять для того, щоб з'ясувати ступінь тяжкості пошкоджень внутрішніх органів, розтягнень і болів у спині.



Мал. 20. *Апарат МРТ*

Про що ти дізнався/дізналась у розділі «ВСТУП. ФІЗИКА ЯК НАУКА»

Пригадайте, слово «**фізика**» походить від грецького слова «**фюзіс**», що означає «природа».

Фізика — це наука, яка намагається описати, як працює природа, які зміни в ній відбуваються і від чого вони залежать. Наука — це достовірні та впорядковані знання за конкретною тематикою.

Наука використовує спеціальні слова — терміни. **Термін** — слово або словосполучення, що означає спеціальне поняття якої-небудь галузі науки, техніки, мистецтва або суспільного життя тощо.

В природі постійно відбуваються певні зміни, які називаються *природними (явища природи)* або *фізичними явищами*.

Явища природи — все, що відбувається, змінюється в природі.

Пояснити явище — значить вказати на його причини.

Явища природи, вивченням яких займається фізика, називаються *фізичними явищами***.** Всі ці явища можна умовно поділити на групи: *механічні, теплові, електричні, магнітні, світлові.*

Фізика — наука, яка спирається на спостереження й досліди. Завдяки спостереженням та дослідам були сформульовані **фізичні поняття**, наприклад такі, як *тверді, рідкі і газоподібні речовини, механічний рух, падіння тіл* тощо; введено **фізичні величини** для характеристики властивостей фізичних об'єктів: *маса, довжина, час, густина речовини, сила, з якою одне тіло діє на інше, тиск* тощо, сформульовано **закони** (отримані з дослідів).

Фізична величина — кількісна характеристика фізичної властивості об'єкта чи явища.

Виміряти будь-яку величину — значить порівняти її з однорідною величиною, що прийнята за одиницю.

Час, маса, об'єм, температура тіла, швидкість його руху — це фізичні величини.

Фізика — це природнича наука, яка пов'язана з хімією, біологією, географією, астрономією, математикою та іншими науками.

Знання з фізики та хімії використовуються у будівництві, робототехніці, електроніці, сільському господарстві, метеорології, медицині та інших галузях.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ПРО ЩО ДІЗНАЛИСЯ У РОЗДІЛІ «ВСТУП. ФІЗИКА ЯК НАУКА»

Закінчіть речення, використовуючи слова-підказки:

1. *Фізика — наука про…*
2. *Фізика вивчає різні…*
3. *Розрізняють явища: …*
4. *Учені-фізики користуються спеціальними словами, які називаються…*

Слова-підказки: природу, явища, механічні, звукові, магнітні, світлові, електричні, теплові, фізичними термінами.



Подумай та дай відповідь

1. Що означає слово ***фізика***?
2. Що вивчає наука фізика?
3. Які ще науки про природу ви знаєте? Що вони вивчають?
4. Що називають науковим терміном? Для чого вони потрібні?
5. Наведіть приклади наукових термінів
6. Дайте визначення слова наука.
7. Хто такі вчені-фізики? Чим вони займаються?
8. Як називаються зміни в природі?
9. Наведіть приклади природних явищ. Які з них несуть небезпеку людям?
10. На які групи можна поділити фізичні явища?
11. Наведіть свої приклади механічних, теплових, світлових, електричних та магнітних явищ.
12. Як людина здобуває знання про навколишній світ?
13. Чим відрізняються досліди від спостережень?
14. Наведіть приклади спостережень природних явищ.
15. Наведіть приклади фізичних величин, приклади одиниць величин.
16. Що означає виміряти фізичну величину?
17. Які ви знаєте вимірювальні прилади?
18. В яких сферах життя необхідні знання з фізики, хімії?
19. Наведіть приклади негативного впливу людини на природу.
20. Як можна уникнути небезпеки, використовуючи знання з фізики?
21. Перевірте, чи всі терміни ви додали до власного фізичного словника.

Розділ 2.
ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ФІЗИЧНІ ТІЛА ТА РЕЧОВИНИ

§ 7. Поняття «тіло» і «речовина»

Ми вже з вами з'ясували, що фізика — це наука, а в будь-якій науці є спеціальні слова — терміни, які притаманні тільки цій науці. Так всі предмети, з точки зору фізики, називають **фізичним тілом.** Нас постійно оточує велика кількість предметів — будинок, стіл, ліжко, телевізор, одяг, іграшки, автомобіль тощо *(мал. 21)*.

У фізиці будь-який предмет називають **тілом**.

Тілами є літак, лампа, лід, дерево, вимірювальний прилад, Сонце тощо.

Основною ознакою тіла є те, що воно має **форму і об'єм**. Форма тіла може змінюватися під дією інших тіл. Іноді змінюється й об'єм тіла. Наприклад, при нагріванні рідини в посудині її об'єм збільшується.

Тіла складаються з речовин.

Цвяхи виготовлено із заліза, посуд — зі скла, міді, алюмінію, пластмаси, одяг — із тканини, підручники, зошити — із паперу.

Фізичні тіла можуть бути твердими (олівець, камінь), рідкими (краплі дощу, олія у склянці), газоподібними (повітря в повітряній кульці). Багато



Мал. 21. *Приклади фізичних тіл*



Мал. 22. *Приклади твердих, рідких та газоподібних фізичних тіл*

тіл мають тверді, рідкі та газоподібні складові (живі істоти, автомобілі, хмари) *(мал. 22)*.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ПОНЯТТЯ «ТІЛО» І «РЕЧОВИНА»

У фізиці будь-який предмет називають фізичним тілом.

Основною ознакою тіла є те, що воно має форму і об'єм. Форма тіла може змінюватися під дією інших тіл. За певних умов може змінюватися й об'єм тіла.

Тіла складаються з речовин.

Фізичні тіла можуть бути твердими, рідкими, газоподібними. Багато тіл мають тверді, рідкі та газоподібні складові.

Накресли, намалюй

Запишіть в таблицю подані слова: *крейда, папір, цвях, скло, чашка, олівець, вода, велосипед, телефон, пластилін*.

Фізичне тіло	Речовина

Подумай та дай відповідь

1. Спробуйте навести ще кілька прикладів фізичних тіл.
2. Що у фізиці називають тілами?
3. Із чого складаються фізичні тіла?
4. Наведіть приклади речовин.
5. Назвіть речовини, з яких складаються такі тіла: підручник, олівець, футбольний м'яч, склянка, автомобіль.

§ 8. Будова речовин

Багато століть вчені намагалися дізнатися, як влаштована речовина. Вони і зараз продовжують над цим думати. Ось що відомо науці про будову речовини сьогодні.

Всі речовини складаються з найдрібніших частинок — *молекул*. Між цими частками є проміжки. Різні речовини складаються з різних частинок.

Кожна молекула, в свою чергу, складається з ще більш дрібних частинок — атомів *(мал. 23)*. У центрі атома знаходиться ядро, а навколо ядра рухаються *електрони*.

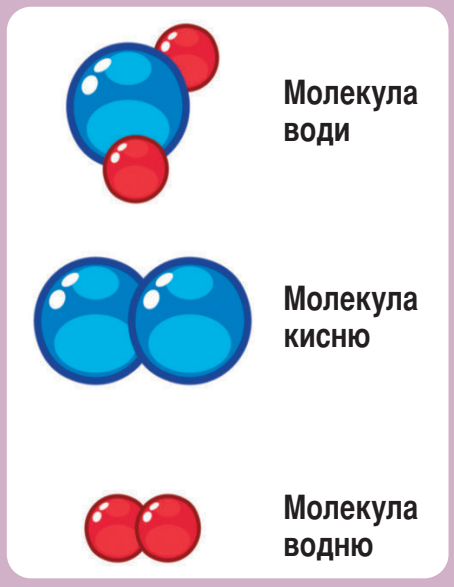


Мал. 23. *Будова атома*

Так як атомів дуже багато, у них, як і у людей є імена — спеціальні назви та символи для позначення, наприклад: Гідроген (H), Оксиген (O), Азот (N), Кальцій (Ca), Натрій (Na).

До складу молекули може входити два, три, чотири, а іноді, і кілька десятків або навіть тисяч атомів.

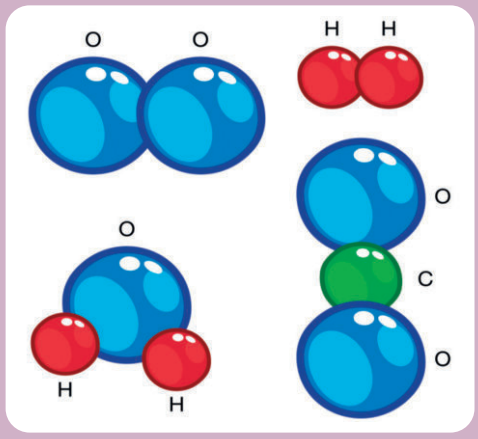
На малюнках молекули прийнято зображувати у вигляді кольорових кульок *(мал. 24)*.



Мал. 24. *Моделі молекул*

Молекула — це найменша одиниця речовини, яка має всі властивості цієї речовини. Наприклад, молекула води є найменшою одиницею, яка все ще є водою. Молекулу води можна розділити на крихітні частини, що називаються атомами. Це утворює два атоми водню та один атом кисню. Але ці атоми вже не мають властивостей води.

Молекули й атоми такі малі, що неозброєним оком побачити їх неможливо. Наприклад, в голівці простої шпильки знаходиться стільки частинок, що якщо взяти стільки ж яблук, то з них складеться висока гора.

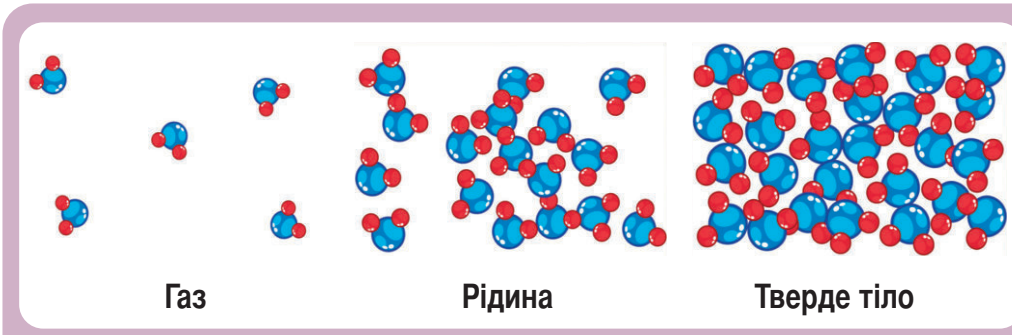


Мал. 25. *Молекули водню, кисню, води і вуглекислого газу*

Речовини складаються з молекул, молекули складаються з атомів. Наприклад, молекула Оксигену складається з двох атомів Оксигену *(мал. 25)*, молекула води — з двох атомів Гідрогену і одного атома Оксигену, молекула вуглекислого газу — з атома Карбону і двох атомів Оксигену.

Розібравши будову тіл, можна пояснити їх властивості, а також створити нові речовини з потрібними властивостями — тверді та міцні сплави, жаротривкі матеріали, пластмаси, штучний каучук, капрон, лавсан тощо. Усі ці матеріали знайшли широке використання в техніці, медицині, побуті.

Всі речовини складаються з дуже маленьких частинок — молекул. І в різних речовинах молекули розташовані по-різному *(мал. 26)*. В газах між молекулами дуже великі відстані, тому гази легко стиснути. В рідинах проміжки між молекулами менші, тому рідини важче стискати. В твердих тілах між молекулами майже немає проміжків — це пояснює властивості твердих тіл: вони тверді, міцні і майже не стискаються.



Мал. 26. *Розташування молекул в газах, рідинах та твердих тілах*

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. БУДОВА РЕЧОВИНИ

Всі фізичні тіла складаються з речовин, а речовини складаються з дрібних частинок — молекул, а молекули складаються з атомів.

***Молекула** — частинка речовини, яка зберігає її хімічні властивості.*

***Атом** — це найдрібніша частинка речовини.*

*В центрі атома знаходиться **ядро**, а навколо ядра рухаються **електрони**.*

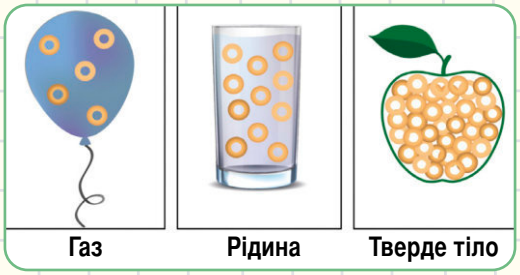
Подумай та дай відповідь

1. З яких частинок складаються речовини?
2. Що більше за розміром — атом чи молекула?
3. Чи зберігає молекула властивості своєї речовини?
4. Як можуть бути розташовані молекули в різних речовинах?

Накресли, намалюй

Намалюйте розташування молекул в газах, рідинах та твердих тілах.

Творче завдання — розкладіть зернятка квасолі чи гороху так, як розташовані молекули у речовинах в різних агрегатних станах *(мал. 27)*.



***Мал. 27.** Розташування молекул в речовинах різних агрегатних станів*

Фізика чи хімія?

Згідно із визначенням, хімія — це «одна з наук про природу, яка вивчає молекулярно-атомні перетворення речовин». Та якщо говорити простими словами, то ця наука намагається пояснити світ, а також його особливості на рівні атомів та молекул. А саме фізика пояснює властивості речовин у різних агрегатних станах, хімія розповідає про взаємодію атомів і молекул цих речовин, а також реакції, що виникають в результаті такої взаємодії. Саме тому неможливо вивчати фізику без знань з хімії, і навпаки, хімію неможливо вивчити без знань з фізики.

§ 9. Три агрегатних стани речовин: твердий, рідкий, газоподібний

Всі фізичні тіла, які нас оточують, можуть існувати в кількох різних формах, що називаються **агрегатними станами**. Три найбільш відомі агрегатні стани — твердий, рідкий та газоподібний.

Скелі, книги, столи, кульки — це приклади твердих тіл. Речовини в твердому стані мають встановлений розмір і форму. Розмір і форма твердого тіла не змінюються у звичайних умовах. Наприклад, коли людина переміщує книгу з меншого в більший ящик, книга виглядає однаково.

Молоко, апельсиновий сік та вода є прикладами рідкого стану речовини.

Повітря, водяна пара, дим — це приклади речовин у газоподібному стані.

Властивості речовин у різних станах не однакові. Агрегатний стан залежить від фізичних умов, в яких знаходиться речовина *(схема 2)*.

РІДКИЙ	ТВЕРДИЙ	ГАЗОПОДІБНИЙ
молоко	залізо	повітря
бензин	деревина	пара

Схема 2. *Приклади речовин у різних агрегатних станах*



Подумай та дай відповідь

Наведіть свої приклади речовин у різних агрегатних станах.

Існують речовини, які можуть перебувати, за певних умов (зміна температури, тиску) у всіх агрегатних станах. Наприклад, вода *(мал. 28)*.



Мал. 28. *Вода у різних агрегатних станах*

Існування у речовини декількох агрегатних станів пояснюється відмінностями в русі його молекул (атомів) і в їх взаємодії при різних умовах.



Мал. 29. *Виплавка металу*

Тверді тіла характеризуються стабільністю форми і об'єму. Вони складаються з частинок (молекул), які розташовані дуже близько одна до одної. Вони не можуть переміщатися, і тому їх форма залишається незмінною. Але якщо тверде тіло нагріти (молекули почнуть рухатися швидше), може змінитися і форма твердого тіла. Наприклад, цю властивість використовують для виплавляння металу *(мал. 29)*.



Подумай та дай відповідь

Які властивості твердого тіла?

Воно стискається, не змінює об'єм, але якщо його нагріти, то його об'єм буде збільшуватися зі зростанням температури. Це відбувається тому, що частинки починають вібрувати і рухатися, що призводить до зменшення щільності і збільшення об'єму.

Тверді тіла мають власну форму і незмінний об'єм при звичайних умовах.

Рідинам характерна велика рухливість частинок і малий вільний простір між ними. Це призводить до того, що *рідини зберігають свій об'єм, але приймають форму посудини, в яку їх поміщують (мал. 30)*.

У рідині молекули розміщуються дуже близько одна до одної. Тому щільність рідини набагато більша щільності газів (при нормальному тиску). Властивості рідини в усіх напрямках однакові.



Мал. 30. *Зміна форми рідини*



Виконайте дослід

ЗАЛЕЖНІСТЬ ФОРМИ РІДИНИ ВІД ПОСУДИНИ

Обладнання: колба з водою, прозорі посудини різної форми.

Хід досліду: візьмемо колбу, наповнимо її водою, будемо переливати воду в посудини різної форми. Дослід показав, що об'єм рідини не змінився під час переливання, а форма постійно змінювалася в залежності від форми посудини, в яку ми її переливали.

Рідини не мають власної форми, вони набувають форму посудини в яку їх наливають. Рідини зберігають свій об'єм при незмінних умовах.

У газоподібних речовинах частинки (молекули, атоми) не пов'язані або дуже слабо пов'язані між собою; ці частинки рухаються майже вільно, цілком заповнюючи посудину, в якій знаходяться, і приймають її форму. Будь-яку речовину можна перевести в газоподібний стан, змінюючи тиск і температуру.



Виконайте дослід

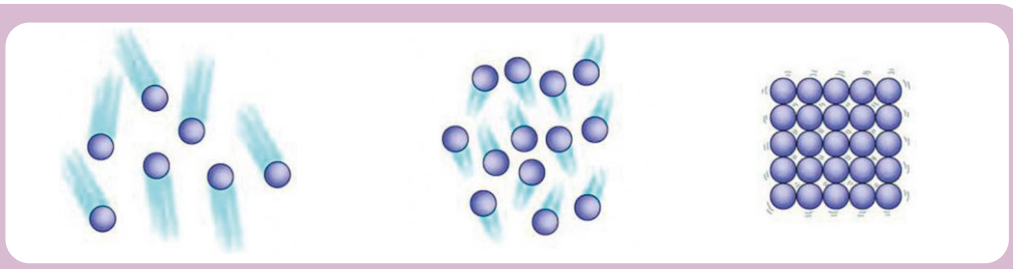
РОЗПОВСЮДЖЕННЯ МОЛЕКУЛ ПАРФУМІВ

Обладнання: парфуми.

Хід досліду: на класну дошку вихлюпують небагато одеколону. Через якийсь час сліди одеколону з дошки зникають, а запахи рідини починають відчуватися у всьому приміщенні. Дослід показав, що молекули газу розповсюдилися по всій класній кімнаті (тобто молекули парфумів перемішалися з молекулами повітря) — зайняли весь об'єм.

Гази не мають сталого об'єму і власної форми. Вони заповнюють повністю наданий їм об'єм, стискаються в тисячі разів більше, ніж рідини.

Вся нежива матерія складається з частинок (молекул, атомів), поведінка яких може відрізнятися. Будова газоподібних, рідких і твердих тіл має свої особливості. Частинки в твердих тілах утримуються разом, так як розташовані дуже тісно одна до одної, це робить їх дуже міцними. Крім того, вони можуть тримати певну форму, так як їх найдрібніші частинки практично не рухаються, а тільки вібрують. Молекули в рідинах знаходяться досить близько одна до одної, однак вони можуть вільно пересуватися, тому власної форми вони не мають. Частинки в газах



Мал. 31. *Рух молекул речовин в різних агрегатних станах*

рухаються дуже швидко, навколо них, як правило, багато простору, що передбачає їх легке стиснення *(мал. 31)*.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ТРИ АГРЕГАТНИХ СТАНИ РЕЧОВИНИ: ТВЕРДИЙ, РІДКИЙ, ГАЗОПОДІБНИЙ

*Речовини можуть існувати в трьох агрегатних станах — **твердому, рідкому та газоподібному.** Властивості речовин у різних станах не однакові. Агрегатний стан залежить від фізичних умов, в яких знаходиться речовина.*

***Тверді тіла** мають власну форму і незмінний об'єм при звичайних умовах.*

***Рідини** не мають власної форми, вони набирають форму посудини, в яку їх наливають. Рідини зберігають свій об'єм при незмінних умовах.*

***Гази** не мають сталого об'єму і власної форми. Вони заповнюють повністю наданий їм об'єм, стискаються в тисячі разів більше, ніж рідини.*



Подумай та дай відповідь

1. Як називають частинки, з яких складаються речовини?
2. Як називають частинки, з яких складаються молекули?
3. Яка будова атома?
4. Чи є відмінність між молекулами льоду, води й водяної пари?
5. Як розміщені молекули газів?
6. Чому гази заповнюють усю посудину, у якій знаходяться?
7. Чим пояснюється дуже мала стисливість рідин? Чому вони не зберігають своєї форми?
8. Чому тверді тіла зберігають свої форму й об'єм?

Четвертий агрегатний стан речовини!

Зазвичай виділяють газоподібний, рідкий і твердий агрегатні стани речовин. Але із збільшенням температури газів вони перетворюються на плазму.

Плазма — це четвертий агрегатний стан речовини на Землі. Плазма утворюється шляхом додавання все більшої кількості тепла газу, щоб частина його електронів залишала його атоми.

Як відомо, атоми складаються з електронів, протонів і нейтронів. У плазмовому стані речовини електрони вилітають з відповідних атомів.

Ось кілька прикладів форм плазми: блискавки, люмінесцентні лампи, плазмовий телевізор, неонові вивіски — скляні трубки, наповнені газом, зірки (включаючи Сонце) тощо (мал. 32).



Мал. 32. *Сонце як плазма*

Про що дізналися у розділі «ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ФІЗИЧНІ ТІЛА І РЕЧОВИНИ»

У фізиці будь-який предмет називають **фізичним тілом**.

Основною ознакою фізичного тіла є те, що воно має **форму** та **об'єм**. Форма тіла може змінюватися під дією інших тіл. За певних умов може змінюватися й об'єм тіла (під час нагрівання та охолодження).

Всі фізичні тіла складаються з речовин, а речовини складаються з дрібних частинок — **молекул**, а молекули складаються з **атомів**.

Молекула — це найдрібніша частинка речовини, яка зберігає її властивості.

Атом — це найдрібніша частинка речовини.

В центрі атома знаходиться **ядро**, а навколо ядра рухаються **електрони**. Атоми однієї речовини однакові, а різних речовин — різні.

Зміна об'єму може відбуватися через механічну та теплову дію на тіло.

Під час нагрівання розширюються не тільки тверді тіла, а й рідини і гази.

Речовини можуть існувати в трьох агрегатних станах — **твердому**, **рідкому** та **газоподібному**. Властивості речовин у різних станах не однакові. Агрегатний стан залежить від розташування молекул у речовині і фізичних умов, у яких знаходиться речовина.

Тверді тіла мають власну форму і незмінний об'єм при звичайних умовах.

Рідини не мають власної форми, вони набирають форму посудини, в яку їх наливають. Рідини зберігають свій об'єм при незмінних умовах.

Гази не мають сталого об'єму і власної форми. Вони заповнюють повністю наданий їм об'єм, стискаються в тисячі разів більше, ніж рідини.



Подумай та дай відповідь

1. Наведіть кілька прикладів фізичних тіл.
2. Що у фізиці називають тілами?
3. Із чого складаються фізичні тіла?
4. Наведіть приклади речовин.
5. Назвіть речовини, з яких складаються наступні фізичні тіла: зошит, лінійка, футбольний м'яч, склянка, телефон, цвях.
6. З яких частинок складаються речовини?
7. Що більше за розміром — атом чи молекула?
8. Чи зберігає молекула властивості своєї речовини?
9. Як можуть бути розташовані молекули в різних речовинах?
10. Яку будову має атом?
11. Чи є відмінність між молекулами льоду, води й водяної пари?
12. Як розміщені молекули газів?
13. Чому гази заповнюють усю посудину, у якій знаходяться?
14. Чим пояснюється дуже мала стисливість рідин? Чому вони не зберігають своєї форми?
15. Чому тверді тіла зберігають свої форму й об'єм?
16. Намалюйте схему розташування молекул у рідині, газі та твердому тілі.
17. Перевірте, чи всі терміни ви додали до власного фізичного словника.

Накресли, намалюй

Накресліть схему агрегатних станів речовини та наведіть приклади до кожного агрегатного стану.

Відомі вчені

У розвиток наук зробило внесок багато вчених. Одні з найвідоміших — це (мал. 33):

***Альберт Ейнштейн** — один із найвідоміших учених усіх часів. Ейнштейн був німецьким фізиком, який розробив теорію відносності.*

***Марія Кюрі** — польський і французький фізик і хімік, яка проводила дослідження радіоактивності.*

***Ісаак Ньютон** — англійський математик, фізик, астроном, алхімік, богослов і письменник, який серед іншого винайшов числення. Ознайомтеся з кольоровим колесом Ньютона.*

***Нікола Тесла** — сербсько-американський винахідник, інженер-електрик та інженер-механік, який розробив перший двигун змінного струму і розробив технологію генерації та передачі змінного струму.*



Альберт Ейнштейн | **Марія Кюрі** | **Ісаак Ньютон** | **Нікола Тесла**

***Мал. 33.** Відомі вчені*

Розділ 3. МАСА

§ 10. Сила. Дія сили

У навколишньому середовищі неможливо відшукати яке-небудь тіло, виявити яке-небудь явище, що існувало б «саме по собі», тобто не було б зв'язане яким-небудь чином з іншими тілами, іншими явищами.

Спробуйте покласти на стіл металеву скріпку і повільно наблизити до неї магніт. Ще до того, як магніт торкнеться скріпки, вона вже почне рухатися у напрямку до магніту, поки до нього не притягнеться.

Цей приклад показує, що положення або швидкість тіла відносно поверхні змінюється тільки тоді, коли на нього діють інші тіла, причому ці тіла не обов'язково повинні приходити один з одним в зіткнення (наприклад, при впливі магніту на скріпку).

При взаємодії тіл може змінитися не тільки їх швидкість, а й розташування їх окремих частин, тобто тіла **деформуються**. Наприклад, при стисненні пружини або зміні форми гумки.

Якщо два тіла якимось чином діють одне на одне, то ми говоримо, що тіла одне з одним **взаємодіють**. Мірою такої взаємодії є фізична величина, яка називається **силою**.

Сила має напрямок. Так, штовхаючи візок, ти дієш силою в певному напрямку, який можеш міняти. Одиницею сили є ньютон **(Н)**. Вона так названа на честь великого англійського вченого Ісаака Ньютона (1642–1727 рр.). Для вимірювання сили використовується вимірювальний прилад, який називається динамометром *(мал. 34)*.



Мал. 34. *Динамометр*



Мал. 35. *Приклади взаємодії тіл*

Під час взаємодії тіла впливають одне на одне. М'яч, випущений з рук людини, падає на землю в результаті його взаємодії із Землею. Скрипка видає звуки після того, як скрипаль смичком доторкнеться до її струн. Сухе волосся після розчісування електризується й притягується до гребінця. Залізні предмети притягуються до магніту. Крапелька води на скляній підставці розтікається, а на папері, просоченому жиром, зберігає округлу форму *(мал. 35)*.

Виконай дослід

ПАДІННЯ М'ЯЧА

Обладнання: гумовий м'яч.

Хід досліду: випустити з рук гумовий м'яч.

Висновки: спостерігаючи падіння тіл, ми можемо помітити, що тіла падають на Землю (підлогу), навіть якщо додати більше сили і підкинути м'яч угору — він все одно впаде на Землю. Це свідчить про існування взаємодії м'яча — спочатку з рукою людини, потім із Землею.

Фізичні тіла можуть впливати одне на одне, тобто взаємодіяти. Результатом взаємодії може бути збільшення або зменшення швидкості руху тіл, зміна напрямку руху.

Для того, щоб привести в рух будь-яке тіло, потрібно подіяти на нього з силою. Наприклад, коли ви котите перед собою дитячий візок, ви прикладаєте до нього силу і задаєте напрямок. Дія сили приводить у рух



Мал. 36. *Дія сили приводить у рух дитячий візок деформації тіл*



Мал. 37. *Приклади деформації тіл*

дитячий візок *(мал. 36)*. Тобто взаємодіють два фізичних тіла — людина та дитячий візок, відбувається взаємодія тіл.

Взаємодія тіл — дія двох тіл одне на одне.

Дія на тіло інших тіл може привести до зміни його форми, тобто деформувати тіло.

Деформація тіла — зміна його форми під дією інших тіл *(мал. 37)*.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. СИЛА. ДІЯ СИЛИ

Фізичні тіла можуть впливати одне на одне, тобто взаємодіяти. Результатом взаємодії може бути збільшення або зменшення швидкості руху тіл, зміна напрямку руху.

***Взаємодія тіл** — дія двох тіл одне на одне.*

Сила є кількісною мірою взаємодії тіл.

*Одиницею сили є **ньютон**. Позначається — **1 Н**.*

*Прилад для вимірювання сили називають **динамометром**.*

***Деформація тіла** — зміна його форми під дією інших тіл.*

Накресли, намалюй

Намалюйте приклади взаємодії тіл.

Подумай та дай відповідь

1. Наведіть приклади взаємодії тіл.
2. Якою мірою вимірюють силу?
3. В яких одиницях вимірюють силу?
4. За допомогою якого приладу можна виміряти силу?
5. Як називається зміна форми тіла під дією інших тіл? Наведіть приклади.

Що говорить закон Гука?

Закон пружності або закон Гука:

Пружні об'єкти — це об'єкти, які деформуються під дією сили, але повертаються до початкової форми після припинення дії сили.

Англійський вчений Роберт Гук (1635–1703) вивчав поведінку пружних об'єктів, які відновлюють свою форму після деформації (мал. 38).

Закон Гука стверджує, що деформація пружного об'єкта прямо пропорційна силі, яка була прикладена. Чим більша сила, тим більша деформація, і навпаки.

Гук також винайшов складний мікроскоп, який використовував, щоб спостерігати за маленьким світом мікроорганізмів. Він опублікував книгу під назвою «Мікрографія» з ілюстраціями 57 мікроскопічних спостережень мінералів, овочів (включаючи спостереження за структурою пробки) і тварин. Вважається, що він був першою людиною, яка використала слово ***клітина****.*



Мал. 38. *Англійський науковець Роберт Гук*

§ 11. Явище тяжіння. Сила тяжіння

Камінь, кинутий в горизонтальному напрямку, впаде на поверхню Землі. М'яч, кинутий вгору, через деякий час теж впаде на поверхню Землі. Коли людина підстрибне — вона знову опиниться на землі. У всіх цих явищ одна і та ж причина — **тяжіння Землі**. Ця сила не тільки притягує дерева, будинки, людей і все, що знаходиться на поверхні Землі, а й діє на таке велике тіло, як Місяць.

Сила притягання Землі називається силою тяжіння.

Атмосфера Землі не випаровується в космічний простір, а залишається поблизу її поверхні теж в результаті дії сили тяжіння.

Сила тяжіння, що діє на тіло, зменшується зі збільшенням висоти над Землею. Чим далі тіло знаходиться від Землі, тим слабкіше вона його притягує. Завдяки цьому космічні супутники різного призначення можуть перебувати на навколоземній орбіті довгий час. Але для того, щоб подолати силу тяжіння Землі і вивести в космос невеликий супутник, доводиться будувати потужні космічні ракети. Земна куля трохи сплюснута, тому тіла, що знаходяться біля полюса, розташовані ближче до центру Землі. Тому сила тяжіння, що діє на тіло, більша на полюсі, ніж на екваторі. З цієї ж причини сила тяжіння на вершині гори менша, ніж біля її підніжжя.

Сила тяжіння залежить від маси тіла. Чим більша маса тіла, тим більша сила тяжіння, що діє на нього.

Мірою взаємодії тіл один з одним є фізична величина, яка називається силою. Сила тяжіння Землі називається силою тяжіння.

Якщо підкинути вгору м'яч, то він, піднявшись на деяку висоту, почне рухатися вниз і впаде на Землю. Парашутист, який вистрибує з літака, падає вниз навіть тоді, коли парашут розкритий. Після появи дощової хмари на Землю падає рясний дощ *(мал. 39)*.



Мал. 39. *Приклади земного тяжіння*



Мал. 40. *Сила земного тяжіння*

Силу, з якою Земля притягує до себе будь-яке тіло, називають силою тяжіння *(мал. 40)*.

Виконай дослід

ПАДІННЯ ТІЛ РІЗНОЇ МАСИ

Обладнання: аркуш паперу, камінь.

Хід досліду: з однакової висоти одночасно відпустіть аркуш паперу та камінь. Звернути увагу на масу аркуша паперу та каменю, їх розміри, час та швидкість падіння.

Висновки: спостерігаючи падіння тіл, ми можемо помітити, що тіла падають, збільшуючи свою швидкість, час падіння каменю й аркуша паперу з однакової висоти різний, камінь падає швидше, бо він важчий за аркуш паперу, тобто на нього діє більша сила тяжіння, ніж на аркуш паперу.

У скільки разів маса одного тіла більша за масу іншого тіла, у стільки ж разів і сила тяжіння, яка діє на перше тіло, більша за силу тяжіння, що діє на друге тіло. Тому *про тіло більшої маси говоримо, що воно важче. Якщо ж маси тіл однакові, то однакові й сили тяжіння, які діють на них.*

Сила тяжіння завжди спрямована вертикально вниз, до центру Землі.

Завдяки силам тяжіння атмосфера утримується біля Землі, річки течуть згори вниз, Місяць утримується біля Землі, планети рухаються по орбітах навколо Сонця.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ЯВИЩЕ ТЯЖІННЯ. СИЛА ТЯЖІННЯ

Силу, з якою тіло притягується до Землі в даному місці, називають силою земного тяжіння.

Земне тяжіння — це дія Землі на тіла.

Про тіло більшої маси говоримо, що воно важче. Якщо ж маси тіл однакові, то однакові й сили тяжіння, які діють на них.



Подумай та дай відповідь

1. Що є причиною падіння всіх тіл на Землю?
2. Яку силу називають силою тяжіння?
3. Що відбудеться з прикладеною до тіла силою тяжіння, якщо його масу збільшити вдвічі?
4. Який напрям має сила тяжіння?
5. Завдяки чому атмосфера утримується біля Землі, річки течуть згори вниз, Місяць утримується біля Землі, планети рухаються по орбітах навколо Сонця?



Що таке гравітація?

Гравітація — це таємнича сила, яка змушує все падати до Землі. Але що це? Виявляється, всі об'єкти мають силу тяжіння. Просто деякі об'єкти, такі, як Земля та Сонце, мають набагато більшу силу тяжіння, ніж інші.

Сила тяжіння об'єкта залежить від його розміру. Точніше, яку масу він має. Це також залежить від того, наскільки близько ви знаходитесь до об'єкта. Чим ближче ви, тим сильніша гравітація.

Гравітація дуже важлива для нашого повсякденного життя. Без гравітації Землі ми б полетіли з неї. Якби ви пнули м'яч ногою, він би злетів назавжди. Хоча було б цікаво спробувати кілька хвилин, ми точно не могли б жити без гравітації.

§ 12. Маса

Виконай дослід

ШТОВХАННЯ МЕТАЛЕВИХ КУЛЬОК РІЗНОГО РОЗМІРУ

Обладнання: залізні кульки різного розміру.

Хід досліду: Візьміть дві кульки різного розміру, які зроблені з одного матеріалу. Найкраще для досліду підійдуть залізні кульки. На рівній горизонтальній поверхні штовхніть ці кульки назустріч одна одній з однаковою швидкістю. Після зіткнення маленька кулька покотиться з більшою швидкістю, ніж велика, хоча до зіткнення їх швидкості були однакові.

Висновки: причиною зміни швидкості кульок послужила їх дія одна на одну. Дія тіл одне на одне називається взаємодією. В результаті взаємодії кульки змінили свою швидкість. Маленька кулька після взаємодії стала рухатися з більшою швидкістю, ніж велика кулька.

У наведеному досліді видно, що результат взаємодії тіл для кожного з двох тіл є різним і залежить від властивостей цього тіла (розміри, маса).

Властивість тіл змінювати свою швидкість при взаємодії називається інертністю.

Чим важче тіло, тим менше змінюється його швидкість при взаємодії з іншим тілом. Про кульку, яка після зіткнення почала рухатися з більшою швидкістю, кажуть, що у неї менша інертність і менша маса. Про кульку, яка стала рухатися з меншою швидкістю, можна сказати, що у неї більша інертність і більша маса.

Маса — фізична величина, що характеризує інертність тіла.

Виконай дослід

ПОРІВНЯННЯ КОРОБКИ СІРНИКІВ ТА ШМАТКА ДЕРЕВИНИ

Обладнання: коробка сірників та шматок деревини.

Хід досліду: візьмемо в одну руку сірникову коробку, а в другу шматок деревини *(мал. 41)*.

Висновки: більше навантаження відчуватимемо в руці, яка тримає шматок деревини, тобто він є важчим за сірникову коробку. Деревина має більшу масу, ніж коробка, оскільки сильніше притягується Землею.



Мал. 41. Порівняння маси коробки із сірниками та шматка деревини

Кожне фізичне тіло — людина, стіл, Земля, м'яч, коробка з сірниками, шматок деревини, крапля води — має масу. В одних тілах вона більша, в інших — менша.

Маса — це кількість речовини, що міститься в тілі.

За одиницю маси прийнято *кілограм* (кг)**.** Маса тіла позначається латинською буквою **m**. Вимірюють масу в *грамах*, *кілограмах*, *центнерах* та *тоннах*.

Існує кілька способів визначення маси. З одним з них — зміною швидкості тіла при взаємодії — ти ознайомився сьогодні. Інший — зважування — тобі давно добре відомий.

Зважування — один з найдавніших способів визначення маси. Зважування проводиться за допомогою **ваг** (терезів) — приладу для визначення маси фізичного тіла шляхом її порівняння з масою копії прийнятого еталону. Для ваг такі копії роблять у вигляді важків різної маси. В даний час існує безліч конструкцій ваг. Найбільш поширеними є ваги важелів. Їх принцип роботи заснований на зрівноважуванні важеля — головного елемента конструкції ваг. На одну чашу терезів кладуть тіло, масу якого необхідно виміряти, і врівноважують ваги за допомогою важків, маса яких відома.

Для різних цілей використовують різні ваги. Для точного зважування ліків — аптекарські ваги. Для зважування продуктів на ринку і в магазині — механічні, електронні ваги. Масу тіла людини вимірюють на медичних вагах *(мал. 42)*.



Мал. 42. *Приклади терезів*

МІРИ МАСИ

1 (т) = 1 000 (кг)
1 (ц) = 100 (кг)
1 (кг) = 1 000 (г)
1 (г) = 1 000 (мг)

Масу невеликого тіла, наприклад яблука, вимірюють на вагах в грамах. Більші фізичні тіла — в кілограмах. Тисяча грамів (1 000 г) складає один кілограм (1 кг). Якщо одне яблуко має масу сто грамів (100 г), то 10 яблук буде мати масу один кілограм (1 кг). Маса дуже великих вантажів, наприклад тих, які вантажать в залізничні вагони, виражається в тоннах (т). Тисяча кілограмів (1 000 кг) становить одну тонну (1 т).

Цікаві факти

Зображення терезів можна знайти навіть на єгипетських пірамідах, вік яких становить більше чотирьох тисяч років (мал. 43)!



Мал. 43. *Зображення терезів на єгипетських пірамідах*

Ще один вид терезів — це платформові терези, на них можна виміряти масу вантажівки або масу вагону *(мал. 44)*. Існують терези з малими гирями, для зважування тіл з малими масами *(мал. 45)*.



Мал. 44. *Зважування тіл великих розмірів*



Мал. 45. *Терези для зважування тіл з малою масою*



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. МАСА

Маса *— це кількість речовини, що міститься в тілі.*

Маса тіла *— це фізична величина, яка вимірюється в грамах, кілограмах, центнерах та тоннах.*

За еталон взято масу в 1 кг.

Визначення маси тіла за допомогою терезів називають зважуванням.

Для визначення маси тіла використовують спеціальні прилади, які називають ***терезами****.*



Подумай та дай відповідь

1. Що таке маса тіла?
2. Які ви знаєте одиниці маси?
3. За допомогою якого приладу можна виміряти масу?
4. Як вимірюють масу маленьких та великих тіл?
5. Що таке зважування?

§ 13. Густина речовини

У вас є цегла та шматочок пінопласту, які мають однакові розміри. Який шматочок важить більше? Швидше за все, ви сказали, що цегла важить більше, але чи знаєте ви, чому? Це все можна пояснити відмінностями у **густині** речовин.

Густина речовини визначається двома речами: масою молекул даної речовини і тим, наскільки щільно вони розташовані.

Цегла має високу густину, тому що вона виготовлена з молекул, що мають велику масу. Молекули розташовані щільно одна до одної. Пінопласт має низьку густину. Молекули в пінопласті розташовані не так щільно, з безліччю дірок і повітрям між ними.

Густина взаємопов'язана із плавучістю тіл. Яке тіло, швидше за все, буде плавати — цегла чи пінопласт? Ви маєте рацію, якщо ви здогадалися про пінопласт. Об'єкти з низькою густиною плавають у речовинах з більшою густиною (наприклад, вода).

Подумайте, які ще речовини ви знаєте, з низькою або високою густиною. Деревина, пробка і губки — це всі матеріали з низькою густиною. Цемент, метал і скло — це матеріали з високою густиною.



Мал. 46. Різна густина в рідинах

Густина твердих тіл. Молекули в твердих тілах розташовані дуже близько одна до одної, забезпечуючи високу щільність твердих тіл.

Густина рідин. Молекули в рідинах близькі одна до одної, але не так щільно, як у твердих тіл, вони надають рідинам велику густину *(мал. 46)*. Густина рідини, як правило, лише трохи менша густини твердих тіл. Наприклад, густина твердого алюмінію становить 2,72 г/см^3, а густина рідкого (розплавленого) алюмінію — 2,38 г/см^3. Це означає, що рідкий алюміній плаває поверх твердого алюмінію.

Густина речовин у газоподібному стані. Молекули в газах дуже далекі одна від одної, тому гази мають дуже низьку густину.

Для того, щоб виміряти густину речовини, потрібно знати дві речі: масу тіла та його об'єм.

Густина речовини — його маса, поділена на його об'єм:

$$\text{Густина} = \frac{\text{маса}}{\text{на об'єм}}$$

Одиниці густини залежать від одиниць, що використовуються для вимірювання маси та об'єму, але зазвичай: **г/см^3** (якщо маса вимірюється в г і об'єм в см^3).

Густина речовини показує, яка маса речовини, узятої в об'ємі 1 м^3 або 1 см^3.

Наприклад, густина сталі — 7,82 г/см^3, води — 1,00 г/см^3, а повітря має густину 0,0013 г/см^3.

Зверніть увагу, що тверде тіло (сталь) має найбільшу густину, газ (повітря) має найменшу густину, а густина рідини (води) знаходиться посередині.

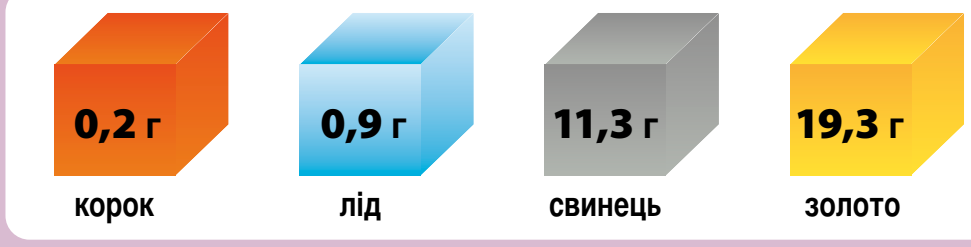
У таблиці 3 наведено значення густин твердих тіл, рідин і газів.

Табл. 3. Значення густин твердих тіл, рідин і газів

Речовина	Густина		Речовина	Густина	
	г/см³	кг/см³		г/см³	кг/см³
Алюміній	2,7	2 700	Олово	7,3	7 300
Береза суха	0,7	700	Парафін	0,9	900
Бетон	2,2	2 200	Пісок (сухий)	1,5	1 500
Бурштин	1,1	1 100	Платина	21,5	21 500
Граніт	2,6	2 600	Свинець	11,3	11 300
Дуб (сухий)	0,8	800	Скло (віконне)	2,5	2 500
Залізо	7,8	780	Срібло	10,5	10 500
Золото	19,3	19 300	Сосна (суха)	0,4	400
Корок	0,24	240	Фарфор	2,3	2 300
Латунь	8,5	8 500	Цегла	1,6	1 600
Лід	0,9	900	Цинк	7,1	7 100
Мідь	8,9	8 900	Чавун	7,0	7 000
Нікель	8,9	8 900	Ялина (суха)	0,6	600

Об'єм рідини легко вимірюється за допомогою вимірювального циліндра. Об'єм твердої речовини можна виміряти за допомогою: вимірювання сторони куба або блоку даної речовини, потім використовуючи формулу обчислення об'єму куба або блока.

Густини речовин можуть істотно відрізнятися одна від одної. Саме тому тіла, однакові за розміром, але виготовлені з різних речовин, будуть мати різну масу. Наведемо кілька прикладів. Кубики на *малюнку 47* зображені в натуральну величину. Об'єм кожного кубика дорівнює 1 см³, маси кубиків зазначені на малюнку.



Мал. 47. *Густини речовин є різними, тому, незважаючи на те, що подані речовини займають однаковий об'єм (1 см³), їхні маси суттєво різняться*

Якщо об'єми тіл з різних речовин однакові, то їх маси завжди різні.

Чим пояснити таку відмінність? А пояснюється це тим, що різні речовини мають різну **густину**. Як ви вже знаєте, що всі речовини складаються з молекул, тобто в кожному з кубиків *(мал. 47)* знаходиться різна кількість молекул.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ГУСТИНА РЕЧОВИНИ ТА ВРАХУВАННЯ ЇЇ В ТЕХНІЦІ

Різні тіла однакової маси займають різні об'єми.

Якщо маси тіл з різних речовин однакові, то їх об'єми завжди різні.

*Щоб **визначити густину речовини, треба масу тіла поділити на його об'єм.***

Густина = маса : на об'єм

Густина речовини — це фізична величина, що дорівнює масі речовини в одиниці об'єму.

*Одиницею густини речовини є **один кілограм на метр кубічний** (1 **кг/м³**). Густину речовини виражають також у грамах на сантиметр кубічний (1 **г/см³**).*

Якщо об'єми тіл з різних речовин однакові, то їх маси завжди різні.



Попрактикуй науку разом із дорослими

Виконайте обчислення густини та маси:

1. Густина алюмінію дорівнює 2,7 г/см³. Дізнайтеся масу алюмінію об'ємом 3 см³.

Розв'язання:

Щоб визначити масу тіла, потрібно густину помножити на об'єм.

Маса = густина х об'єм

Маса алюмінію = 2,7 г/см³ · 3 см³ = 8,1 г

Відповідь: це значить, що кубик алюмінію об'ємом 3 см³ має масу 8,1 г.

2. Визначте масу срібла об'ємом 5 см³.



Подумай та дай відповідь

1. Що таке густина речовини?
2. Як визначають густину речовини?
3. Які одиниці густини ви знаєте?
4. Що означає «густина олії дорівнює 930 кг/м³»?

Про що дізналися у розділі «МАСА»

У природі фізичні тіла можуть впливати одне на одне, тобто взаємодіяти. Результатом взаємодії може бути збільшення або зменшення швидкості руху тіл, зміна напряму руху.

Силу, як і будь-яку фізичну величину, потрібно вимірювати. Одиницею сили є ньютон (позначається — 1 Н). Прилад для вимірювання сили називають динамометром.

Якщо на тіло діють інші тіла — це може привести до зміни його форми, тобто деформувати тіло.

Деформація тіла — зміна його форми під дією інших тіл.

Для характеристики фізичного тіла користуються поняттям «маса», яка є мірою **інертності** тіла.

Інертність — здатність тіла зберігати свою швидкість і напрямок руху під час дії на нього зовнішньої сили.

Сила, з якою Земля притягує всі тіла, називається силою земного тяжіння. Якщо на тіло не діє сила тяжіння Землі, настає стан невагомості.

Про тіло більшої маси говоримо, що воно важче. Якщо ж маси тіл однакові, то однакові й сили тяжіння, які діють на них.

За одиницю маси прийнято **кілограм (кг)**. Маса тіла позначається латинською буквою **m**. Вимірюється в **грамах, кілограмах, центнерах** та **тоннах**.

Для визначення маси тіла використовують спеціальні прилади, які називають терезами. Можна виміряти, як масу великих тіл, так і масу маленьких тіл.

Різні тіла однакової маси можуть займати різні об'єми через різницю густини речовин, з яких виготовлені ці тіла.

Густина речовини — це фізична величина, що дорівнює масі речовини в одиниці об'єму.



Подумай та дай відповідь

1. Наведіть приклади взаємодії тіл.
2. Якою мірою вимірюють силу?
3. В яких одиницях вимірюють силу?
4. За допомогою якого приладу можна виміряти силу?
5. Як називається зміна форми тіла під дією інших тіл? Наведіть приклади.
6. Що є причиною падіння всіх тіл на Землю?
7. Яку силу називають силою тяжіння?
8. Що відбудеться з прикладеною до тіла силою тяжіння, якщо його масу збільшити вдвічі?
9. Який напрям має сила тяжіння?
10. Завдяки чому атмосфера утримується біля Землі, річки течуть згори вниз, Місяць утримується біля Землі, планети рухаються по орбітах навколо Сонця?
11. Що таке маса тіла?
12. Які ви знаєте одиниці маси?
13. За допомогою якого приладу можна виміряти масу?
14. Як вимірюють масу маленьких та великих тіл?
15. Що таке зважування?
16. Визначте масу ананаса *(мал. 48)*.
17. Що таке густина речовини?
18. Як визначають густину речовини?
19. Які одиниці густини ви знаєте?
20. Що означає «густина олії дорівнює 930 кг/м^3»?
21. Перевірте, чи всі терміни ви додали до власного фізичного словника.



Мал. 48. *Зважування ананаса*

Розділ 4.
ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ ТІЛ

§ 14. Сталість форми і об'єму твердих тіл

Всі речовини у будь-якому стані мають фізичні властивості. Фізична властивість — це властивість, яку людина може виміряти. Колір, кількість, густина і температура — це приклади фізичних властивостей.

Всі речовини також мають хімічні властивості. Хімічна властивість розповідає, як змінюється речовина при особливих умовах. Наприклад, деякі метали починають ржавіти при контакті з водою. Папір та дерево горять до попелу, якщо вони торкаються полум'я.

Наведіть приклади твердих тіл (брусок, гиря, скляна колба, мензурка, пластилін). Усі вони відрізняються за кольором, розміром, виглядом тощо, вони виготовлені з різних речовин. Водночас вони мають і спільні властивості, притаманні всім твердим тілам.

Тверді тіла зберігають форму і об'єм.

Атоми (молекули) речовини завжди перебувають у русі. Атоми твердих тіл практично не пересуваються з місця на місце — вони постійно рухаються біля певної точки, тобто коливаються. Тому тверді тіла зберігають не тільки об'єм, а й форму.

Наукові дослідження свідчать, що більшість речовин у різних агрегатних станах *під час нагрівання розширюються, а під час охолодження стискаються*. У цьому можна пересвідчитися на простому досліді.



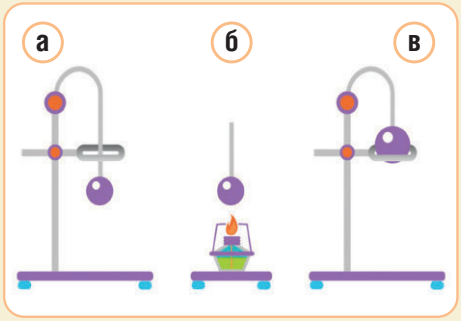
Виконай дослід

ТЕПЛОВЕ РОЗШИРЕННЯ ТВЕРДИХ ТІЛ

Обладнання: прилад для демонстрування розширення твердого тіла під час нагрівання *(мал. 49)*.

Хід досліду: скористаємося приладом для демонстрування розширення твердого тіла під час нагрівання *(мал. 49)*.

У холодному стані металева кулька вільно проходить через металеве кільце *(мал. 49, а)*. Нагріємо кульку в полум'ї спиртівки *(мал. 49, б)* і спробуємо знову пропустити розпечену кульку крізь кільце. Бачимо, що це не вдається. Кулька застрягла в кільці, крізь яке вона вільно проходила у холодному стані *(мал. 49, в)*. Єдиним поясненням цього є збільшення розмірів кульки внаслідок її нагрівання.



Мал. 49. *Демонстрування розширення твердого тіла під час нагрівання*

Висновки: **мікрочастинки кульки внаслідок підвищення її температури стали рухатися швидше і з більшою амплітудою, відстань між ними зросла, в результаті збільшився діаметр кульки, а отже, і її об'єм.**

Унаслідок нагрівання тверді тіла розширяються набагато менше, ніж рідини і гази. Наприклад, сталевий метровий стрижень унаслідок нагрівання на 1 °С подовжується приблизно на одну соту частку міліметра.

Тверді тіла важко стиснути. Це пов'язано з тим, що їхні молекули (атоми) перебувають близько одна від одної і при невеликій зміні відстані між ними різко зростають сили відштовхування. Порівняно велике притягання між молекулами твердих тіл приводить до того, що вони зберігають форму та об'єм.

Різні тверді речовини розширюються по-різному. Так, якщо нагріти мідний, алюмінієвий та скляний стержні до 100 градусів, то найбільше видовжиться алюмінієвий стержень, мідний — трохи менше, і скляний — зовсім трішечки. Така закономірність доводить те, що різні речовини розширюються по-різному. Тобто **розширення твердих тіл залежить від речовини, з якої виготовлене тіло**.

Якщо нагріти два металеві стержні, один з яких має довжину 1 м, а другий 2 м, до 100 градусів, то найбільше видовжиться стержень розміром 2 м. Така закономірність доводить те, що **розширення твердих тіл залежить від їх розмірів**.

Під час нагрівання залізного стержня до 50 градусів видовження буде майже не помітним. А якщо той самий стержень нагріти до

100 градусів, то його видовження буде в два рази більшим. Це доводить, що **розширення твердих тіл залежить від зміни температури.**

Однак, якби будівельники й інженери не враховували теплового розширення матеріалів, наслідком цього було б руйнування будинків, мостів і доріг, а також обриви ліній електропередач! Так, проліт моста внаслідок підвищення температури може подовжитися на кілька сантиметрів. І якщо не враховувати це під час будування моста, він може обрушитися. Ви, мабуть, помічали, що дроти ліній електропередач помітно провисають, особливо влітку *(мал. 50)*. Пояснити це провисання дуже просто: якби влітку дроти були натягнутими, то взимку вони просто порвалися б!



Мал. 50. *Зміна розмірів дротин електромережі*

Явище розширення твердих тіл використовують під час встановлення обруча на колесо, з'єднання деталей гарячим клепанням тощо.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. СТАЛІСТЬ ФОРМИ І ОБ'ЄМУ ТВЕРДИХ ТІЛ

Тверді тіла зберігають форму і об'єм.

Тверді тіла під час нагрівання розширюються, а під час охолодження стискаються.

Тверді тіла важко стиснути.

Розширення твердих тіл залежить від речовини, з якої виготовлене тіло.

Розширення твердих тіл залежить від їх розмірів.

Розширення твердих тіл залежить від зміни температури.



Подумай та дай відповідь

1. Назвіть фізичні властивості твердих тіл.
2. Як змінюються розміри твердих тіл під час нагрівання.
3. Від чого залежить зміна розмірів твердого тіла?
4. Чи всі тверді тіла розширюються однаково?
5. Чому слід враховувати розширення твердих тіл під час будівництва?
6. Як людина використовує розширення твердих тіл?

§ 15. Зміна форми й об’єму твердих тіл під дією зовнішніх сил. Деформація

Пригадайте, що називається деформацією? *(Деформацією називають зміну форми і (або) розмірів тіла.)*

Зміна форми та об’єму твердого тіла може відбуватися при механічній та тепловій дії на нього.

Виконай дослід

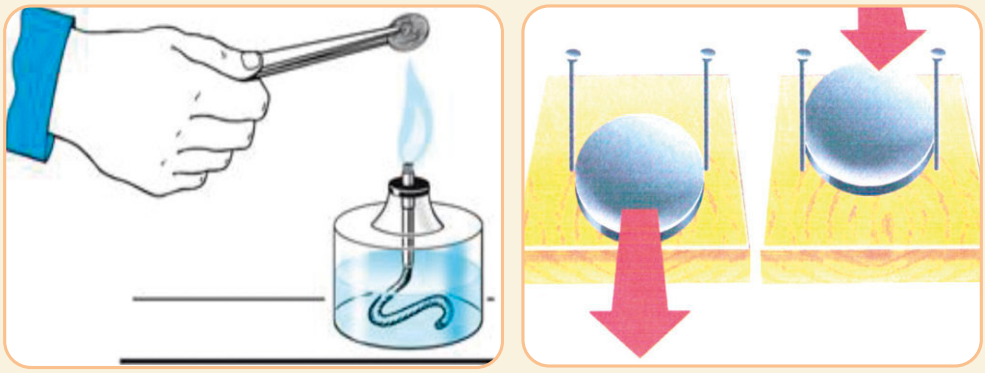
ЗМІНА ОБ’ЄМУ ТВЕРДОГО ТІЛА ПІД ЧАС НАГРІВАННЯ

Обладнання: дошка, металеві шпильки або гвіздки, спиртова горілка, щипчики, монетка.

Хід досліду: застромимо в дошку шпильки (гвіздки) так, щоб між ними ледве-ледве проходила монетка *(мал. 51)*. Якщо підігріти монетку над полум’ям горілки, тримаючи її щипцями, а потім помістити між шпильками (гвіздками), то можна побачити, що діаметр монетки збільшився і вона повисла між шпильками. Після того, як монетка охолоне, вона пройде між шпильками.

Висновки: під час нагрівання речовини (і тверді тіла) збільшуються в обсязі, тобто можна сказати, що вони деформуються, а при охолодженні — зменшуються.

Мікрочастинки металевої монетки внаслідок підвищення її температури стали рухатися швидше і з більшою амплітудою, відстань між ними зросла, у результаті збільшився діаметр кульки, а отже, і її об’єм.



Мал. 51. *Зміна об’єму твердого тіла під час нагрівання*

Деформація твердого тіла — це зміна розташування атомів чи молекул, яка приводить до зміни розмірів і форми твердого тіла.

Деформації можуть виникати у результаті нагрівання та дії механічних сил. Деформація називається пружною, якщо вона зникає після зняття навантаження, що її спричиняє. Коли ж *деформація не зникає при знятті навантаження, то вона називається* **пластичною**. Найбільш простими видами деформацій твердих тіл є розтяг (стиск), зсув (зріз), згин і кручення.

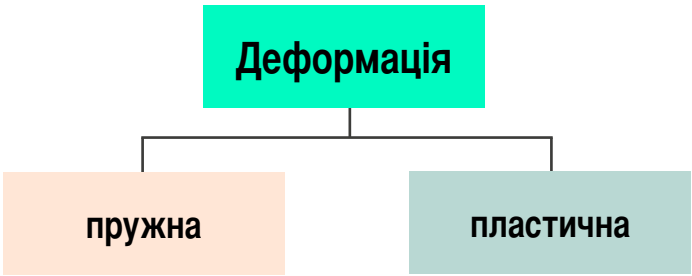


Схема 3. *Види деформації*

Приклади різних видів деформації

Розтяг — троси піднімальних кранів, канатних доріг, буксирні троси, струни на музичних інструментах *(мал. 52)*.

Стиск — колони, стіни, фундаменти будинків, опори мостів *(мал. 53)*.

Зсув — з'єднані металеві конструкції, процес розрізування ножицями паперу *(мал. 54)*.

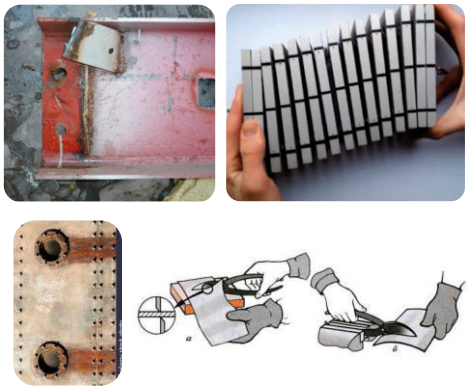
Кручення — загвинчування гайок, робота валів машин, свердління металів *(мал. 55)*.



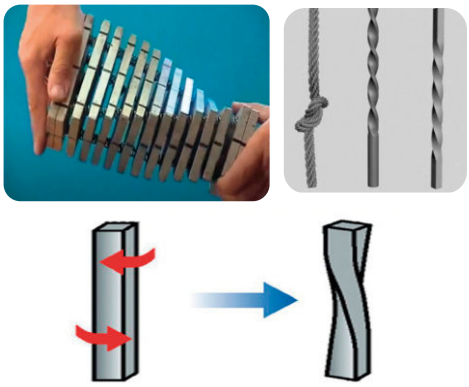
Мал. 52. *Деформація розтягу*



Мал. 53. *Деформація стиску*



Мал. 54. *Деформація зсуву*



Мал. 55. *Деформація кручення*

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ЗМІНА ФОРМИ Й ОБ'ЄМУ ТВЕРДИХ ТІЛ ПІД ДІЄЮ ЗОВНІШНІХ СИЛ. ДЕФОРМАЦІЯ

Зміна форми та об'єму твердого тіла може відбуватися при механічній та тепловій дії на нього.

Деформація твердого тіла *— це зміна розташування атомів чи молекул, яка приводить до зміни розмірів і форми твердого тіла.*

Деформація називається ***пружною****, якщо вона зникає після зняття навантаження, що її спричиняє. Коли ж деформація не зникає при знятті навантаження, то вона називається* ***пластичною****. Найбільш простими видами деформацій твердих тіл є розтяг (стиск), зсув (зріз), згин і кручення.*

Деформація

пружна ***пластична***

Подумай та дай відповідь

1. Що таке деформація?
2. У яких випадках виникає деформація?
3. Які види деформації ви знаєте?
4. Наведіть приклади деформації розтягу, стиску, зсуву та кручення.
5. Чому слід враховувати можливість деформації?

§ 16. Пружність твердих тіл

Тверді тіла мають певні властивості, які притаманні кожному з них в тій чи іншій мірі. Тверді тіла намагаються зберегти форму і об'єм при дії на них сил. Цю властивість називають пружністю.

Пружність — властивість тіла відновлювати свою форму після дії на нього сили.

Виконай дослід

ЗМІНА ФОРМИ (ДЕФОРМАЦІЯ) ПЛАСТМАСОВОЇ ЛІНІЙКИ.

Обладнання: пластмасова лінійка.

Хід досліду: візьміть у руки пластмасову лінійку, затисніть один її кінець, а інший зігніть. Ви відчуєте, що лінійка протидіє деформації, і чим сильніше ви її згинаєте, тим важче виявляється це робити (не зламайте лінійку!). Як тільки ви відпустите лінійку, вона відразу ж швидко повернеться у початкове положення.

Висновки: це відбувається тому, що в разі деформації виникає сила пружності.

Під час деформації завжди виникає сила, що прагне відновити той стан тіла, в якому воно перебувало до деформації. Цю силу називають силою пружності.

Сила пружності — це сила, що виникає під час деформації тіла і спрямована протилежно напрямку зміщення частин цього тіла в ході деформації.

Якщо тіло тисне на опору, то опора деформується (вигинається). Деформація опори викликає появу сили пружності, яка діє на тіло перпендикулярно до поверхні опори *(мал. 56)*.



Мал. 56. *Дія сили пружності на опору*



Мал. 57. *Приклади пружності твердих тіл*

Сили пружності виникають при деформації тіла, тобто при зміні його форми *(мал. 57)*.

При розрахунку конструкцій, машин, верстатів, тих чи інших споруд, при обробці різних матеріалів важливо знати, як буде деформуватися та чи інша деталь під дією навантаження, при яких умовах її деформація не впливатиме на роботу машин в цілому, при яких навантаженнях настає руйнування деталей і т. д.

Деформації вигину піддається балка, закріплена з одного кінця або закріплена з двох кінців, до середини якої підвішений вантаж.

Сила пружності досить значущу роль відіграє і в природі. Адже тільки завдяки цій силі тканини рослин, тварин і людини здатні витримувати величезні навантаження і при цьому не ламаються і не руйнуються. Під поривом вітру згинаються рослини або під вагою снігу прогинаються гілки дерев, а в результаті дії сили пружності повертаються в свою попередню форму. Під натиском сильного ураганного вітру ламаються гілки дерев в тому випадку, коли дія сили вітру перевищує сили пружності самого дерева.

Всі тіла, що знаходяться на Землі, здатні витримувати силу атмосферного тиску тільки завдяки силі пружності. Мешканці глибоких водойм здатні витримувати ще більше навантаження. Тому можна зробити висновок, **що тільки завдяки силі пружності всі живі організми в природі мають можливість не тільки переносити механічні навантаження, а і зберегти свою форму в цілісності.**

Сидячі на гілках дерев зграйки птахів, що важать на кущах, грона винограду, величезні шапки снігу на ялинових лапах — це наочна демонстрація сил пружності у природі.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ПРУЖНІСТЬ ТВЕРДИХ ТІЛ

Пружність *— властивість тіла відновлювати свою форму після дії на нього сили.*

Сила пружності *— це сила, яка виникає під час деформації тіла і спрямована протилежно напрямку зміщення частин цього тіла в ході деформації.*

Тільки завдяки силі пружності всі живі організми в природі мають можливість не тільки переносити механічні навантаження, а і зберегти свою форму в цілісності.

Подумай та дай відповідь

1. Які властивості мають тверді тіла?
2. Що називають пружністю тіла?
3. Що називають силою пружності? В якому напрямку вона напрямлена?
4. Наведіть приклади пружності твердих тіл.

Що відбувається з гумкою, коли її розтягнути і відпустити?

Вона деформується, але повертається до своєї початкової форми, коли ви припиняєте застосовувати силу. Але припустімо, що ви намагаєтеся зігнути алюмінієвий стрижень, використовуючи силу вашої руки. Якимось чином вам вдається його трохи зігнути, а потім припинити застосування сили. Чи відновлює стрижень свою початкову форму? Звичайно, ні.

Ця відмінність у поведінці різних речовин заснована на їх пружних і пластичних властивостях. Гумка має високу еластичність. Пружність — це здатність тіла протистояти будь-яким постійним змінам, що відбуваються в ньому під час навантаження. Тіло відновлює свою початкову форму та розмір, коли припиняється навантаження (мал. 58).



Мал. 58. *Приклад деформації гумової іграшки*

§ 17. Пластичність твердих тіл

Усі ви чули слова «пластик» та «еластичний». Чи знаєте ви, що слова «пластик» та «еластичний» також важливі, є науковими термінами, які використовуються для опису властивостей таких матеріалів, як гума, пластик, метал тощо?

Що таке еластичність?

У фізиці, коли до поверхні будь-якого матеріалу прикладається зовнішня сила, матеріал піддається фізичній зміні або деформації. Коли дія сили припиняється, матеріал, залежно від своїх властивостей, може або не може повернутися до своєї початкової форми. Тепер, якщо матеріал повертається до своєї первісної форми, він вважається еластичним за своєю природою, і ця властивість відома як «пружність».

Що таке пластичність?

З іншого боку, якщо матеріал не відновлює свою первісну форму, кажуть, що він пластичний за своєю природою, і ця властивість відома як «пластичність».

Які матеріали називають еластичними та пластичними?

Одним із найпоширеніших прикладів пружності є гумка. Ви можете легко розтягнути її на довжину, у багато разів більшу за початкову, але коли ви відпустите її, вона повернеться до початкової форми. Повітряні кулі, які ви використовуєте на своїх днях народження, знову ж таки зроблені з гуми, яка є еластичним матеріалом. Навіть ті еластичні джинси та сорочки, що ви носите, виготовлені з еластичного матеріалу, переважно спандексу, який є еластичним волокном *(мал. 59)*.



Мал. 59. *Приклади тіл, виготовлених із еластичних матеріалів*



Мал. 60. *Приклади тіл, виготовлених із пластичних матеріалів*

Прикладом пластичності є вигин сталевого стержня під дією сили. Зігнувшись, він не може повернутися у вихідне положення *(мал. 60)*.

Що відбувається, коли до тіла прикладено силу?

Коли до тіла прикладається зовнішня сила, тіло прагне розірватися. Це відбувається тому, що відстань між атомами всередині нього збільшується, і кожен атом намагається підтягнути сусідній атом ближче до себе. Тяга між атомами створює силу всередині тіла, яка намагається протистояти деформації. Ця сила називається **деформацією**.

Пластичні властивості деяких матеріалів використовують в металургійній промисловості. Майже всі матеріали, включаючи метали, пластмаси, ґрунти, гірські породи та бетон, зазнають пластичних деформацій. Тепло і тиск зазвичай використовуються, щоб надати цим матеріалам бажаної форми. Такі метали, як мідь, срібло, сталь і золото, мають високу пластичність.

Віск і пластилін — тверді тіла, але їх форму змінити легко. Вони є пластичними.

Пластичними називають тверді тіла, які не відновлюють свою форму після дії на них сили.

Пластична деформація — *деформація, яка не зникає після припинення дії зовнішньої сили, тобто тіло не відновлює своєї попередньої форми.*

Виконай дослід

ЗМІНА ФОРМИ (ДЕФОРМАЦІЯ) ПЛАСТИЛІНОВОЇ ПЛАСТИНИ МЕТАЛЕВОЮ КУЛЬКОЮ

Обладнання: пластилін, металева кулька.

Хід досліду: візьміть у руки металеву кульку і опустіть її на пластилінову пластину. Після прибирання кульки на пластині залишиться невелике заглиблення.

Висновки: це стається тому, що з пластиліном відбувається пластична деформація.

Працюючи над скульптурою, майстер мне руками грудку глини — глина збереже форму, надану їй майстром *(мал. 61)*. Важкий прес на монетному дворі з металевих заготовок карбує монети, — після припинення дії преса монета не відновить своєї колишньої форми шматка металу. І глина, і метал «не пам'ятають» своєї форми до деформації й не відновлюють її.



Мал. 61. *Пластична деформація глини*



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ПЛАСТИЧНІСТЬ ТВЕРДИХ ТІЛ

Пластичними називають тверді тіла, які не відновлюють свою форму після дії на них сили.

***Пластична деформація** — деформація, яка не зникає після припинення дії зовнішньої сили, тобто тіло не відновлює своєї попередньої форми.*



Подумай та дай відповідь

1. Які тіла називають еластичними?
2. Наведіть приклади еластичних матеріалів.
3. Які тіла називають пластичними?
4. Наведіть приклади пластичних тіл.
5. Що таке пластична деформація?



Цікаві факти про еластичність

1. Сталевий пруток або дріт можна подовжити лише приблизно на 1 відсоток від початкової довжини, тоді як у випадку з гумою можна отримати еластичні подовження до 1 000 відсотків.

2. Коли до певного тіла прикладається сила, зв'язки між атомами всередині нього розриваються, що призводить до деформацій. Еластичні матеріали, як-от гума, мають молекули з довгим ланцюгом, які розкручуються, завдяки чому вони подовжуються та повертаються у форму після припинення на них дії зовнішньої сили.

3. Гуму можна розтягнути втричі від початкового розміру.

4. Ваші волоски також мають еластичні властивості. Одне пасмо волосся може витримати 100 грамів ваги, не розірвавшись!

§ 18. Крихкість твердих тіл

Крім пружності та пластичності існує ще одна властивість твердих тіл — **крихкість**.

Що означає крихкий? Подумайте про те, щоб тримати в руках одну скибочку м'якого хліба й одну скибочку майже підгорілого тоста. Хліб легко згинається і деформується задовго до того, як він зламається або зламається. Тост майже миттєво зламається під час застосування тиску. Тост є прикладом крихкого матеріалу, особливо порівняно з більш пластичним хлібом.

Тверді тіла, виготовлені з крихких матеріалів, легко ламаються, не виявляючи деформації. Ці матеріали витримують стиснення, але вони ламаються під тиском розтягування, удару або вібрації *(мал. 62)*.

Дзеркало, камінне вугілля, чавун, деякі види пластику, лід, бетон також є крихкими твердими матеріалами.

Хоча більшість металів вважаються пластичними, деякі з них відомі як крихкі. До них належать берилій, вісмут, хром, галій і марганець.

Скло легко руйнується при дії на нього певної сили. Воно крихке, на відміну від міцних тіл, що не руйнуються при дії сили. Наприклад, кульки підшипника є міцними, а вироби зі скла чи фарфору крихкі.

Крихкими називають тіла, що руйнуються при дії на них сили. Міцність — властивість тіл не руйнуватися при дії на них сили.



Мал. 62. *Приклади крихких твердих тіл*

Зробимо висновки.

Тверді тіла зберігають форму і об'єм та можуть мати такі властивості:

- пружність;
- пластичність;
- крихкість;
- міцність.

Крихкими називають тіла, що руйнуються при дії на них сили. Міцність — властивість тіл не руйнуватися при дії на них сили.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. КРИХКІСТЬ ТВЕРДИХ ТІЛ

Крихкими *називають тіла, що руйнуються при дії на них сили.*

Міцність *— властивість тіл не руйнуватися при дії на них сили.*

До крихких твердих тіл належать: скло, фарфор, чавун, мармур, деякі види пластику.



Накресли, намалюй

Запишіть у таблицю назви твердих тіл з відповідними властивостями: *алюмінієва дротина, шматок крейди, шпаклівка, замазка, фарфорова чашка, чавунна пластина, глиняний горщик, пластиліновий кубик*.

Пластичні тіла	Крихкі тіла



Подумай та дай відповідь

1. Які тіла називають пластичними?
2. Наведіть приклади пластичних тіл.
3. Які тіла називають крихкими?
4. Наведіть приклади крихких тіл.
5. Дайте означення міцності.
6. Наведіть приклади, із власного досвіду, де ви зустрічали крихкі тверді тіла.

§ 19. Горючі та негорючі речовини

Як ви гадаєте вогонь приносить користь чи шкоду людині? Чому ви так вважаєте?

Для того, щоб запалити якусь речовину, потрібно її нагріти спочатку до певної температури, яку називають температурою займання *(мал. 63)*. Для кожної речовини є своя температура займання. Наприклад, сірка і деревина займаються при 270 °С, а вугілля — при 350 °С.



Мал. 63. *Горіння деревини*

Обов'язковою умовою горіння є присутність кисню. Саме ця властивості горіння пояснює необхідні дії під час пожежі (засипати піском, залити водою, накрити ковдрою — тобто перекрити доступ повітря).



Виконай дослід

ГОРІННЯ ДЕРЕВ'ЯНОЇ ТРІСКИ

Обладнання: дерев'яна тріска, скляна колба-кришка.

Хід досліду: запалимо дерев'яну тріску. Якщо накрити її скляною колбою-кришкою, вона буде горіти деякий (не тривалий) час, а потім потухне.

Висновки: це відбувається тому, що скляна колба-кришка закриває доступ повітря до полум'я, а без повітря процес горіння неможливий.

За здатністю горіти у повітрі всі речовини поділяються на горючі й негорючі.

Горючість — це здатність речовин горіти у повітрі.

Горіння супроводжується виділенням світла і теплоти.

Негорючі речовини — це такі, що не здатні до займання й горіння в повітрі звичайного складу.

До таких речовин належать: азот, хлор, вода, перекис водню, соляна кислота, фосфати, сульфати, хлориди металів, червона та силікатна цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата, азбестовий цемент, а також більшість металів, глина, фарфорові і гіпсові вироби, скло тощо.

Горючими називаються речовини, що загораються від джерела запалювання та продовжують горіти після його видалення. До таких речовин належать: водень, природний газ, метан, бензин, спирти, деревина, пластмаса, папір, вугілля.

Виділяють ще одну властивість речовин — **займистість.**

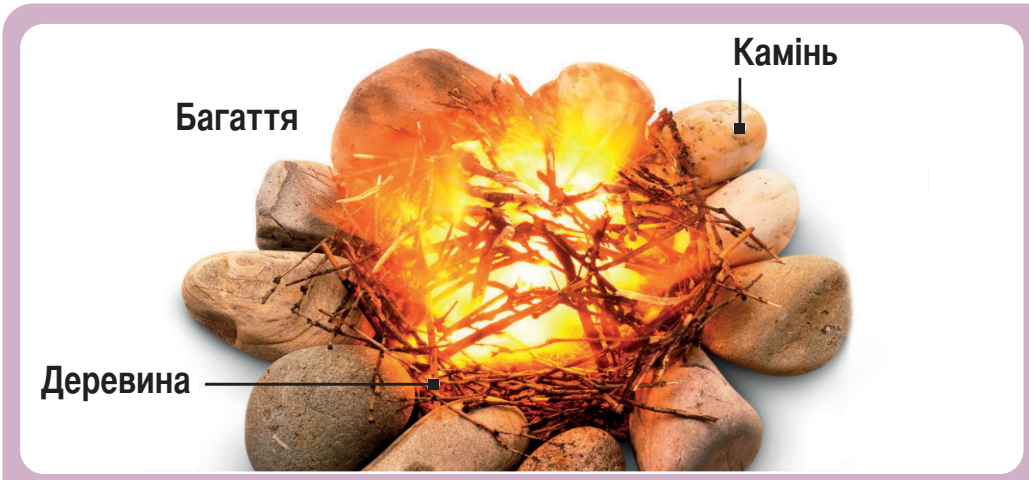
Займистість описує, наскільки легко речовина загоряється, а потім горить.

Деякі речовини є **легкозаймистими** і їх легко підпалити. Наприклад, більшість автомобілів працюють на енергії від спалювання бензину. Бензин горить у двигуні, а тепло приводить в рух поршні, які обертають колеса.

Спеціальна негорюча речовина, **карбон**, не горить навіть при нагріванні до 5500 °С!

Розгляньте *малюнок 64*. Поясніть, як можна забезпечити безпеку, розпалюючи багаття? Які речовини потрібні?

Деревина є легкозаймистою речовиною і легко загоряється. Каміння негорюче і не загоряється. Це корисний матеріал для створення кільця навколо палаючої деревини та стримування вогню.



Мал. 64. *Облаштування місця під багаття*



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ГОРЮЧІ І НЕГОРЮЧІ РЕЧОВИНИ

Температура займання *— це певна температура, при якій відбувається займання речовини.*

Щоб викликати горіння, потрібно нагріти речовину до певної температури і забезпечити доступ повітря.

Горючість *— це здатність речовин горіти у повітрі.*

Горіння супроводжується *виділенням світла і теплоти.*

Негорючі речовини *— це такі, що не здатні до займання й горіння в повітрі звичайного складу.*

Горючими *називаються речовини, що загораються від джерела запалювання та продовжують горіти після його видалення.*



Накресли, намалюй

Запишіть у таблицю назви горючих і негорючих речовин.

Горючі речовини	Негорючі речовини



Подумай та дай відповідь

1. Що називається горінням?
2. Які умови потрібні для підтримання горіння?
3. Чим супроводжується горіння?
4. Які речовини називаються горючими?
5. Наведіть приклади горючих речовин.
6. Які речовини називаються негорючими?
7. Наведіть приклади негорючих речовин.
8. Які засоби гасіння вогню ви знаєте?

Про що дізналися у розділі «ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ ТІЛ»

Речовини можуть бути у трьох агрегатних станах: твердому, рідкому та газоподібному.

Тверді тіла зберігають форму і об'єм. Атоми (молекули) завжди перебувають в русі. Атоми твердих тіл практично не пересуваються з місця на місце — вони постійно рухаються біля певної точки, тобто коливаються. Тому тверді тіла зберігають не тільки об'єм, але й форму. Тверді тіла важко стиснути.

Зміна форми та об'єму твердого тіла може відбуватися при механічній та тепловій дії на нього.

Деформація твердого тіла — це зміна розташування атомів чи молекул, яка приводить до зміни розмірів і форми твердого тіла.

Деформація може бути пружною та пластичною. **Пружна деформація** зникає після зняття навантаження, що її спричиняє. Коли ж деформація не зникає при знятті навантаження, то вона називається **пластичною**. Найбільш простими видами деформацій твердих тіл є розтяг (стиск), зсув (зріз), згин і кручення.

Пружність — властивість тіла відновлювати свою форму після дії на нього сили.

Під час деформації завжди виникає сила, що прагне відновити той стан тіла, в якому воно перебувало до деформації. Цю силу називають силою пружності.

Сила пружності — це сила, яка виникає під час деформації тіла і напрямлена протилежно напрямку зміщення частин цього тіла в ході деформації.

Сили пружності виникають при деформації тіла, тобто при зміні його форми.

Тільки завдяки силі пружності всі живі організми в природі мають можливість не тільки переносити механічні навантаження, а й зберегти свою форму в цілісності.

Пластичними називають тверді тіла, які не відновлюють свою форму після дії на них сили.

Крихкими називають тіла, що руйнуються при дії на них сили.

Міцність — властивість тіл не руйнуватися при дії на них сили.

Для того, щоб запалити якусь речовину, потрібно її нагріти спочатку до певної температури, яку називають **температурою займання**. Для кожної речовини є своя температура займання.

Щоб викликати горіння, потрібно нагріти речовину до певної температури і забезпечити доступ повітря.

Горючість — це здатність речовин горіти у повітрі.

Горіння супроводжується виділенням світла і теплоти.

Негорючі речовини — це такі, що не здатні до займання й горіння в повітрі звичайного складу.

Горючими називаються речовини, що загораються від джерела запалювання та продовжують горіти після його видалення.



Подумай та дай відповідь

1. Назвіть фізичні властивості твердих тіл.
2. Як змінюються розміри твердих тіл під час нагрівання?
3. Від чого залежить зміна розмірів твердого тіла?
4. Чи всі тверді тіла розширюються однаково?
5. Чому треба враховувати розширення твердих тіл під час будівництва?
6. Як людина використовує розширення твердих тіл?
7. Що таке деформація?
8. У яких випадках виникає деформація?
9. Які види деформації ви знаєте?
10. Наведіть приклади деформації розтягу, стиску, зсуву та кручення.
11. Чому потрібно враховувати можливість деформації?
12. Що називають пружністю твердого тіла?
13. Що називають силою пружності? В якому напрямку вона напрямлена?
14. Наведіть приклади пружності твердих тіл.
15. Які тіла називають еластичними?
16. Наведіть приклади еластичних матеріалів.
17. Які тіла називають пластичними?
18. Наведіть приклади пластичних тіл.
19. Які тіла називають крихкими?
20. Наведіть приклади крихких тіл.
21. Що називається міцністю?
22. Перевірте, чи всі терміни ви додали до власного фізичного словника.

Розділ 5.
ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ТЕПЛОВІ ЯВИЩА

§ 20. Зміна об'єму твердих тіл при нагріванні та охолодженні

Відомо, що всі речовини складаються з частинок (атомів, молекул). Ці частинки безперервно хаотично (безладно) рухаються. При нагріванні речовини рух її частинок стає більш швидким. При цьому збільшуються відстані між частинками, що призводить до збільшення розмірів тіла.

Зміна розмірів тіла при його нагріванні називається тепловим розширенням.

Теплове розширення — важлива теплова властивість речовини. Досліди і спостереження дають можливість упевнитися в тому, що **при підвищенні температури розміри тіл незначно збільшуються, а при охолодженні — зменшуються до попередньої величини.**

При охолодженні тверді тіла стискаються, оскільки зменшуються відстані між частинками (молекулами, атомами).

Теплове розширення твердих тіл легко підтвердити дослідом. Пригадайте дослід з металевою кулькою *(мал. 49)*. У холодному стані металева кулька вільно проходить через металеве кільце *(мал. 49, а)*. Після нагрівання кульки в полум'ї спиртівки *(мал. 49, б)* спробували знову пропустити розпечену кульку крізь кільце. Побачили, що це не вдається. Кулька застрягла в кільці, крізь яке вона вільно проходила у холодному стані *(мал. 49, в)*. Єдиним поясненням цього є збільшення розмірів кульки внаслідок її нагрівання.

Висновки: мікрочастинки кульки внаслідок підвищення її температури стали рухатися швидше, відстань між ними зросла, у результаті збільшився діаметр кульки, а отже, і її об'єм.

Зі збільшенням температури збільшується швидкість руху частинок, з яких складається тіло. Середня відстань між частинками також збільшується, і, відповідно, збільшується об'єм тіла. І навпаки, зі

зниженням температури тіла рух частинок стає повільнішим, проміжки між молекулами зменшуються і, відповідно, зменшується об'єм тіла.

Не всі тіла під час нагрівання до тієї самої температури розширюються однаково. Теплове розширення тіла залежить від речовини, з якої складається тіло. Переконатися у цьому можна, скориставшись приладом, який дає змогу одночасно фіксувати малі видовження трьох стрижнів. Стрижні однакової довжини і перерізу, але виготовлені з різних матеріалів (залізний, мідний та алюмінієвий), нагрівають одночасно. Видовжуючись стрижні тиснуть на стрілки, відхилення яких свідчать про їхнє видовження. Виявляється, що мідний стрижень видовжується менше, ніж алюмінієвий, але більше, ніж сталевий *(мал. 65)*.

Теплове розширення різних твердих тіл неоднакове.

При тепловому розширенні твердих тіл з'являються величезні сили, які можуть руйнувати мости, згинати залізничні рейки, розривати дроти. Щоб цього не сталося, при конструюванні тієї чи іншої споруди враховується фактор теплового розширення. Проводи ліній електропередач провисають *(мал. 66)*, щоб взимку, скорочуючись, вони не розірвалися.

Рейки на стиках мають зазор. Несучі деталі мостів ставлять на катки, здатні пересуватися при змінах довжини мосту взимку і влітку.

Металеві трубопроводи обладнують спеціальними згинами у вигляді петель *(мал. 67)*, які компенсують видовження



Мал. 65. *Демонстрування розширення під час нагрівання твердих тіл, виготовлених з різних речовин*



Мал. 66. *Провисання проводів ліній електропередач*



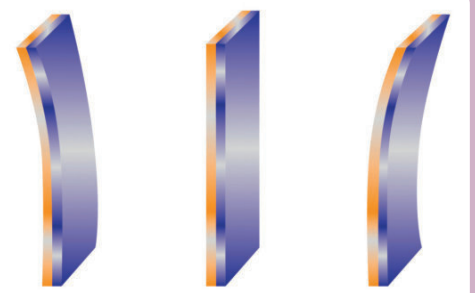
Мал. 67. *Вигини трубопроводу*

металевих труб влітку та відповідне скорочення в холодну пору року. Подивіться на залізничні рейки — їх не кладуть щільно одна до одної, а залишають між ними проміжки, тому що у сильну спеку вони можуть видовжитися й лопнути *(мал. 68)*.



Мал. 68. *Зазори між рейками*

У техніці й будівництві різнорідні матеріали, що періодично нагріваються та охолоджуються, треба добирати так, щоб їхні розміри при коливаннях температури змінювались однаково. Так, залізо і бетон розширюються однаково, що дає можливість будувати залізобетонні споруди.



Мал. 69. *Біметалічна пластина при нагріванні та охолодженні*

Властивість тіл, виготовлених з різних речовин, що можуть по-різному змінювати свою довжину при нагріванні, також широко використовується людиною. Якщо взяти дві пластинки, виготовлені, наприклад, з міді та заліза, з'єднаних між собою, і нагріти, то побачимо, що мідна пластинка нагріється сильніше, ніж залізна, тому пластинки прогнуться. Такі пластинки називають **біметалічними**. Їх використовують в термометрах та регуляторах температури *(мал. 69)*.

Теплове розширення різних твердих тіл неоднакове.

Цікаві факти

Не можна після гарячого чаю відразу пити холодну воду. Різка зміна температури часто призводить до псування зубів. Це пояснюється тим, що основна речовина зуба — дентин — і покриваюча зуб емаль при одній і тій самій зміні температури розширюються неоднаково.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ЗМІНА ОБ'ЄМУ ТВЕРДИХ ТІЛ ПРИ НАГРІВАННІ ТА ОХОЛОДЖЕННІ

Зміна розмірів тіла при його нагріванні називається ***тепловим розширенням****.*

При підвищенні температури розміри тіл незначно збільшуються, а при охолодженні — зменшуються до попередньої величини.

Теплове розширення різних твердих тіл неоднакове.



Подумай та дай відповідь

1. Що відбувається з твердими тілами при нагріванні? Чим це можна пояснити?
2. Що відбувається з твердими тілами при охолодженні? Поясніть.
3. Що називається тепловим розширенням твердих тіл?
4. Як ураховують явище розширення твердих тіл у техніці?

§ 21. Поняття про температуру. Термометр

Кожному доводилося вимірювати температуру власного тіла, повітря в кімнаті та на вулиці. Потрібно знати температуру в середині духовки газової чи електричної плити для вибору режиму приготування страв, температуру води в системі охолодження теплових двигунів, температуру протікання різних технологічних процесів (наприклад, плавлення металів) тощо.

Що таке температура? У нашому повсякденному житті ми використовуємо слово «температура» для опису нагрітості або охолодження предмета чи речовини.

Температура тіла показує ступінь його нагрітості.

Одиницями температури є **градуси Цельсія** (одиниця «градусів» записується, як °С). Цікаво, що вимірювати температуру навчились раніше, ніж зрозуміли будову речовини та що таке температура.

Деякі властивості тіл, наприклад, об'єм, змінюються зі зміною температури. Тому для вимірювання температури знаходять залежність

певної властивості тіла від температури.

Як вимірюється температура? Температура вимірюється за допомогою термометра *(мал. 70)*.

Прилад, який використовують для вимірювання температури, називають термометром.



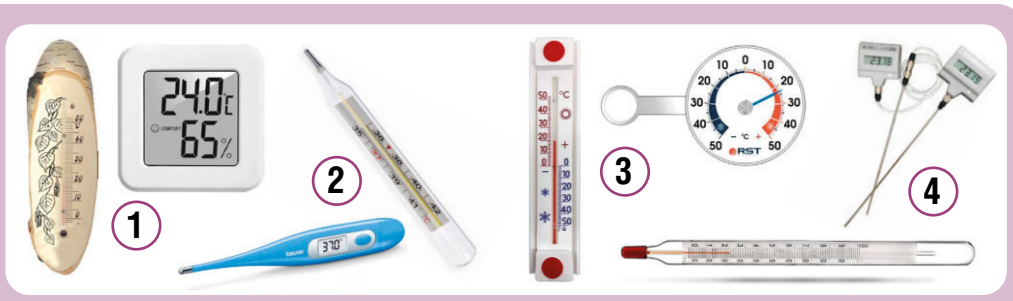
Мал. 70. *Будова термометра*

Як працює термометр? Термометри використовують таку властивість речовин, як теплове розширення. Більшість речовин будуть розширюватися і збільшуватися, оскільки вони стають більш гарячими. В рідинних термометрах речовина (раніше була ртуть, але сьогодні, як правило, спирт) запаяна в маленьку скляну трубку. При підвищенні температури рідина розширюється і заповнює більший об'єм трубки. Коли температура падає, рідина стискається і займає менший об'єм трубки. Потім температуру можна зчитувати по шкалі (рисочки з цифрами).

На практиці використовують різні види термометрів. *(мал. 71)*.



Мал. 71. *Термометри: 1 — електронні, 2 — безконтактний інфрачервоний, 3 — на основі біметалевої пластини, 4 — рідинні*



Мал. 72. *Типи термометрів за призначенням:*
1 — кімнатний, 2 — медичний, 3 —вуличний, 4 — лабораторний

Термометрами вимірюють температуру повітря, води, тіла людини, кипіння і плавлення речовин. Тому термометри бувають різних типів: кімнатний, медичний, термометри для вимірювання температури повітря надворі, лабораторний *(мал. 72)*.

За початок відліку приймають температуру танення льоду (0 °С).

Розрізняють температуру вищу за 0 °С і нижчу за 0 °С. Вважається, що надворі тепло, коли температура вища за 0 °С (тобто вища за температуру танення льоду). Тоді покази температури позначають так:

t = **5** °С (п'ять градусів тепла);

t = **20** °С (двадцять градусів тепла).

Коли ж термометр показує температуру нижчу 0 °С, то говорять, що холодно, і записують її так:

t = **–5** °С (п'ять градусів морозу);

t = **–20** °С (двадцять градусів морозу).

Існують загальновідомі показники температури: температура кипіння води дорівнює **100** °С, температура танення льоду — **0** °С, нормальна температура тіла людини — **36,6** °С, температура замерзання води — **–1** °С.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ПОНЯТТЯ ПРО ТЕМПЕРАТУРУ. ТЕРМОМЕТР

Температура тіла *показує ступінь його нагрітості.*

Одиниці вимірювання температури — градуси (одиниця «градусів» записується, як °С).

Прилади, які використовуються для вимірювання температури, називають термометрами.

Подумай та дай відповідь

1. Що показує температура тіла?
2. Яким приладом вимірюють температуру?
3. Яку будову має термометр?
4. В яких одиницях вимірюють температуру?
5. Наведіть приклади термометрів різних типів.
6. Наведіть приклади температури, вищої та нижчої за 0 °С.
7. Чи можна кімнатним термометром виміряти температуру повітря взимку в морозний день? Чому?

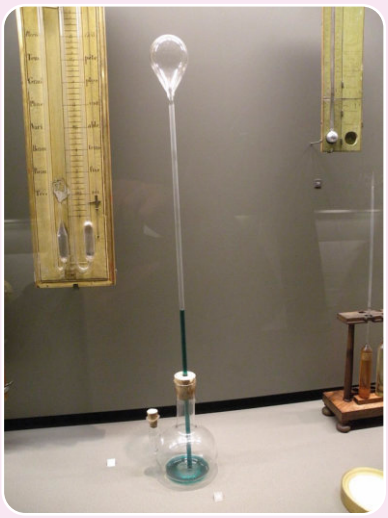
Виконай дослід

Вдома виміряйте і запишіть температуру вашого тіла. Запишіть температуру вашого тіла після холодного душу і після виконання фізичних вправ. Чи можете ви пояснити, чому існує така велика різниця?

Цікаві факти про термометри

Перший термометр був винайдений у 1600-х роках і називався термоскопом Галілея. Прилад був дуже простим. Він складався зі скляної трубки, до кінця якої була припаяна скляна кулька. Трохи підігрівши кульку, вільний кінець трубки Галілей опускав в посудину з водою. Коли повітря в кульці охолоджувалося, вода під впливом атмосферного тиску піднімалася вгору по трубці. І залежно від того, на яку висоту піднімалася вода, можна було визначити температуру. Цей прилад показував дуже приблизні значення температури (мал. 73)

Електронні термометри використовують електричні властивості речовин для вимірювання температури.



Мал. 73. *Термоскоп Галілея*

§ 22. Зміна властивостей твердих тіл при нагріванні та охолодженні

Основна властивість твердих тіл — розширення під час нагрівання та стискання під час охолодження.

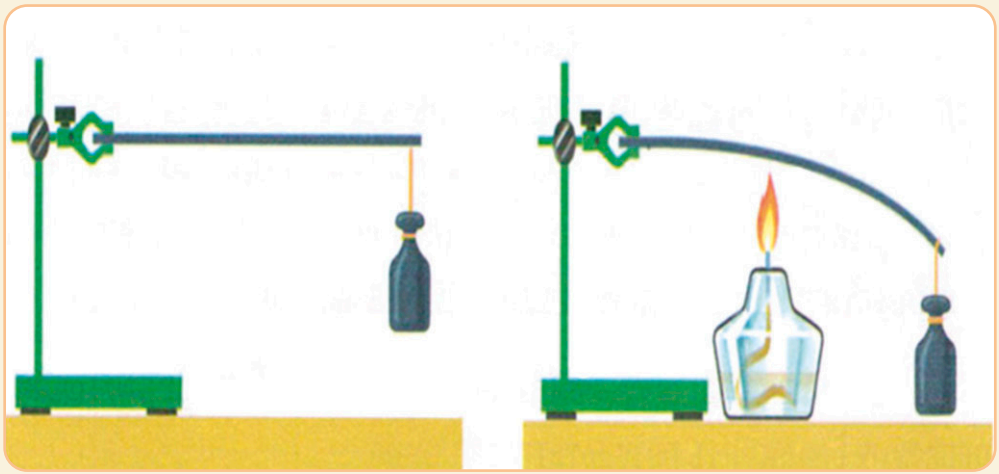
Виконай дослід

НАГРІВАННЯ МІДНОГО ДРОТУ

Обладнання: штатив, мідний дріт, горілка, тягарець.

Хід досліду: закріплений на штативі мідний дріт не змінює своєї форми під дією тягаря. Підігріваємо його. З часом форма дроту змінюється *(мал. 74)*.

Висновки: у звичайному стані мідний дріт є пружним тілом, а під час нагрівання змінюється його форма під дією тягаря — твердий дріт стає пластичним.



Мал. 74. *Зміна форми нагрітої мідної дротинки під тягарем*

Властивість твердих тіл ставати пластичними під час нагрівання широко використовують на виробництві. Виготовлення різноманітних виробів з металів можливо, коли вони знаходяться в розігрітому стані — відливання з металу, ковка та інше.

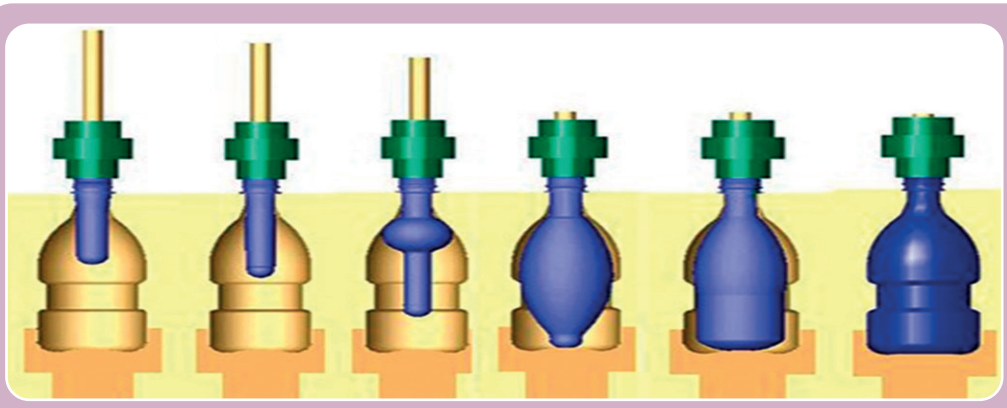
Звичайне скло є крихким тілом і міняти його форму неможливо, а під час нагрівання — можна легко змінити його форму. Тобто *під час нагрівання крихке тіло також стає пластичним. А під час охолодження — знову крихким*.



Мал. 75. *Виготовлення виробів зі скла*

Цю властивість твердих тіл використовують для виготовлення посуду зі скла та пластику *(мал. 75, 76, 77)*.

Навіть звичайний пластилін при кімнатній температурі твердий, а при незначному нагріванні в руках він стає м'яким, пластичним, придатним для ліплення.



Мал. 76. *Виготовлення пластикової пляшки*



Мал. 77. *Приклади виробів із пластмаси*

Цю властивість твердих тіл використовують для виготовлення посуду зі скла та пластику.

Із підвищенням температури тверді та крихкі тіла стають пластичними, а зі зниженням — набувають попередніх властивостей.

Після охолодження мідний дріт знову стане пружним, скляна трубка — крихкою, пластилін — твердим.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ ТВЕРДИХ ТІЛ ПРИ НАГРІВАННІ ТА ОХОЛОДЖЕННІ

Основна властивість твердих тіл — розширення під час нагрівання та стискання під час охолодження. При цьому вони змінюються.

Із підвищенням температури тверді та крихкі тіла стають пластичними, а зі зниженням — набувають попередніх властивостей.



Подумай та дай відповідь

1. Назвіть основні властивості твердих тіл.
2. Що відбувається із твердими тілами під час нагрівання?
3. Як можна довести, що твердий дріт під час нагрівання стане пластичним?
4. Як можна довести, що крихке скло під час нагрівання стане пластичним?
5. Де використовують ці властивості твердих тіл?

§ 23. Перехід речовин з одного агрегатного стану в інший

Пригадайте, в яких агрегатних станах можуть перебувати речовини? Наведіть приклади *(мал. 78)*. Від чого залежить агрегатний стан речовини? Як розташовані молекули в кожному агрегатному стані?

Коли розташування частинок у речовині змінюється через зміну температури — агрегатний стан речовини змінюється.



Мал. 78. *Розташування молекул в твердому, рідкому та газоподібному агрегатному стані*

Усі тіла за певних умов перебувають у цілком визначеному агрегатному стані — твердому, рідкому чи газоподібному. За звичайних умов деревина, граніт, залізо та інші метали — це тверді тіла; вода, бензин, ацетон — це рідини; повітря, метан, кисень — гази. Разом з тим зміна фізичних умов, зокрема температури, може спричинити якісні перетворення їхніх властивостей: тверді тіла можуть стати рідинами, а рідини утворити газоподібну пару;інавпаки, гази можуть бути скраплені, а рідини затверднути. Ці перетворення відбуваються внаслідок дії температури.

Виконай дослід

ТАНЕННЯ ЛЬОДУ, НАГРІВАННЯ ТА ВИПАРОВУВАННЯ ВОДИ

Обладнання: шматочок льоду, металевий посуд, спиртівка.

Хід досліду: покладемо шматочок льоду у посуд, почекаємо доки він розтане. Підігріємо утворену воду. З часом лід розтане і перетвориться на воду. Продовжуємо нагрівати — вода закипить і почне випаровуватися.

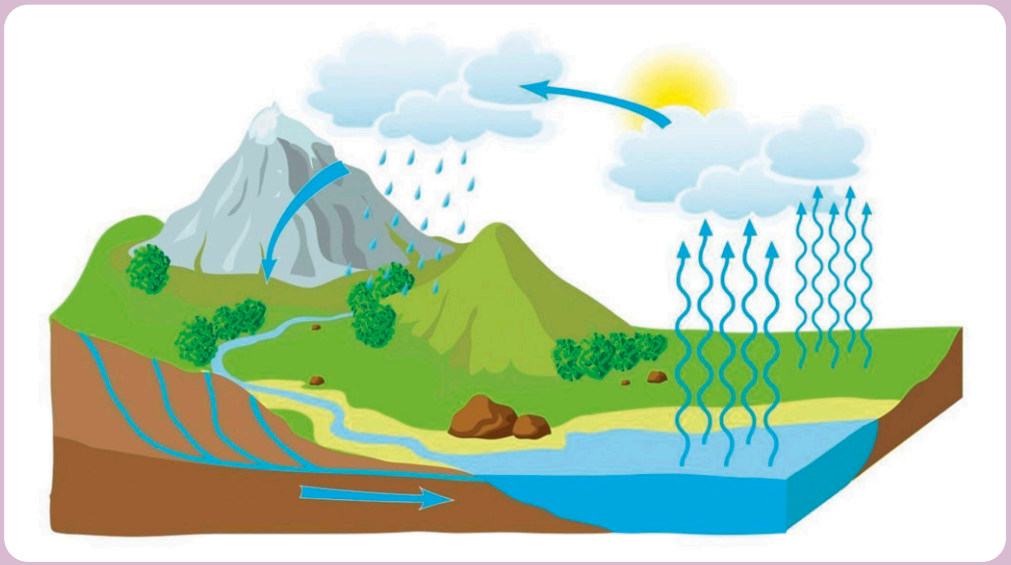
Висновки: в звичайному стані лід тверда речовина, під дією температури він розтанув, утворилася вода, при подальшому нагріванні вода закипає і перетворюється на пару. Ми спостерігали три агрегатних стани речовини: лід — тверда речовина, вода — рідина, пара — газоподібний стан.



Мал. 79. *Випаровування води з поверхні озера*

Розглянемо приклади зміни агрегатних станів речовини у природі: з поверхонь океанів, морів, озер, річок випаровується вода *(мал. 79)*, а під час охолодження водяної пари утворюються хмари, роса, туман, сніг, град. Річки й озера взимку замерзають, а навесні лід і сніг тануть *(мал. 80)*.

Перехід речовин з одного агрегатного стану в інший широко використовується на практиці. У металургії, наприклад, плавлять метали, щоб отримати з них сплави: чавун, сталь, бронзу, латунь тощо. Пару, що утворилася з води під час її нагрівання, використовують для



Мал. 80. *Кругообіг води в природі*

опалення будинків, на електростанціях у парових турбінах і для багатьох інших технічних потреб. Зріджені гази використовують у холодильних установках.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ПЕРЕХІД РЕЧОВИН З ОДНОГО АГРЕГАТНОГО СТАНУ В ІНШИЙ

*Існує три агрегатних стани речовини: **твердий, рідкий** та **газоподібний**. Речовини можуть змінювати свій агрегатний стан під дією **температури**. Речовина, яка зустрічається в трьох агрегатних станах — **вода**.*

Приклад зміни агрегатних станів у природі — це кругообіг води. На практиці люди також використовують цю властивість.



Накресли, намалюй

Намалюйте та поясніть кругообіг води в природі



Подумай та дай відповідь

1. У яких станах можуть перебувати одні й ті самі речовини?
2. Який дослід показує можливість переходу речовин з одного агрегатного стану в інший?
3. Що впливає на зміну агрегатного стану речовини?
4. Де використовують властивість переходу речовин з одного агрегатного стану в інший?
5. Наведіть приклади зміни агрегатних станів речовини.



Цікаві факти

Вивішена на мороз волога білизна через декілька хвилин замерзає і стає жорсткою, як лист картону або фанери. Проте через дві-три доби вона вже повністю є вільною від льоду — м'яка, еластична і практично суха. Лід перейшов з твердого стану в газоподібний (пар), минувши танення. Таке «сухе» випаровування називається сублімацією.

§ 24. Плавлення і тверднення. Легкоплавкі та тугоплавкі тверді тіла

У повсякденному житті ми можемо спостерігати дивні речі, наприклад, морозиво, тверде і холодне, через деякий час, якщо воно не знаходиться у морозильній камері, морозиво перетвориться на рідину — тобто воно розтане. Або парафінова свічка, у звичайних умовах тверда, якщо ми її запалимо — парафін почне плавитися і перетворюватися на рідину, через деякий час, якщо загасити полум'я, рідкий парафін знову перейде у твердий стан. Ці перетворення називаються **плавленням і твердненням**. І як ви помітили, вони відбуваються при зміні температури.

Виконай дослід

ПЛАВЛЕННЯ ОЛОВА

Обладнання: шматочки олова, стальна ложка, спиртівка *(мал. 81)*.

Хід досліду: покладемо шматочки олова в ложку і будемо нагрівати на спиртівці. Через деякий час олово почне плавитися і повністю перейде в рідкий стан. Приймемо ложку з рідким оловом з полум'я спиртівки. Олово почне тверднути і повністю перетвориться у тверде тіло, яке матиме форму ложки.

Висновки: у звичайному стані олово — тверда речовина, під дією температури воно розплавилося і перейшло в рідкий агрегатний стан. Під час охолодження рідке олово знову перетворилося на тверде тіло.



Мал. 81. *Плавлення олова*

Плавлення — перехід речовини з твердого стану в рідкий.

Тверднення — перехід речовини з рідкого стану в твердий.

Коли температура опускається нижче 0 °С, то ріки покриваються льодом, а навесні на карнизах і дахах будинків з'являються бурульки.

Речовини плавляться і тверднуть завжди при одній і тій самій для даної речовини температурі — вона називається температурою плавлення.

Різні речовини мають різну температуру плавлення. Лід плавиться (тане) за температури 0 °С *(табл. 4)*.

Спочатку речовина нагрівається, а потім починає плавитися.

Табл. 4. Температура плавлення деяких речовин

Речовина	Температура плавлення, °С	Речовина	Температура плавлення, °С
Алюміній	660	Водень	–256
Залізо	1 535	Свинець	327
Лід	0	Цинк	420
Парафін	55	Ртуть	–39
Спирт	–115	Срібло	962
Мідь	1085	Сталь	1400
Олово	232	Вольфрам	3400
Золото	1065	Натрій	98

Ряд речовин не має певної температури плавлення. Наприклад, скло, асфальт розм'якшуються поступово.

Щоб речовина в рідкому стані почала тверднути, її потрібно охолодити до певної температури, яку називають температурою тверднення.

Для різних речовин температура тверднення також різна.



Подумай та дай відповідь

Розгляньте таблицю температури плавлення деяких речовин *(табл. 4)* та оберіть легкоплавкі (для плавлення потрібна не висока температура) та тугоплавкі (для плавлення потрібна висока температура).

Легкоплавкі речовини використовують для виробництва і застосування в енергетиці і машинобудуванні, у ливарній справі, для виготовлення датчиків температури, клапанів пожежогасіння, термометрів, запобіжників. Останнім часом легкоплавкі речовини використовують у медицині (фіксація кісток при переломах, протезування тощо).

Одна з найважливіших галузей застосування більшості тугоплавких речовин — використання їх у виді сплавів в ролі жаростійких матеріалів, насамперед в літакобудуванні, ракетній та космічній

техніці, атомній енергетиці, високотемпературній техніці. Деталі зі сплавів тугоплавких речовин при цьому зазвичай закривають жаростійкими покриттями. Тугоплавкі метали та їх сплави використовуються у ролі конструкційних матеріалів у машинобудуванні, суднобудуванні, електронній, електротехнічній, хімічній, атомній промисловості та в інших галузях техніки *(мал. 82)*.



Мал. 82. *Плавлення металу*

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ПЛАВЛЕННЯ І ТВЕРДНЕННЯ. ЛЕГКОПЛАВКІ ТА ТУГОПЛАВКІ ТВЕРДІ ТІЛА

Плавлення *— перехід речовини з твердого стану в рідкий.*

Твердне́ння *— перехід речовини з рідкого стану в твердий.*

Плавлення починається при досягненні певної температури, яка називається **температурою плавлення.**

Температуру, за якої речовина твердне, називають ***температурою твердне́ння.***

Лід плавиться (тане) за температури 0 °С.

Подумай та дай відповідь

1. У яких агрегатних станах може перебувати одна й та сама речовина?
2. За якої умови речовини переходять з одного агрегатного стану в інший?
3. Що називають плавленням?
4. Що називають твердненням?
5. Що треба зробити, щоб розплавити тверду речовину?
6. Який з металів, наведених у таблиці, найбільш легкоплавкий? Найменш тугоплавкий?

§ 25. Теплопровідність твердих тіл

Саме слово «теплопровідність» пояснює нам його значення — тепло проводиться. З теплом ми зустрічаємося кожен день, і це важливо для життя, але ви коли-небудь задумувалися про те, звідки воно береться? Подумайте, якою буде ваше життя без тепла — без гарячих напоїв, гарячого харчування або без теплого сонячного світла, що гріє вас у холодний день! Уявіть собі, прокинутися вранці та прийняти холодний душ, а потім снідати холодну їжу, сидячи на холодній кухні. Потім, сидячи в холодному автомобілі в холодний день, відправитися в холодну школу, щоб сидіти в холодному класі. Не дуже яскрава картина, не всім таке сподобається! Більшість з нас сприймають тепло, як само собою зрозуміле!

Теплота, або **теплова енергія**, представляє собою енергію, яка утворюється завдяки руху молекул (атомів) речовини якогось тіла, і може переноситися на інше тіло, це і буде теплопровідність.

Молекули речовини завжди рухаються, від високої температури молекули вимушені рухатися ще швидше, вони торкаються інших молекул, нагріваючи їх. Так відбувається доти, доки всі молекули не будуть однакової температури.

Якщо тіла мають різну температуру, між ними починається теплообмін: більш холодне тіло нагрівається, а більш гаряче — охолоджується.

Тепло від плити передається сковорідці. Через деякий час гарячим стане навіть кінчик ручки, хоча він не торкається плитки. Тепло від радіатора передається повітрю у кімнаті. Сонце нагріває земну поверхню і повітря над Землею.

У всіх речовин є здатність бути провідником тепла, хоча деякі з них виступають кращими провідниками, ніж інші. Хороші провідники тепла — метали, такі, як мідь, алюміній, золото і срібло, тоді як ізолятори (деревина, пластмаса і гума) — погані теплопровідники.

Тому, якщо ваша шкіра контактує з металом, який холодніше температури вашої шкіри, метал може швидко проводити теплоту вашої руки. Точно так само, якщо метал більш гарячий, ніж температура вашої шкіри, метал може швидко передавати теплову енергію у вашу руку.

Подумай та дай відповідь

Чим можна пояснити, що під час торкання босими ногами плитки у ванній кімнаті ми відчуваємо, що вона набагато холодніша, ніж килим, у цій же кімнаті? Це цікаво, так як килим і плитка звичайно знаходяться при однаковій температурі. Відчуття різниці температур пояснюються тим, що різні матеріали переносять тепло з різною швидкістю. Плитка і камінь проводять тепло швидше, ніж килим і тканина.

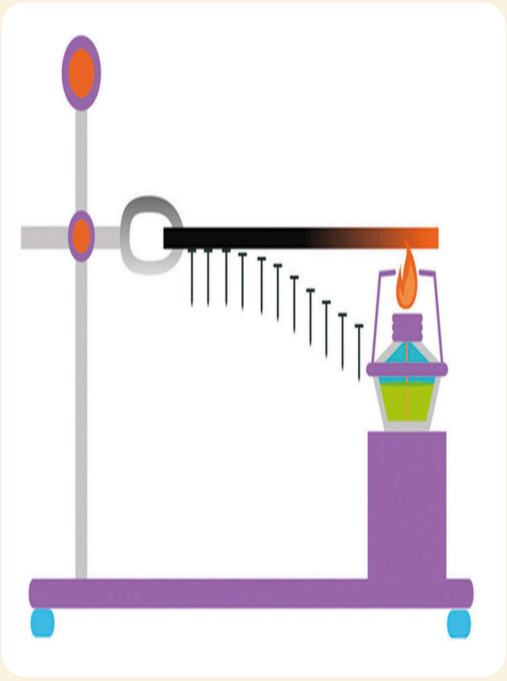
Виконай дослід

ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ МЕТАЛІВ

Обладнання: штатив, мідний стрижень, віск, спиртівка, стрижня кілька цвяжки *(мал. 83)*.

Хід досліду: закріпивши в лапці штатива мідний стрижень, за допомогою воску прикріпимо вздовж стрижня кілька канцелярських кнопок. Почнемо нагрівати вільний кінець стрижня в полум'ї пальника. Через деякий час побачимо, що кнопки по черзі падатимуть на стіл *(мал. 83)*.

Висновки: коли кінець стрижня поміщають у полум'я, то частина стрижня розігрівається. Швидкість руху частинок металу, які перебувають власне в полум'ї, збільшується. Ці частинки завдяки взаємодії із сусідніми частинками «розгойдують» їх. У результаті підвищується температура наступної частини стрижня й так далі. Образно кажучи, вздовж стрижня йде «хвиля» тепла, яка послідовно розігріває метал. Тепло від металу передається воску, він розм'якшується, і завдяки цьому кнопки одна за одною відпадають від стрижня. Цей дослід пояснює процес теплопровідності.

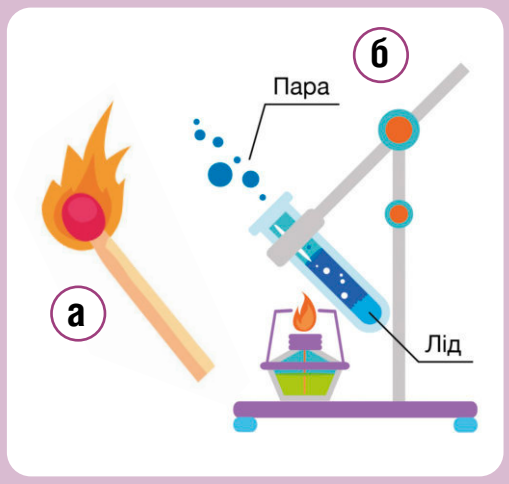


Мал. 83. *Дослід, який демонструє теплопровідність металів*

Теплопровідність — це здатність речовини передавати теплоту.

Досліди показали, що найкращими провідниками тепла є метали. Дерево, скло, чимало видів пластмас проводять тепло значно гірше, саме тому ми можемо, наприклад, тримати запалений сірник доти, доки полум'я не досягне пальців *(мал. 84, а)*.

Погано проводять тепло й рідини (винятком є розплавлені метали). Розглянемо дослід. Покладемо на дно пробірки з холодною водою шматочок льоду, а щоб лід не спливав, притиснемо його важком *(мал. 84, б)*. Нагріватимемо на спиртівці верхній шар води. Через певний час вода поблизу поверхні закипить, а лід унизу пробірки ще не розтане.



Мал. 84. *Досліди, що ілюструють низьку теплопровідність деревини (а) та води (б)*



Мал. 85. *Використання речовин з високою та низькою теплопровідністю*

Ще гірше за рідину проводять тепло гази.

Скловолокно, вата, хутро дуже погано проводять тепло, оскільки, по-перше, між їхніми волокнами є повітря, а по-друге — ці волокна погано проводять тепло самі по собі.



Подумай та дай відповідь

Розгляньте *малюнок 85* і поясніть, чому окремі деталі кухонного начиння виготовлені з різних матеріалів? Чому будинки будують з деревини або цегли? Чому підкладки курток заповнюють пухом?



Виконай дослід

ГРІЄМО ЛІД

Візьміть два шматочки льоду, кожний покладіть в окремий поліетиленовий пакет. Один із пакетів ретельно обмотайте бавовною або махровим рушником. Покладіть пакети на тарілки та поставте їх у шафу. За годину розгорніть пакети. Поясніть результат.

Тварини навесні та восени линяють. Навесні хутро тварин стає коротшим і менш густим, восени ж, навпаки, — довшим та густішим. Вовна, хутро, пух погано проводять тепло й надійно захищають тіло тварин від охолодження.

Істоти, які живуть або полюють у холодних морях, мають під шкірою товстий жировий прошарок, який завдяки слабкій теплопровідності дозволяє їм тривалий час перебувати у воді без значного переохолодження.

Багато комах узимку закопуються глибоко в землю — її гарні теплоізоляційні властивості дають змогу комахам вижити навіть у люті морози. Деякі рослини пустелі вкриті дрібними ворсинками: повітря між ними перешкоджає теплообміну з довкіллям.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ ТВЕРДИХ ТІЛ

Теплопровідність — це здатність речовини передавати теплоту.

Різні речовини та речовини в різних агрегатних станах по-різному проводять тепло.



Подумай та дай відповідь

1. Що називають теплопровідністю?
2. Опишіть дослід, який демонструє, що метали добре проводять тепло.
3. В якому стані речовина гірше проводить тепло — у твердому, рідкому чи газоподібному?
4. Чому тварини не замерзають навіть у сильний холод?
5. Які матеріали добре проводять тепло? Де їх застосовують?
6. Назвіть матеріали, які погано проводять тепло. Де їх застосовують?

Про що дізналися у розділі «ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ТЕПЛОВІ ЯВИЩА»

Всі речовини складаються з частинок (атомів, молекул). Ці частинки безперервно хаотично (безладно) рухаються. При нагріванні речовини рух його частинок стає більш швидким. При цьому збільшуються відстані між частинками, що приводить до збільшення розмірів тіла.

Зміна розмірів тіла при його нагріванні називається тепловим розширенням. Теплове розширення — важлива теплова властивість речовини. При підвищенні температури розміри тіл незначно збільшуються, а при охолодженні — зменшуються до попередньої величини.

У твердих тіл спостерігається об'ємне розширення — *зміна об'єму* при нагріванні та лінійне розширення — *зміна довжини, ширини і висоти тіла*.

При охолодженні тверді тіла стискаються, оскільки зменшуються відстані між частинками (молекулами, атомами).

Показник нагрітості тіла — називається температурою. Одиниці вимірювання температури — **градуси** (одиниця «градусів» записується як °С).

Прилади, які використовуються для вимірювання, називають термометрами.

Температура вища за 0 °С записується зі знаком «+» і вважається, що на вулиці тепло.

Температура нижча за 0 °С записується зі знаком « — » і вважається, що на вулиці холодно.

Існує три агрегатних стани речовини: твердий, рідкий та газоподібний. Речовини можуть змінювати свій агрегатний стан під дією температури. Речовина, яка зустрічається у трьох агрегатних станах — вода.

Приклад зміни агрегатних станів у природі — це **кругообіг води**. На практиці люди також використовують цю властивість.

Процес, під час якого тверде тіло переходить у рідкий стан, називається **плавленням**.

Процес переходу речовини з рідкого стану в твердий називається **твердненням**.

Плавлення починається при досягненні певної температури, яка називається **температурою плавлення**. Кожна речовина плавиться або твердне за певної температури.

Температуру, за якої речовина плавиться, називають **температурою плавлення**. Температуру, за якої речовина твердне, називають **температурою твердніння**.

Теплопровідність — це здатність речовини передавати теплоту. Різні речовини та речовини в різних агрегатних станах по-різному проводять тепло. Найкращими теплопровідниками є метали, найгіршими — гази. Людина широко використовує у своєму житті здатність речовин по-різному проводити тепло.



Подумай та дай відповідь

1. Що відбувається з твердими тілами при нагріванні? Чим це можна пояснити?
2. Що відбувається з твердими тілами при охолодженні? Поясніть.
3. Що називається тепловим розширенням твердих тіл?
4. Що показує температура тіла?
5. Яким приладом вимірюють температуру?
6. Яку будову має термометр?
7. В яких одиницях вимірюють температуру?
8. Наведіть приклади термометрів різних типів.
9. Наведіть приклади температури вищої та нижчої за 0 °С?
10. Чи можна кімнатним термометром виміряти температуру повітря взимку в морозний день? Чому?
11. Назвіть основні властивості твердих тіл.
12. Що відбувається із твердими тілами під час нагрівання?
13. У яких станах можуть перебувати одні й ті самі речовини?
14. Що впливає на зміну агрегатного стану речовини?
15. Наведіть приклади зміни агрегатних станів речовини.
16. Що називають плавленням?
17. Що називають твердненням?
18. Що треба зробити, щоб розплавити тверду речовину?
19. Що називають теплопровідністю?
20. Які матеріали добре проводять тепло? Де їх застосовують?
21. Назвіть матеріали, які погано проводять тепло. Де їх застосовують?
22. Перевірте, чи всі терміни ви додали до власного фізичного словника.

Розділ 6.
ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАЛІВ

§ 26. Знайомство з металами

Подивіться навколо, які предмети нас оточують? З яких речовин вони виготовлені?

Автомобілі, літаки, елементи меблів та освітлення, батареї опалення, посуд та інструменти виготовлені з металів.

Метали — це речовини, які знаходяться під землею в гірських породах. Вони відокремлюються від гірських порід за допомогою тепла. Метали дуже корисні матеріали, мають багато властивостей, таких, як міцність, жорсткість, здатність проводити тепло та електрику та інші. Під час нагрівання з металів можна формувати будь-що: від крихітної скріпки до величезного літака. Вони також є хорошими провідниками електрики та тепла, що робить їх корисними для постачання електрики, обігріву приміщень, нагріву води та приготування їжі. Блискучі метали, такі, як золото та срібло, використовують для виготовлення ювелірних виробів.

Більшість металів тверді, блискучі, вони важкі й плавляться лише під час нагрівання при дуже високих температурах. Грудки металу будуть видавати звуки, схожі на дзвін, коли їх вдарять чимось важким (*вони дзвінкі*). Тепло і електрика можуть легко проходити через метал (*він є провідним*). Шматок металу можна розточити в тонкий лист або витягнути в тонкі дроти (*він пластичний*). Метал важко розірвати (*він має високу міцність на розрив*) або розбити (*він має високу міцність на стиск*). Якщо натиснути на довгий тонкий шматок металу, він зігнеться, а не зламається (*він еластичний*).

Не всі метали мають ці властивості. Свинець, наприклад, дуже м'який, і тепло й електрика не проходять через залізо так добре, як через мідь.

Метали — це прості речовини, які мають характерні властивості, такі, як пластичність, ковкість, блиск, електропровідність і теплопровідність.

Найвідоміший нам метал — **залізо** *(мал. 86)*. Залізо найкорисніший метал з усіх, він міцний і з ним легко працювати, особливо коли його переробляють у різні види сталі. Від сталі в гайках і болтах і чавуну в трубах до нержавіючої сталі в столових приборах і кованих залізних воріт — залізо є основним елементом багатьох предметів, які ви бачите й використовуєте щодня. Наприклад, гайки та болти використовуються для скріплення речей. Вони виготовлені з міцних матеріалів, таких як залізо.

Алюміній є легким металом *(мал. 87)*. У природі поширений алюміній легко формувати, тому він широко використовується як матеріал для виготовлення фольги, банок і деталей літаків.

Наприклад, спиці на колесах виготовляються з алюмінію в суміші з деякими іншими металами. Використання алюмінію робить колеса легшими, а транспортний засіб більш ефективним.

Мідь — м'який метал *(мал. 88)*. Він є хорошим провідником електрики і широко використовується для виготовлення електричних проводів. Його також змішують з іншими металами, такими як цинк і олово, щоб зробити більш твердий матеріал.

Цинк — це білий метал *(мал. 89)*, який змішують з міддю для отримання латуні. Однак його основне використання — покриття ним заліза, щоб зупинити його ржавіння.



Мал. 86. *Залізо*



Мал. 87. *Алюміній*



Мал. 88. *Мідь*



Мал. 89. *Цинк*

Як ми бачимо, метали дуже різноманітні, як за зовнішнім виглядом, так і за своїми властивостями.

На Землі зустрічається близько 100 різновидів металів, з яких люди навчилися виготовляти ще нові у вигляді сплавів різних металів.

Всі метали поділяють на чорні, кольорові, дорогоцінні *(схема 4)*.

До чорних металів належать: залізо, чавун, сталь; до кольорових металів: алюміній, мідь, цинк, свинець, олово; до благородних металів: золото, платина, срібло.

метали		
Чорні	**Кольорові**	**Благородні**
залізо та його сплави (сталь і чавун)	**алюміній, мідь, цинк, свинець, олово**	**срібло, золото, платина**

Схема 4. *Класифікація металів*



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ЗНАЙОМСТВО З МЕТАЛАМИ

Метали *— це прості речовини, які мають характерні властивості, такі, як пластичність, ковкість, блиск, електропровідність і теплопровідність.*

Найвідоміші метали: залізо, алюміній, мідь, свинець та інші.



Подумай та дай відповідь

1. Що називаємо металами?
2. Наведи приклади виробів з металів.
3. Які властивості мають метали?
4. Де видобувають метали?
5. Які метали вам відомі? Приклади.
6. Накресліть схему класифікації металів. Наведіть приклади металів кожної групи.

§ 27. Фізичні властивості металів

Близько 75% хімічних елементів на Землі представляють собою метали. Відомо, що метали добре проводять електрику і тепло. Більшість металів міцні, блискучі і тверді.

Метали дуже широко використовуються в сучасній промисловості, будівництві, побуті. Щоб міцно засвоїти, де, в яких виробах можна використовувати той чи інший метал, треба добре знати властивості металів *(мал. 90)*. Розрізняють фізичні, хімічні властивості, а в техніці ще й механічні властивості.

Фізичні властивості металів:

- *Зазвичай метали тверді, непрозорі, мають блиск, проводять тепло і електрику.*
- *Вони пластичні, витримують поздовжнє розтягування та видають резонансний звук при ударі.*
- *Усі метали тверді, крім ртуті та галію, які при кімнатній температурі є рідинами.*
- *Метали зазвичай мають високі температури плавлення і кипіння.*

Фізичні властивості різних металів роблять їх корисними для використання в різних галузях господарства.

Наприклад, мідь використовується для електропроводки, тому що це хороший провідник електрики.

Залізо та його сплави використовуються для виготовлення автомобілів і мостів, тому що має високу міцність. Властивості заліза та його сплавів



Мал. 90. *Приклади виробів з металу*



Мал. 91. *Алюміній, срібло, нікель*



Мал. 92. *Свинець, залізо*



Мал. 93. *Золото, мідь*

роблять їх корисними для виготовлення таких предметів, як столові прилади, каструлі, інструменти і монети.

Деякі метали є магнітними. Залізо є магнітним металом. Сталь також магнітна, тому що вона виготовлена в основному із заліза.

До основних фізичних властивостей металів відносять: колір, плавкість, теплопровідність, теплове розширення.

Колір. Майже всі метали мають сріблясто-білий (алюміній, срібло, нікель) або сріблясто-сірий колір (свинець, залізо). Лише золото має жовте забарвлення, а мідь — рожево-червоне *(мал. 91, 92, 93)*.

Плавкість або температура плавлення. Хоча метали — це тверді речовини (окрім ртуті), при певних умовах (високі температури) вони можуть переходити в рідкий стан, тобто плавитися. Для кожного металу є своя температура плавлення. Температура плавлення металів дуже різна, починаючи з 232 °С для олова і до 3390 °С для вольфраму, залізо плавиться при температурі +1539 °С. Потрібно враховувати відмінності температур плавлення металів, особливо в ливарній справі, коли проводиться розплавлення металів і заповнення ними спеціальних форм, а також при паянні, зварюванні та інших процесах, що супроводжуються розплавленням металів. Метали поділяються на легкоплавкі і тугоплавкі.

Теплопровідність — здатність металу проводити теплоту. Всі метали мають високу теплопровідність. Дуже високу здатність проводити тепло мають золото, мідь, срібло. Більш низька теплопровідність — в олова,



Мал. 94. *Алюмінієвий посуд*

алюмінію, заліза. Під час виготовлення та використання виробів з металу потрібно враховувати їх теплопровідність. Наприклад, вона необхідна металевому посуду для швидкого нагрівання їжі. Водночас застосування металів з високою теплопровідністю для виготовлення ручок посуду ускладнює її використання — ручки занадто швидко нагріваються, і до них неможливо доторкнутися *(мал. 94)*.

Теплове розширення. Ви вже знаєте, що під час нагрівання тверді речовини розширюються, а під час охолодження стискаються. Це обов'язково необхідно враховувати при виготовленні металевих виробів. Так, наприклад, кришки каструль роблять накладними, у чайників теж передбачений зазор між кришкою і корпусом, щоб при нагріванні кришку не заклинило.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ: КОЛІР, ПЛАВКІСТЬ, ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ, ТЕПЛОВЕ РОЗШИРЕННЯ

До фізичних властивостей належать колір, плавкість, теплопровідність, теплове розширення та ін.

Для металів характерний сріблясто-білий або сріблясто-сірий ***колір****.*

Температура плавлення металу *— це температура, при якій даний метал переходить з твердого стану в рідкий стан, тобто плавиться.*

Теплопровідність *— здатність металу проводити теплоту.*

Теплове розширення *— збільшення в обсязі металу при його нагріванні і зменшення — при охолодженні.*

Накресли, намалюй

Намалюйте приклади виробів з металу.

Подумай та дай відповідь

1. Наведіть приклади металів.
2. Де застосовують метали?
3. Які властивості притаманні металам?
4. Назвіть фізичні властивості металів.
5. Який колір має більшість металів?
6. Чи всі метали плавляться при однаковій температурі?
7. Що називають теплопровідністю?
8. Що називають тепловим розширенням?

Фізичні властивості металів

Приблизно три чверті всіх відомих хімічних елементів є металами. Найпоширеніші види в земній корі — це алюміній, залізо, кальцій, натрій, калій і магній. Більшість металів міститься в рудах, але деякі, такі, як мідь, золото, платина та срібло, часто зустрічаються у вільному стані, оскільки вони погано реагують з іншими елементами.

Зазвичай метали тверді, непрозорі, мають блиск, проводять тепло і електрику.



Вони пластичні, витримують поздовжнє натягування та видають звук при ударі.

Усі метали тверді, крім ртуті та галію, які при кімнатній температурі є рідинами.

Метали зазвичай мають високі температури плавлення і кипіння.

§ 28. Хімічні властивості металів

Існують певні фізичні та хімічні властивості, які, як правило, є спільними для металів. До фізичних властивостей належать колір, плавкість, теплопровідність, теплове розширення та інше.

Хімічні властивості — це характеристики, які проявляються, коли одна речовина хімічно перетворюється на іншу. Наприклад, іржавіння заліза. Коли залізо іржавіє, воно поєднується з киснем, утворюючи сполуку червонуватого кольору, яка називається **оксидом заліза**. Не всі речовини іржавіють. Отже, *хімічні властивості* описують спосіб, як речовина може змінюватися або реагувати з утворенням інших речовин.

Здатність речовини утворювати нові речовини є хімічною властивістю.

Більшість металів вступають у хімічні реакції з іншими речовинами.

1. *Реакція з киснем.* Метали, реагуючи з киснем, утворюють сполуки, які називаються оксидами металів.

Ряд металів, включаючи *залізо* і *цинк*, не реагують на кисень сухого повітря; однак, коли присутні і вода, і кисень, як у вологому повітрі, ці метали утворюють оксид металу в результаті процесу, який називається *корозією (мал. 95)*. **Корозію заліза називають іржавінням.** Деякі метали взагалі не реагують з киснем. До них відносяться золото, срібло і платина.

У природі метали зазвичай утворюють хімічні сполуки з киснем, які називаються *оксидами*, або з сіркою, які називаються *сульфідами*, або вони утворюють фізичні суміші з гірськими породами та іншими сполуками. Ці сполуки, або руди, видобувають, а метали в них відокремлюють і переробляють у промислово придатні форми. **Видобування, виділення та обробка металів називається металургією.**

2. *Реакції з водою.*

Більшість металів, які з водою утворюють гідроксид металу та газоподібний водень. Наприклад, метал *калій* реагує з водою з утворенням гідроксиду калію та газоподібного водню.



Мал. 95. *Реакція заліза з киснем у вологому повітрі — корозія*

Цинк і залізо належать до металів, які не реагують із самою водою, але вони повільно реагують із вологим повітрям, утворюючи оксид металу через корозію. Деякі метали, включаючи мідь, срібло та золото, взагалі не реагують з водою. Відсутність реакції з водою є однією з причин, чому сьогодні мідь широко використовується для водопровідних труб.

3. *Реакції з кислотами.*

Метали реагують з кислотами, утворюючи сполуку, яка називається *сіллю* (не плутайте із сіллю, яку ви використовуєте для приготування їжі). Тип утвореної солі залежить від типу металу та типу використовуваної кислоти. Наприклад, магній реагує з *соляною кислотою* з утворенням солі хлориду магнію та газоподібного водню.

4. *Реакції з іншими металами.*

Метали реагують з іншими металами при певних умовах. Наприклад, утворюються *сплави* під час змішування розплавлених металів.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ

Здатність речовини утворювати нові речовини ***є хімічною властивістю.***

Більшість металів вступають у хімічні реакції з іншими речовинами.

1. *Реакція з киснем.*
2. *Реакції з водою.*
3. *Реакції з кислотами.*
4. *Реакції з іншими металами.*

Видобування, виділення та обробка металів називається ***металургією.***



Подумай та дай відповідь

1. Наведіть приклади фізичних властивостей металів.
2. Що називається хімічними властивостями?
3. Які хімічні властивості мають метали?
4. Яка галузь виробництва займається видобуванням, виділенням та обробкою металів?
5. Яка руйнівна реакція відбувається при взаємодії заліза із вологим повітрям?

§ 29. Механічні властивості металів

До механічних властивостей металів належать: блиск, міцність, твердість, пружність, в'язкість, пластичність, крихкість, ковкість.

Для металів характерний металічний **блиск.** У подрібненому (порошкоподібному) стані метали не блищать.

Міцність — це здатність металу не руйнуватися під дією навантаження, чинити опір механічній дії.

Твердість визначають за його здатністю чинити опір деформуванню від інших, твердіших тіл. Найтвердіший метал — хром *(мал. 96)*.

Пружністю називають властивість металу набувати своєї попередньої форми після припинення дії зовнішніх сил. **Крихкість** навпаки характеризує властивість металу руйнуватися під цими навантаженнями, без значущих деформацій.

Метали можуть бути **пластичними, тобто ковкими**.

Ковкість — здатність змінювати свою форму. Наприклад, найбільш пластичним металом є золото — з 1 г золота можна витягнути дріт завдовжки 2,4 км і завтовшки в кількасот разів менший від товщини



М'які метали — натрій та калій



Тверді метали — хром, молібден, титан

***Мал. 96.** Приклади твердих і м'яких металів*



Мал. 97. *Виготовлення виробів з металу шляхом кування*

волосся. Ковкість дає можливість піддавати метали різним видам обробки (прокатка, штамповка тощо) *(мал. 97)*.

Пластичність — здатність металів згинатись і не ламатись під дією механічних навантажень.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ

Для металів характерний металічний **блиск**.

Міцність *— це здатність металу не руйнуватися під дією навантаження, чинити опір механічній дії.*

Твердість *визначають за здатністю металу чинити опір проникненню в нього інших, твердіших тіл.*

В'язкість *— здатність металу чинити опір ударним навантаженням.*

Ковкість *— здатність змінювати свою форму.*

Пластичність *— здатність металів згинатись і не ламатись під дією механічних навантажень.*

Подумай та дай відповідь

1. Які властивості металів ви знаєте?
2. Назвіть фізичні властивості металів.
3. Що називається пружністю, в'язкістю, пластичністю металів?
4. Дайте визначення міцності і твердості металів.
5. Який метал найпластичніший?

§ 30. Чорні метали. Властивості. Використання

До чорних металів належать залізо і його сплави — *чавун і сталь (мал. 98)*.

Чорні метали найчастіше мають темно-сірий колір, велику густину, високу температуру плавлення, відносно високу твердість.



Мал. 98. *Чорні метали*



Виконай дослід

ПРИТЯГАННЯ МЕТАЛІВ МАГНІТОМ

Обладнання: кілька предметів з чорних та кольорових металів, магніт.

Хід досліду: наблизити магніт до кожного предмета, визначити чи притягається він магнітом чи ні.

Висновки: спостерігаючи притягання магнітом металевих предметів, помічаємо, що не всі вони притягаються до магніту. Саме ті предмети, які притягаються магнітом, і є чорними металами.

Чорні метали притягаються магнітом.

Перевіримо на досліді інші властивості чорних металів.

ЗГИНАННЯ ЗАЛІЗНИХ ПЛАСТИН

Обладнання: залізна пластина.

Хід досліду: зігнути залізну пластину.

Висновки: після припинення дії сили пластина деформується.

Чорні метали можуть бути пластичними.

ЗГИНАННЯ ПЛАСТИН ІЗ СТАЛІ

Обладнання: стальна пластина.

Хід досліду: зігнути стальну пластину.

Висновки: стальна пластина також легко змінює форму, але після припинення дії сили пластина набуває первісної форми.

Чорні метали можуть бути пружними.

ПЕРЕВІРКА НА КРИХКІСТЬ МЕТАЛЕВИХ ПЛАСТИН

Обладнання: залізна, стальна та чавунна пластини, підставки, молоток.

Хід досліду: закріпити кожну пластину на підставці, вдарити молотком по кожній з них.

Висновки: залізна пластина зігнулася і не випрямляється, стальна пластина — зігнулася, а після удару випрямилася, а чавунна пластина розкришилася від удару.

Чорні метали можуть бути крихкими.

Дослід з нагріванням металевої кульки (виконували раніше *мал. 49, с. 55)* доводить, що **від нагрівання чорні метали розширюються, а від охолодження — стискаються**.

Залізо, сталь та чавун використовують у сучасній техніці. Частіше використовується не чисте залізо, а його сплави — чавун і сталь.

Чавун — крихкий, а сталь можна кувати, прокатувати, волочити. Чавун містить 2% вуглецю.

З чавуну виготовляють стани машин, махові колеса, плити, труби, поршні, циліндри, гальмівні барабани, шестерні, а також деталі для автомобілів: задній міст, картер, ступиці. Чавун достатньо жаростійкий, тому його використовують для виготовлення дверцят у мартенівських печах, деталей парових котлів, пічної арматури, газотурбінних установок *(мал. 99)*.

Сталь — має високу твердість, міцність, але водночас і крихкість. Сталь містить до 2% вуглецю. Щоб уникнути крихкості, сталь загартовують і відпускають (готовий сталевий виріб нагрівають до порівняно невисокої температури і знову охолоджують). Для промислових потреб виготовляють різні сталі: середньої твердості, тверді, м'які. З м'яких



Мал.99. *Вироби з чавуну у побуті*



Мал. 100. *Вироби зі сталі у побуті*

сталей і сталей середньої твердості виготовляють дахове залізо, болти, гайки, цвяхи, а з твердих сталей — інструменти *(мал. 100)*.

Для того щоб змінити властивості чавуну та сталі, до них додають в якості домішок інші речовини, утворюється **легована сталь** та **чавун**. Наприклад, якщо додати вольфрам, то вироби зі сталі можна використовувати для роботи з високими температурами — виготовляти різці і свердла. Якщо сталь легована хромом і нікелем, вона не іржавіє, з неї виготовляють труби для газо- і нафтопроводів, деталі різних машин і механізмів, апарати і деталі для хімічної промисловості.

Сполуки заліза з іншими речовинами для боротьби зі шкідниками рослин, приготування мінеральних фарб, у фотографії, як консервант деревини, для фарбування тканин, при очищенні води.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ЧОРНІ МЕТАЛИ. ВЛАСТИВОСТІ. ВИКОРИСТАННЯ

До чорних металів належать залізо і його сплави — чавун і сталь.

Чорні метали притягаються магнітом.

Чорні метали можуть бути пластичними, пружними, крихкими.

Від нагрівання чорні метали розширюються, а від охолодження — стискаються.



Подумай та дай відповідь

1. Які метали відносять до чорних?
2. Якого вони кольору?
3. Наведіть приклади властивостей чорних металів.
4. Якими дослідами це можна довести?
5. Чим відрізняється чавун від сталі?
6. Що виготовляють з чавуну?
7. Що виготовляють зі сталі?

§ 31. Залізна руда. Виплавка чавуну і сталі

Для виробництва чавуну сировиною є *залізна руда*. Залізна руда має бурий або червоний колір, важка і тверда. Вона залягає в землі *(мал. 101)*.

Добувають залізну руду двома спосо*бами: відкритий (кар'єри) і закритий (шахти)*. Відкритий спосіб приносить більший екологічний збиток, на відміну від закритого способу. Але його застосування вимагає невеликих витрат. Руду, яка лежить неглибоко в земній корі (до 500 м), видобувають кар'єрним способом.

Видобування руди *шахтним способом* достатньо витратне, оскільки вимагає будівництва шахт та створення безпечних умов для роботи людей і техніки. Достатньо часто трапляються випадки зрушень земної породи та обвалу шахт, їх затоплення *(мал. 102)*.

В Україні залізну руду добувають у Кривому Розі.

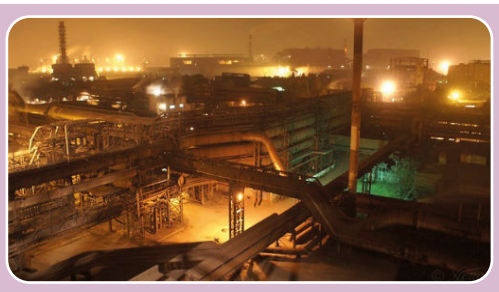
Після видобування залізну руду транспортують до спеціальних збагачувальних комбінатів. Тут руду подрібнюють, очищають від домішок



Мал. 101. *Залізна руда*



Мал. 102. *Видобування залізної руди кар'єрним та шахтним способами*









Мал. 103. *Металургійний комбінат у м. Кривий Ріг*

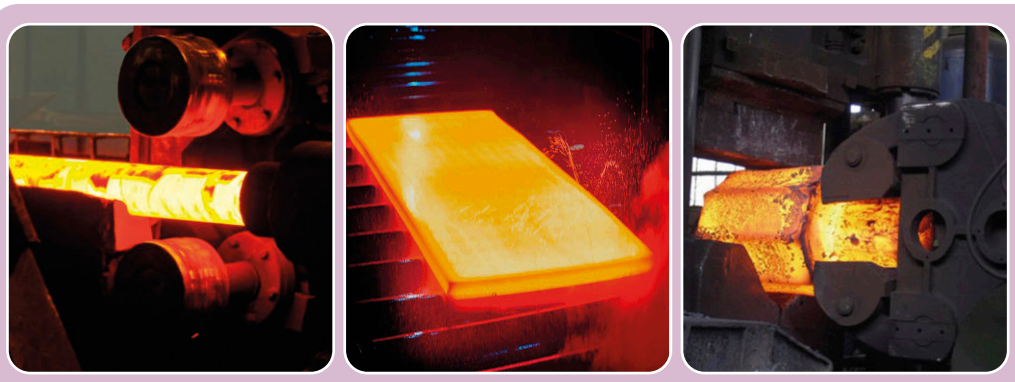
Мал. 104. *Випуск чавуну з доменної печі*

(землі, сірки) та відправляють до металургійних комбінатів *(мал. 103, 104)*, де її переплавляють у чавун у величезних доменних печах. Доменна піч зроблена з вогнетривкої цегли і накрита листами зі сталі.

Сучасна доменна піч (домна) — грандіозна споруда заввишки до 40 м, вагою до 35 000 тонн і робочим об'ємом до 5 500 куб. м, видає за одну плавку до 6 000 тонн чавуну. Забезпечують роботу домни системи і агрегати, які займають площу в десятки і сотні га.

Принцип роботи домни полягає в безперервності металургійного процесу на весь термін експлуатації печі до чергового капремонту, який проводиться раз в 3–12 років; загальний термін служби домни може перевищувати 100 років. Доменна піч: зверху в неї періодично занурюють порціями руду з вапняковим флюсом і кокс, а знизу також періодично випускають розплавлений чавун і зливають розплав шлаку. Ковші з розплавленим чавуном везуть до машин, які розливають його у форми. У формах чавун охолоджується і твердне.

Сталь виплавляють у сталеплавильних печах із рідкого чавуну. Виплавлену в печі сталь випускають у спеціальні ковші. З ковшів сталь розливають у виливниці, де вона охолоджується. Утворені злитки виймають із виливниць, нагрівають і прокатують на обрізних верстатах.



Мал. 105. *Виробництво прокату*

Заводи випускають листову, штабовану, круглу (пруткову), квадратну, кутову, профільну сталь *(мал. 105)*.

Після металургійного комбінату сталь і чавун відправляється кінцевим споживачам — машинобудівним, автомобільним підприємствам, для трубної, підшипникової та метизної промисловості.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ЗАЛІЗНА РУДА. ВИПЛАВКА ЧАВУНУ І СТАЛІ

Для виробництва чавуну сировиною є залізна руда. Залізна руда має бурий або червоний колір, важка і тверда. Вона залягає в землі.

Деформація залізної руди

відкритий спосіб (кар'єри) — ***закриття спосіб (шахти)***

Після видобування залізну руду очищують від домішок, подрібнюють і транспортують до металургійних комбінатів, де з неї виплавляють чавун і сталь.



Подумай та дай відповідь

1. З чого виплавляють залізо, сталь, чавун?
2. Назвіть способи видобування залізної руди.
3. Де виплавляють чавун і сталь?
4. Розкажіть про роботу доменної печі.
5. Що є сировиною для виплавляння сталі?

§ 32. Ржавіння чорних металів. Способи запобігання корозії

Властивості металів можуть погіршитися з різних причин, наприклад, знос або фізична шкода. Крім того, існує ще так званий хімічний знос або корозія (ржавіння).

Здатність протистояти корозії — це хімічна властивість металів.

Корозія — це поступове руйнування металу, шляхом хімічної реакції з навколишнім середовищем (з водою та повітрям).

Зазвичай це відбувається на металі або сплаві, коли метал вступає в контакт з киснем і водою та іншими речовинами в атмосфері протягом тривалого часу, що викликає деякі хімічні реакції.

Іржавіння заліза є найбільш поширеною формою корозії. Можливо, ви помітили коричневі плями на металевих деталях на вашому велосипеді. Це називається **іржею**.

У результаті корозії змінюється зовнішній вигляд металу: гладенька, добре відполірована поверхня стає шорсткою, покривається різними продуктами корозії, якість виробів і споруд погіршується. Вони можуть стати навіть зовсім непридатними для використання. У результаті корозії залізні вироби покриваються бурим нальотом *(мал. 10б)*.



Мал. 106. *Приклади руйнування металів корозією*

Від корозії руйнуються мільйони тонн заліза у світі щорічно. Ржавіння приводить до необхідності постійного ремонту та догляду за металевими виробами, а може і повністю вивести з ладу металеві конструкції та механізми.

Спричиняють появу корозії взаємодія з водою та повітрям. Корозія металу різко посилюється, якщо він стикається з іншим металом, наприклад, залізо з міддю. Часто псуються металеві вироби, які знаходяться постійно у воді або у ґрунті (трубопроводи, кабелі, деталі будівельних споруд).

Способи захисту від корозії

Метали можуть бути захищені від іржавіння шляхом нанесення фарби або лаку, гуми або пластмаси, які ізолюють метал від навколишнього середовища, можна покривати метали захисним металевим шаром (покриття цинком, оловом, свинцем, нікелем, хромом, золотом та іншими металами). Не допускати, щоб металеві конструкції з різних металів перебували в безпосередньому контакті один з одним. Сьогодні розробляються нові методи захисту металів, а також створюються речовини — замінники металів — пластмаси, цементи тощо.

Небезпека використання заіржавілих виробів з металу

Іржа може бути небезпечною, вона може привести до руйнування мостів. Іржаві деталі в машині, кораблі або повітряному літаку можуть привести до збою в роботі деталей та руйнування всього механізму, що, в свою чергу, може призвести до нещасних випадків.

Корозія металів також небезпечна і для здоров'я людини. Використання, наприклад, посуду чи інструментів з іржею може викликати інфекції. Тому завжди важливо бути обережним, використовуючи ржаві вироби.

Вироби з металів та їхніх сплавів під впливом повітря, вологи поступово руйнуються в результаті хімічних реакцій, які самочинно відбуваються між металами і речовинами, що містяться в навколишньому середовищі. У результаті корозії змінюється зовнішній вигляд металів, вони псуються і руйнуються.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. РЖАВІННЯ ЧОРНИХ МЕТАЛІВ. СПОСОБИ ЗАПОБІГАННЯ КОРОЗІЇ

Корозія — *це поступове руйнування металу, шляхом хімічної реакції з навколишнім середовищем (з водою та повітрям).*

Способи захисту від корозії: *не допускати, щоб металеві конструкції з різних металів перебували в безпосередньому контакті, покривати метали захисними шарами, уникати контакту з водою.*



Подумай та дай відповідь

1. Що називається корозією?
2. Наведіть приклади корозії металів.
3. Як можна захистити метали від корозії?
4. Чи шкідлива корозія металів для людини?

§ 33. Кольорові метали. Властивості та використання

Найпоширеніші кольорові метали — це алюміній, мідь, цинк, свинець, олово. Кольорові метали виплавляють з різних руд.

Алюміній — м'який і легкий метал; його густина 2,72 г/см^3. Плавиться при температурі 660 °С. Алюміній володіє високою пластичністю, електропровідністю, теплопровідністю і корозійною стійкістю. Чистий алюміній в литому стані має знижену міцність, деформований (прокатаний) набуває механічну міцність, достатню для широкого застосування у техніці. Його легко обробляти: різати, пиляти, гнути.

Сплави алюмінію з іншими металами мають велику міцність, вони легкі. Добувають алюміній із чорної породи (боксит) в електропечах.

Застосування: лінії електропередач, виготовлення заклепок, різних предметів домашнього вжитку. Легкість і висока міцність дає змогу використовувати алюміній і його сплави в *літако- й автомобілебудуванні, будівництві*. Широко застосовують у будівництві «срібну фарбу» — суміш алюмінієвого порошку з мінеральним маслом, ця фарба не тільки надає



Мал. 107. *Вироби з алюмінію та його сплавів*

спорудам гарного зовнішнього вигляду, а й захищає їх від руйнування і теплового випромінювання *(мал. 107)*.

Мідь — метал червоного кольору, м'який, піддається протяжці в холодному стані. Густина залежить від способу одержання і коливається від 8,3 до 8,9 г/см^3. Температура плавлення — 1083 °С. Мідь володіє великою електропровідністю, тому її широко застосовують в електротехнічній промисловості. Мідь добре чинить опір корозії, утворюючи на поверхні захисну плівку. Мідні листи використовують для покриття монументальних будівель. Вона гарно обробляється як в холодному, так і в гарячому стані. Крім цього, мідь легко згинається, сплющується і кується. При куванні мідь збільшує свою міцність настільки, що подальша її обробка стає неможливою.

Застосування: виготовлення дротів для обмоток трансформаторів, дротів з'єднувальних проводів у радіопромисловості, для теплої електропроводів, для виготовлення кухонного посуду тощо *(мал. 108)*.



Мал. 108. *Вироби із міді та її сплавів*



Мал. 109. *Вироби із цинку та його сплавів*

Цинк — метал синювато-сірого кольору з щільністю 7,14 г/см^3. Технологічні властивості цинку змінюються від температури. Плавиться при температурі 420 °С. Цинк добре кується і прокочується в тонкі листи. Від вологого повітря на цинковій поверхні з'являється плівка, яка призупиняє корозію металу, тому його використовують для *цинкування металевих виробів* (нанесення на метал тонкого шару цинку). Цинкові листи можуть бути використані в якості покрівельного матеріалу. Багато цинку йде на виготовлення гальванічних елементів (батарейок). Цинкові сполуки використовують для виготовлення фарб, парфумів, а також багатьох медичних препаратів *(мал. 109)*.

Олово — блискучий метал сріблясто-білого кольору з густиною 7,31 г/см^3. При згинанні олово видає характерний тріск. Температура плавлення 231,8 °С. При температурі 13,2 °С біле олово перетворюється в порошок. Щоб цього не сталося, олово потрібно зберігати в теплому приміщенні. При звичайних умовах олово стійке до впливів хімічних речовин, тому його застосовують для лудіння посуду. В техніці олово використовують для *припоїв*, а також воно входить до складу сплавів, з яких виготовляють підшипники *(мал. 110)*.



Мал. 110. *Вироби з олова та його сплавів*



Мал.111. *Вироби із свинцю та його сплавів*

Свинець — метал синювато-сірого кольору з щільністю 11,35 г/см^3. Легкоплавкий (температура плавлення — 327 °С) і м'який метал; він легко ріжеться і прокочується. При дії на нього вологого повітря поверхню металу покривається тонкою плівкою, що оберігає свинець від подальшої корозії. Свинець застосовують у багатьох галузях промисловості при виготовленні акумуляторів, кабелів, фарб, вибухових речовин, а також при виробництві сплавів. Усі сполуки свинцю дуже шкідливі для здоров'я людини *(мал. 111)*.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. КОЛЬОРОВІ МЕТАЛИ. ВЛАСТИВОСТІ ЦИХ МЕТАЛІВ ТА ВИКОРИСТАННЯ

Найпоширеніші кольорові метали — це алюміній, мідь, цинк, свинець, олово. Кольорові метали виплавляють з різних руд.

Алюміній — *м'який і легкий метал; його густина 2,72 г/см^3. Плавиться при температурі 660 °С. Алюміній володіє високою пластичністю, електропровідністю, теплопровідністю і корозійною стійкістю.*

Мідь — *метал червоного кольору, м'який, піддається протяжці в холодному стані. Густина залежить від способу одержання і коливається від 8,3 до 8,9 г/см^3. Температура плавлення — 1 083 °С.*

Цинк — *метал синювато-сірого кольору з щільністю 7,14 г/см³. Технологічні властивості цинку змінюються від температури. Плавиться при температурі 420 °С. Цинк добре кується і прокочується в тонкі листи.*

Олово — *блискучий метал сріблясто-білого кольору з густиною 7,31 г/см³. При згинанні олово видає характерний тріск. Температура плавлення — 231,8 °С.*

Свинець — *метал синювато-сірого кольору з щільністю 11,35 г/см³. Легкоплавкий (температура плавлення — 327 °С) і м'який метал; він легко ріжеться і прокочується.*



Подумай та дай відповідь

1. Які кольорові метали вам відомі?
2. Дайте характеристику алюмінію. Де він використовується?
3. Дайте характеристику міді. Де вона використовується?
4. Дайте характеристику цинку. Де він використовується?
5. Який вигляд має олово? Де його використовують?
6. Які властивості у свинця? Як його використовують?

§ 34. Благородні метали. Властивості та використання

Можливо, ви чули, як деякі метали називали **благородними** або **дорогоцінними металами**.

До благородних металів відносять золото, платину і срібло.

Благородні метали мають особливі властивості:

- не окислюються і не ржавіють у вологому повітрі;
- не взаємодіють з кислотами;
- запаси їх в природі дуже обмежені.

Використання благородних металів

Благородні метали використовуються в ювелірних виробах, електронних приладах, для виготовлення захисних покриттів.

Платина, золото, срібло — це метали, які використовуються для виготовлення монет і ювелірних виробів. Ці елементи також

використовуються в медицині, особливо срібло, яке має антибактеріальні властивості. Оскільки вони є відмінними провідниками, ці метали можуть використовуватися для виготовлення контактів і електродів. Використовуються в стоматології, годинниках, для виготовлення хірургічних інструментів та точних обчислювальних приборів.

Золото у природі найчастіше зустрічається в якості самородків з невеликою кількістю домішок або в сплаві з сріблом. Метал яскраво-жовтого кольору, має досить високу температуру плавлення. Вона становить 1063 °С. Густина золота 19,3 г/см^3. Властивості металу дозволяють його подрібнювати, здавлювати, викривляти, стискати. Завдяки пластичності золото може приймати різні форми без зламів. До виключних особливостей варто віднести теплопровідність і дуже низький опір. Має високу м'якість, тягучість, через що воно є вкрай популярним матеріалом для виготовлення ювелірних виробів. Легко полірується. Дуже тонкі аркуші золота здатні пропускати сонячні промені і абсолютно не будуть нагріватися, оскільки теплова їх частина відіб'ється від таких пластин. Завдяки такій властивості золото знайшло застосування в будівництві. Його використовують для тонування скла в країнах з жарким кліматом та в космонавтиці. Його наносять на захисні шоломи та інші поверхні космічного устаткування для відображення значного потоку інфрачервоних променів в космосі, в електронній індустрії — виготовлення мікрочипів, мобільних телефонів, телевізорів, обчислювальної техніки, калькуляторів, комп'ютерів *(мал. 112)*.



Мал. 112. *Вироби та деталі із золота та його сплавів*

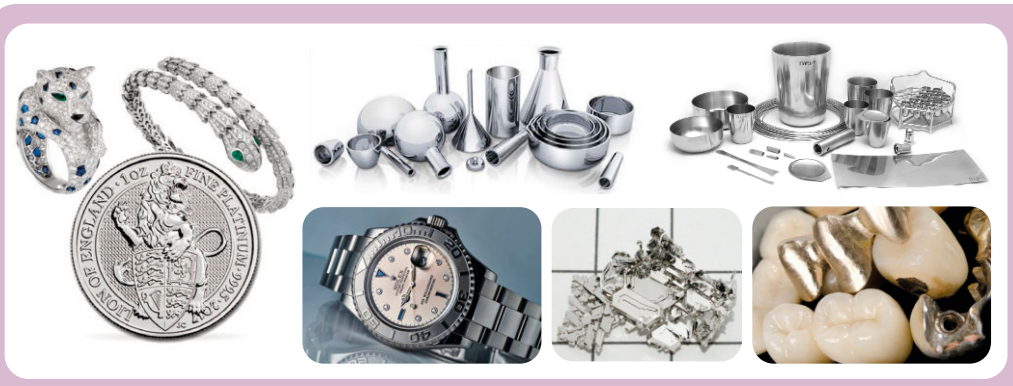


Мал. 113. *Вироби із срібла та його сплавів*

Срібло у природі зустрічається в самородному вигляді (срібна руда). Але основний видобуток здійснюється з комплексних руд, де срібла відносно небагато, але поклади таких копалин зустрічаються частіше.

Срібло — білий метал з характерним блиском, ковкий, пластичний, важкий метал, що має густину 10,5 г/см^3. Температура плавлення 962 °С. Має дуже високу електро- і теплопровідність. Саме тому так швидко нагрівається в склянці гарячої води ложка, виготовлена з цієї речовини. Срібло легко сплавляти з багатьма іншими металами для зміни його характеристик. Так, мідь здатна збільшити твердість цього пластичного природного елементу. При її додаванні срібло стає придатним для виготовлення різноманітних виробів *(мал. 113)*. Має бактерицидну властивість, що дає змогу широко використовувати його з метою стерилізації питної води, очищення води у басейні.

Платина досить рідкісний матеріал і в природі зустрічається тільки в поєднанні сплавів з іншими металами. Процес видобутку вкрай трудомісткий і вимагає великих вкладень, але воно того варте, адже на платину не діє жодна відома на сьогоднішній день кислота. При нагріванні не змінює свій колір і не окислюється. Важкий метал сірувато-білого кольору, блискучий. Дуже пластичний, тугоплавкий. Температура плавлення — 1772 °С. Густина платини — 21,5 г/см^3. Не піддається корозії. Використовується у медицині, ювелірній справі та для виготовлення металевих грошей. У хімічній промисловості використовують для



Мал. 114. *Вироби із платини та її сплавів*

виготовлення лабораторного посуду, контактів для електротехнічних пристроїв, нагрівальних приладів *(мал. 114)*.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. БЛАГОРОДНІ МЕТАЛИ. ВЛАСТИВОСТІ ТА ВИКОРИСТАННЯ

До благородних металів відносять золото, срібло та платину.

Золото *— метал яскраво-жовтого кольору, температур плавлення — 1063 °С. Густина золота — 19,3 г/см³. М'який, легкий та пластичний метал. Має високу тепло- та електропровідність.*

Срібло *— білий метал з характерним блиском, ковкий, пластичний, важкий метал, що має густину 10,5 г/см³. Температура плавлення — 962 °С. Має дуже високу електро- і теплопровідність.*

Платина *— важкий метал сірувато-білого кольору, блискучий. Дуже пластичний, тугоплавкий. Температура плавлення — 1772 °С. Густина платини — 21,5 г/см³. Не піддається корозії.*

Подумай та дай відповідь

1. Які благородні метали вам відомі?
2. Які вироби із благородних металів ви знаєте?
3. Дайте характеристику властивостям золота. Де його застосовують?
4. Дайте характеристику властивостям срібла. Де його застосовують?
5. Дайте характеристику властивостям платини. Де її застосовують?

§ 35. Сплави. Властивості та використання

Різні метали мають різні властивості: одні з них — м'які, інші — тверді, одні — пластичні, інші — *крихкі*. У більшості випадків для виготовлення деталей різних машин та приладів застосовують сплави.

Метал, що складається з двох або більше змішаних і плавлених чистих металів, являє собою сплав.

Ми зустрічаємося із виробами зі сплавів кожен день: літаки, автомобілі, інструменти та обладнання, будівельні метали і кухонне приладдя.

Сплав являє собою однорідну суміш. Він складається з двох або більше хімічних елементів, з яких щонайменше один є метал. Сплав має властивості, відмінні від металів, з яких він виготовлений.

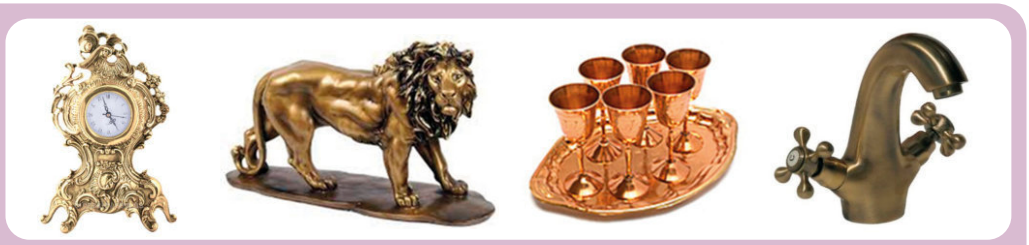
Більшість сплавів виготовляють шляхом плавлення металів, змішування їх, коли вони знаходяться у рідкому стані, тобто коли вони розплавлені, а потім залишають їх охолоджуватися і знову тверднути.

Найпоширеніші сплави: *чавун, нержавіюча сталь, латунь, бронза, дюралюміній, силумін, паяльне олово*.

Перший сплав, який був виготовлений — це **бронза**. Бронза виготовлена з міді та олова. Бронза була виявлена дуже давно в доісторичний період. Потім бронза використовувалася для виготовлення інструментів і зброї. Цей період був відомий як бронзовий вік. Але пізніше були виявлені кращі сплави, які замінили бронзу для виготовлення інструментів і зброї. Тепер бронза використовується для виготовлення прикрас, статуй і дзвонів, деталей машин, посуду, електронагрівальних приладів, деталей сантехніки *(мал. 115)*.

Чавун є комбінацією заліза, вуглецю і кремнію.

Нержавіюча сталь виготовлена із заліза і хрому з меншою кількістю вуглецю, нікелю та марганцю, використовується для виготовлення



Мал. 115. *Вироби з бронзи*



Мал. 116. *Вироби з латуні*



Мал. 117. *Вироби з дюралюмінію*

інструментів, кузовів автомобілів, машин, балок і рейок на будівництві, посуду і хірургічних інструментів.

Латунь виготовлена з 35% цинку і 65% міді і використовується для музичних інструментів, кранів і декоративних меблів. З неї виготовляють труби для конденсаторів і радіаторів, деталі механізмів в суднобудуванні завдяки високій корозійній стійкості. Зовнішнє латунь дуже схожа на золото (через високий вміст міді), тому її використовують для ювелірних і декоративних виробів *(мал. 116)*.

Дюралюміній — сплав на основі алюмінію, міді, магнію, нікелю і марганцю. Дюралюміній міцний і легкий, теплопровідність висока, стійкий до корозії. Використовують в авіабудуванні для виготовлення деталей турбореактивних двигунів, в машинобудуванні та промисловому будівництві *(мал. 117)*.

Силумін — сплави на основі алюмінію з високим вмістом кремнію. Має добрі ливарні властивості. Силумін використовують в авіабудуванні, вагонобудуванні, автомобілебудуванні, будівництві



Мал. 118. *Вироби з силуміну*



Мал. 119. *Паяльне олово*

сільськогосподарських машин, для деталей коліс, корпусів і деталей приладів *(мал. 118)*.

Паяльне олово (припій) — сплав, температура плавлення якого нижча ніж температура плавлення з'єднувальних деталей. До складу припоїв входять олово, цинк, мідь, свинець, срібло тощо. Є легкоплавкі припої з температурою плавлення від +145 °С до +450 °С. Є й середньо- і тугоплавкі припої. У побуті використовується олов'яно-свинцевий припій *(мал. 119)*.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. СПЛАВИ. ВЛАСТИВОСТІ ТА ВИКОРИСТАННЯ

Основою сплавів служать такі метали, як залізо, мідь, алюміній, магній, титан. Із неметалів важливими компонентами є вуглець, бор, кремній та ін. Найбільш частими у використанні є наступні сплави: латунь, бронза, дюралюміній, силумін, паяльне олово (припій).



Подумай та дай відповідь

1. Які властивості мають метали?
2. Як називається суміш металів?
3. Які сплави ви знаєте?
4. В яких галузях використовують латунь, бронзу, дюралюміній, силумін?
5. Для чого потрібне паяльне олово? Які метали входять до його складу?

Про що дізналися у розділі «ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАЛІВ»

Метали дуже широко використовуються в сучасній промисловості, будівництві, побуті. Розрізняють фізичні, хімічні властивості, а в техніці ще й механічні властивості.

До фізичних властивостей належать колір, плавкість, теплопровідність, теплове розширення та ін. Метали розрізняються за **кольором, температурою плавлення, теплопровідністю та здатністю до теплового розширення**.

Вироби з металів та їхніх сплавів під впливом повітря, вологи поступово руйнуються в результаті хімічних реакцій, які самочинно відбуваються між металами і речовинами, що містяться в навколишньому середовищі (корозія). У результаті корозії змінюється зовнішній вигляд металів, вони псуються і руйнуються.

Інтенсивність корозії залежить від контакту цього металу з будь-якими іншими металами або сплавами. Корозія також залежить від середовища, в якому перебуває метал.

Способи захисту від корозії: не допускати, щоб металеві конструкції з різних металів перебували в безпосередньому контакті, покривати метали захисними шарами.

До механічних властивостей металів належать: блиск, міцність, твердість, пружність, в'язкість, пластичність, крихкість, ковкість.

Всі метали поділяють на **чорні, кольорові, благородні**.

До чорних металів належать*:* залізо, чавун, сталь; до **кольорових металів**: алюміній, мідь, цинк, свинець, олово; до **благородних металів**: золото, платина, срібло.

Чорні метали притягуються магнітом, можуть бути пластичними, пружними, крихкими. Від нагрівання чорні метали розширюються, а від охолодження — стискаються.

Найпоширеніші **кольорові метали** — це алюміній, мідь, цинк, свинець, олово. Кольорові метали виплавляють з різних руд.

До **благородних металів** відносять золото, срібло та платину.

Частіше у промисловості використовують **сплави** металів (суміш металів). Основою сплавів служать такі метали, як залізо, мідь, алюміній, магній, титан. Із неметалів важливими компонентами є вуглець, бор, кремній та ін. Найбільш частими у використанні є такі сплави: латунь, бронза, дюралюміній, силумін, паяльне олово (припій).



Подумай та дай відповідь

1. Що називаємо металами?
2. Наведіть приклади виробів з металів.
3. Які властивості мають метали?
4. Назвіть фізичні властивості металів.
5. Який колір має більшість металів?
6. Чи всі метали плавляться при однаковій температурі?
7. Що називають теплопровідністю?
8. Які хімічні властивості мають метали?
9. Яка галузь виробництва займається видобуванням, виділенням та обробкою металів?
10. Яка руйнівна реакція відбувається при взаємодії заліза із вологим повітрям?
11. Як можна уникнути корозії металів?
12. Що називається пружністю, в'язкістю, пластичністю металів?
13. Які метали відносять до чорних?
14. Назвіть способи видобування залізної руди.
15. Де виплавляють чавун і сталь?
16. Як можна захистити метали від корозії?
17. Які кольорові метали вам відомі?
18. Наведіть приклади використання кольорових металів.
19. Які благородні метали вам відомі?
20. Де застосовують благородні метали?
21. Як називається суміш металів?
22. В яких галузях використовують латунь, бронзу, дюралюміній, силумін?
23. Перевірте, чи всі терміни ви додали до власного фізичного словника.



Коли метал не є металом?

Подивіться на автомобіль, літак чи мотоцикл, і ви побачите багато металу — чи не так? Досить багато металоподібних матеріалів навколо нас насправді є сплавами: металами, які були змішані з іншими матеріалами (металами чи неметалами), щоб зробити їх міцнішими, твердішими, легшими або іншими способами. Сталь — це, наприклад, сплав заліза, який містить невелику кількість вуглецю (різні типи сталі містять більше або менше вуглецю). Бронза — це сплав міді та олова, а латунь — це сплав, який ви отримуєте, якщо змішати мідь і цинк.

Розділ 7.
ВЛАСТИВОСТІ РІДИН І ЇХ ЗНАЧЕННЯ В ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ

§ 36. Властивості рідин: текучість, відсутність форми, сталість об'єму

В природі існує три агрегатних стани речовини (рідкий, твердий та газоподібний).

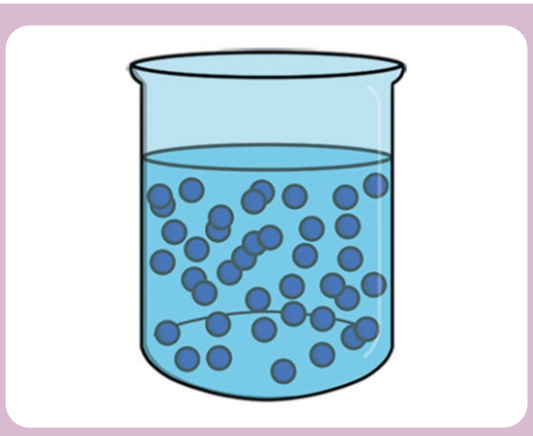
Наведіть приклади речовин у рідкому стані *(мал. 120)*.

Рідина — *це один із трьох станів речовини,* на які ми класифікуємо матеріали; інші — тверді та газоподібні. Приклади рідин: вода, молоко, олія, бензин, кров та інші.

Рідина — це речовина, у якій частинки (молекули) розташовані близько одна до одної, але не так міцно зв'язані між собою, як у твердій речовині. Таке розташування молекул дозволяє ковзати їм між собою, так з'являється властивість *текучості рідин (мал. 121)*.



Мал. 120. *Рідини*



Мал. 121. *Розташування молекул води*

Рідини можуть розливатися і приймати форму ємності, в яку їх наливають, — вони змінюють форму. Коли рідини змінюють форму, вони все ще займають той самий загальний простір.

Рідиною називається речовина, яка сильно опирається зміні свого об'єму (в протилежність газам) та слабко опирається зміні своєї форми (в протилежність твердим тілам).

Речовина в рідкому стані:

– зберігає свій об'єм;

– приймає форму посудини, в якій вона знаходиться.

Перевіримо ці твердження на досліді.

Виконай дослід

ПЕРЕЛИВАННЯ ВОДИ В ПОСУДИНИ РІЗНОЇ ФОРМИ

Обладнання: посудини різної форми, вода.

Хід досліду: переливаємо воду в посудини різної форми, спостерігаємо за змінами.

Висновки: вода легко змінює свою форму, набуває форми посудини, в яку її наливаємо. Об'єм залишається незмінним.

Рідини мають сталий об'єм.

Рідини не мають власної форми, приймають форми посудини, в яку їх наливають.

Ці властивості рідин пояснюються тим, що молекули рідини розташовані достатньо щільно, але не так щільно, як у твердих речовинах. Це і пояснює можливість зміни форми рідини при зміні посудини *(мал. 122)*.



Мал. 122. *Рідини в посудинах різної форми*



Мал. 123. *Текучість різних речовин*

Речовина може бути за одних умов у газоподібному стані, а за інших — у рідкому. Водночас за своїми властивостями гази і рідини істотно відрізняються. Рідини, як і гази, не мають певної форми і набувають форми тієї посудини, в якій знаходяться, але газ, на відміну від рідини, не має власного об'єму і займає будь-який наданий йому об'єм. Об'єм же рідини — сталий. Газ відносно легко стискається, а рідини майже нестисливі. Можливість вільного переміщення молекул рідини одна відносно одної обумовлює їх **текучість** *(мал. 123)*.

Рідини текучі, оскільки їх молекули можуть змінювати своє положення. Якщо виливати в посудину воду, то на молекули рідини діє сила тяжіння вниз, і рідина поступово заповнює посудину знизу доверху.

Різні рідини мають різну текучість. Це свідчить про те, що час зміни положення молекул у різних рідин неоднаковий. Дослід показує, що молекули меду менш рухомі за молекули води і тому текучість меду менша.

Найвідоміший приклад рідини — це **вода** *(мал. 124)*.



Мал. 124. *Вода — найвідоміша рідина*

Вода необхідна для виживання всього живого, від мікроскопічних бактерій до величезних синіх китів. Життя не існувало б без води, а там, де є вода, є життя.

Усе живе, включаючи рослин та тварин, залежить від води, гарячої чи холодної, солоної чи прісної. Майже чотири мільярди років тому в океані з'явилися перші живі організми. І сьогодні на Землі існує більше видів життя саме у воді, ніж будь-де інше.

Крім названих властивостей (не мають власної форми, постійний об'єм, текучість), рідини мають ще кілька властивостей: колір, запах, смак.

Виконай дослід

ПОРІВНЯННЯ ЗА КОЛЬОРОМ ВОДИ ТА МОЛОКА

Обладнання: прозорі склянки, вода, молоко, ложка.

Хід досліду: наливаємо воду і молоко у склянки, опускаємо ложку у воду, потім у молоко. Спостерігаємо, чи добре видно ложку у воді і у молоці.

Висновки: у склянці з водою добре видно ложку, а у склянці з молоком ложки не видно. Це доводить, що вода прозора, а молоко — ні.

Рідини можуть бути прозорими або мати власний колір.

Рідини можуть відрізнятися за смаком (солодкий чай, кислий сік); відрізняються за запахом (парфуми, бензин) *(мал. 125)*.

*Використання води***.** Можливе як пряме, так і непряме використання води. Хоча купання, пиття та приготування їжі є прикладами прямого використання води, непряме використання включає виробництво сталі й обробку деревини та інші виробництва. У всьому світі вода здебільшого використовується для сільського господарства, виробництва та енергетики.



Мал. 125. *Рідини відрізняються за смаком і запахом*

Приклади використання води:

- питно-побутові потреби;
- відпочинок;
- промисловість і торгівля;
- сільське господарство;
- виробництво енергії та інше.

Рідини мають різноманітне застосування, як мастильні матеріали, розчинники та охолоджуючі рідини. У гідравлічних системах рідина використовується для передачі потужності.

Висновки. Рідина має майже фіксований об'єм, але не має встановленої форми. Кожна невелика сила змушує рідину змінювати свою форму, тобто рідини текучі. Через силу тяжіння рідини завжди приймають форму посудини. Молекули, з яких складається рідина, можуть вільно переміщатися між собою.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ВЛАСТИВОСТІ РІДИН

Рідиною називається речовина, яка сильно опирається зміні свого об'єму (в протилежність газам) та слабко опирається зміні своєї форми (в протилежність твердим тілам).

Рідини мають сталий об'єм.

Рідини не мають власної форми, приймають форми посудини, в яку їх наливають.

Рідини можуть бути прозорими або мати власний колір.

Рідини можуть відрізнятися за смаком (солодкий чай, кислий сік); відрізняються за запахом (парфуми, бензин).



Подумай та дай відповідь

1. Наведіть приклади рідин.
2. Чим відрізняються рідини від твердих речовин?
3. Назвіть властивості рідин. Приклади.
4. Чим рідини можуть відрізнятися одна від одної? Приклади.
5. Яка рідина частіше зустрічається у природі?
6. Як людина використовує рідини?

§ 37. Густина рідин

Чому кажуть, що залізо важче за алюміній, а пір'я легше за дерево? Чому олія, гас, бензин завжди плавають на поверхні води?

Щоденні спостереження показують, що різні тіла однакової маси займають різні об'єми.

Якщо маси тіл з різних речовин однакові, то їх об'єми завжди різні.

Якщо об'єми тіл з різних речовин однакові, то їх маси завжди різні.

Пояснюється це тим, що різні речовини мають різну **густину**.

Густина твердих тіл завжди більша густини рідин, а густина газів завжди менша густини рідин.

Рідини також мають різну густину. Це можна перевірити на досліді.

Виконай дослід

ПОРІВНЯННЯ ГУСТИНИ РІЗНИХ РІДИН

Обладнання: кефір (сметана), вода, дві однакові мензурки, терези.

Хід досліду: одну мензурку заповнимо кефіром або сметаною. Другу — таким самим об'ємом води. Зважимо обидві мензурки і побачимо, що вони мають різні маси.

Висновки: густина кефіру (сметани) більша, ніж густина води.

Рідини, що течуть повільно, мають високу густину. Деякі рідини, такі як *дьоготь*, мають настільки високу густину, що можуть здаватися твердими.

Однакові об'єми різних рідин мають різні маси. Ртуть, молоко, кефір, сметана, морська вода, мед важчі за воду, бо їх густина більша *(мал. 126)*.



Мал. 126. *Приклади рідин з різною густиною (вода, кефір, олія, кава)*

Густина речовини показує, яка маса речовини, узятої в об'ємі 1 м^3 або 1 см^3 *(табл. 5)*.

Табл. 5. Густина деяких рідин

Рідина	кг/м^3	Рідина	кг/м^3
Ртуть	13 600	Спирт	800
Мед	1 350	Нафта	800
Вода морська	1 030	Ацетон	790
Молоко	1 030	Ефір	710
Вода чиста	1 000	Бензин	710
Олія	930	Гліцерин	1 260
Гас	800	Мастило	900

Щоб визначити густину речовини, треба масу тіла поділити на його об'єм.

Позначивши ці величини літерами: ρ (ро) — густина речовини; *m* — маса тіла; *V* — об'єм тіла, отримаємо формулу для обчислення густини речовини:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Щоб визначити густину речовини, масу тіла з цієї речовини потрібно поділити на об'єм, що його займає це тіло.

Густина речовини — це фізична величина, що дорівнює масі речовини в одиниці об'єму.

Одиницею густини речовини є один кілограм на метр кубічний (1 кг/м^3).

Густину речовини виражають також у грамах на сантиметр кубічний (1 г/см^3).

1 г/см^3 = 1 000 кг/м^3;

1 кг/м^3 = 0,001 г/см^3.

Густина води при температурі 20 градусів становить 998 кг/м^3.

Спирт, бензин, нафта, ацетон, мастило легші за воду, бо їх густина менша (порівняйте за таблицею).



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ГУСТИНА РІДИН

Якщо маси тіл з різних речовин однакові, то їх об'єми завжди різні.

Якщо об'єми тіл з різних речовин однакові, то їх маси завжди різні.

Різні речовини мають різну ***густину.***

Густина твердих тіл завжди більша густини рідин, а густина газів завжди менша густини рідин. Рідини мають різну густину.

Однакові об'єми різних рідин мають різні маси. Ртуть, молоко, кефір, сметана, морська вода, мед важчі за воду, бо їх густина більша.

Щоб визначити густину речовини, масу тіла з цієї речовини потрібно поділити на об'єм, що його займає це тіло.

Одиницею густини речовини *є один кілограм на метр кубічний (1 кг/м^3).*



Подумай та дай відповідь

1. Що таке густина речовини?
2. Як визначають густину речовини?
3. Які одиниці густини ви знаєте?
4. Наведіть приклади рідин з різною густиною.



Накресли, намалюй

Заповніть таблицю. Охарактеризуйте рідини: вода, олія, бензин, молоко.

Рідина	Прозорість	Колір	Запах
Вода			
Олія			
Молоко			
Бензин			
Мед			

§ 38. Рідини як розчинники

Розчинники — рідини, які застосовують для розчинення різних речовин, здебільшого твердих. Серед розчинників найбільше практичне значення має вода, що є універсальним розчинником. Під час розчинення інших речовин вода змінює свої властивості (міняє колір, смак, запах, змінюється густина).



Виконай дослід

РОЗЧИНЕННЯ У ВОДІ ТВЕРДИХ РЕЧОВИН

Обладнання: вода, розчинна кава, грудковий цукор, склянка.

Хід досліду: у склянку насипемо каву, наллємо воду, розмішаємо. Що відбувається з водою? *(Вода змінила колір і смак.)* Покладемо в розчин кави грудку цукру, розмішаємо його. Що сталося з цукром? *(Він розчинився.)* Яка стала кава на смак? *(Солодка)*

Висновки: у воді розчиняється кава — вода змінює колір, розчиняється цукор — вода змінює смак. Вода є добрим розчинником.

Процес розчинення можна прискорити, якщо у воду покласти не грудку, а цукор пісок. Подрібнивши цукор, ми збільшимо зіткнення його з водою, і речовина розчиняється швидше. Розчинення речовини прискорюється і внаслідок нагрівання.

Якщо цукор розчинити у чистій воді, то колір води не зміниться, змінюється лише її смак. Пропустимо солодку воду через фільтр, зроблений з вати. Чи зміниться смак води? Чи залишився цукор на фільтрі?

Фільтруванням вода від цукру не очищується.

Речовини, які у воді стають невидимими і не затримуються на фільтрі, називаються **розчинними**. До таких речовин відносяться: сіль, цукор, сода, пральний порошок та інші.

Розчинність речовин не безмежна. Розчин, у якому дана речовина при даній температурі вже більше не розчиняється, називається насиченим. Розчин, у якому ще може розчинитися додаткова кількість даної речовини, називається **ненасиченим**.

Подумай та дай відповідь

Чи всі речовини можуть розчинятися у воді?

Наведіть приклади речовин нерозчинних у воді (бензин, олія, крейда, глина).

Виконай дослід

РОЗЧИНЕННЯ У ВОДІ РІЧКОВОГО ПІСКУ

Обладнання: вода, річковий пісок, склянка, ватний фільтр.

Хід досліду: у склянку з водою покладемо річковий пісок, розмішаємо його. Якою стала вода від нього? Профільтруємо цю воду. Що відбулося?

Висновки: пісок залишився на фільтрі. Вода в склянці чиста, отже, пісок у воді не розчинився *(мал. 127)*.



Мал. 127. *Нерозчинений пісок у воді*

Речовини, які у воді не розчиняються і затримуються на фільтрі, називаються **нерозчинними**.

Властивість води розчиняти речовини має велике значення для живих істот. Рослини, тварини і люди споживають тільки розчинні речовини. Ці речовини вступають у складні процеси, які підтримують життя кожного організму.

Багато рідин використовуються як розчинники для розчинення інших рідин або твердих речовин. Наприклад, виготовлення фарби, герметиків та клеїв. Найпоширенішими з них є: скипидар, бензин, спирти, ацетон та інші. Нафта та ацетон часто використовуються в промисловості для очищення деталей і машин від масла, жиру та смоли. Рідини організму — це розчини на водній основі.

Розчинники, такі як спирт, часто використовуються як протимікробні засоби. Вони містяться в косметиці, чорнилі та лазерах на рідких барвниках. Вони використовуються в харчовій промисловості, в таких процесах як виготовлення рослинної олії.

Часто застосовують суміші різних розчинників. Більшість розчинників є горючими й леткими, тому з повітрям вони утворюють вибухові суміші. Майже всі вони є отруйними.

Розчинники широко застосовують у різних галузях промисловості — лакофарбовій, текстильній, виробництві пластмас, вибухових речовин, медицині, у сільському господарстві та інших.

У лакофарбовій промисловості застосовуються для доведення до робочої в'язкості різних оздоблювальних матеріалів — грунтівок, шпаклівок і лаків. Крім того, вони використовуються для миття апаратури, інструментів *(мал. 128)*.

Скипидар розчиняє віск, сірку, фосфор, солі жирних кислот.

Бензин розчиняє каніфоль, каучук, камфору.

Етиловий спирт є добрим розчинником лаків, покращує їх розлив.

Як розчинник *етиловий спирт* має широке застосування в фармацевтичній технології, в основному для виготовлення розчинів для зовнішнього і внутрішнього використання, а в багатьох випадках для приготування ін'єкційних ліків. Спиртові розчини мають бактерицидні властивості, що дає можливість застосовувати їх з метою дезінфекції аптечного посуду, хірургічних інструментів, рук.



Мал. 128. *Скипидар, бензин, етиловий спирт*

Гліцерин використовують для виготовлення лікарських препаратів. Розчинники широко використовують у хімчистках для видалення з одягу плям різного походження.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. РІДИНИ ЯК РОЗЧИННИКИ

Розчинники — *рідини, які застосовують для розчинення різних речовин, здебільшого твердих. Вода є універсальним розчинником. Під час розчинення інших речовин вода змінює свої властивості.*

Речовини, які у воді стають невидимими і не затримуються на фільтрі, називаються **розчинними**.

Розчин, у якому дана речовина при даній температурі вже більше не розчиняється, називається **насиченим**. *Розчин, у якому ще може розчинитися додаткова кількість даної речовини, називається* **ненасиченим**.

Речовини, які у воді не розчиняються і затримуються на фільтрі, називаються **нерозчинними**.

До інших розчинників відносять: скипидар, бензин, спирти, ацетон, гліцерин та інші.



Подумай та дай відповідь

1. Які речовини називають розчинними? Приклади.
2. Які речовини називають нерозчинними? Приклади.
3. Який розчин називається ненасиченим?
4. Який розчин називається насиченим?
5. Як прискорити процес розчинення речовини у воді?
6. Які ще, окрім води, розчинники ви знаєте?
7. Де їх застосовують?
8. Подумайте, чому ліки радять запивати водою.

§ 39. Очищення води від домішок: відстоювання, фільтрування

Рідини можна розділити на дві загальні категорії: чисті рідини та рідкі суміші. На Землі вода є найпоширенішою рідиною. Однак велика частина води, з якою стикаються організми, не є чистою. Натомість це суміш, у якій розчинені різні речовини. Наприклад, морська вода — це рідка суміш, в якій у воді розчинені різноманітні солі.

Без води неможливе життя, вона необхідна людині, тваринам і рослинам.

Вода — хороший розчинник, ви вже знаєте як можна отримати розчин — змішати воду з іншої речовиною. Але в побуті іноді потрібно робити зворотні дії, тобто навпаки, із розчину отримати чисту воду і речовину. Для цього можна використовувати **відстоювання та фільтрування**.

Щоб ознайомитися зі способами розділення сумішей, виконаємо досліди.

Виконай дослід

РОЗДІЛЕННЯ СУМІШІ КРЕЙДИ І ВОДИ ВІДСТОЮВАННЯМ

Обладнання: вода, порошкоподібна крейда, склянки.

Хід досліду: приготуємо суміш крейди й води. Для цього на дно прозорої посудини помістимо 1 столову ложку порошку крейди, додаємо півсклянки води і перемішаємо. Утвориться суміш білого кольору, яка, постоявши кілька хвилин, розділиться на два шари. Шар крейди осяде на дно, а шар води перебуватиме над ним.

Висновки: таке відбувається тому, що крейда у воді не розчиняється й важча за воду. Обережно зливши воду, ми розділимо цю суміш. Такий спосіб розділення сумішей дістав назву відстоювання *(мал. 129)*.



Мал. 129. *Відстоювання*

Проте повністю розділити суміш крейди і води за допомогою відстоювання не вдається. Як досягти повнішого розділення суміші цих речовин? Виконаємо наступний дослід.

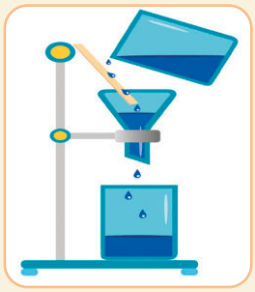
Виконай дослід

РОЗДІЛЕННЯ СУМІШІ КРЕЙДИ І ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ ФІЛЬТРУВАННЯ

Обладнання: вода, крейда, склянка, ватний фільтр.

Хід досліду: суміш крейди і води пропустимо крізь фільтр. Ми побачимо, що вода проникає через фільтр у посудину, а крейда залишається на фільтрі *(мал. 130)*.

Висновки: нерозчинені частинки крейди залишилися на фільтрі, вода стала прозорою.



Мал. 130. *Фільтрування*

Цей спосіб розділення сумішей дістав назву **фільтрування**.

Фільтри виготовляють зі спеціального паперу, який так і називається — фільтрувальний, чи тканин різної щільності. Фільтром може бути шар чистого піску або вати. До речі, у містах на водоочисних станціях застосовують піщані фільтри. Товщина шару піску в них досягає 1 м.

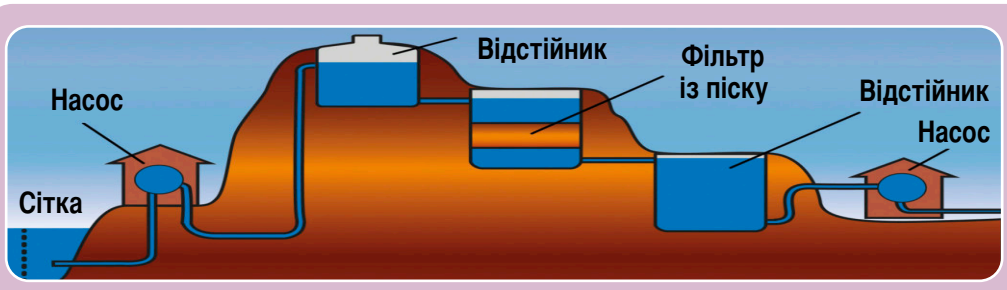
Відстоюванням і фільтруванням можна розділити суміш води і нерозчинної в ній речовини.

Подумай та дай відповідь

Звідки люди беруть воду для пиття? Яких домішок не повинна містити питна вода?

У водопровід вода надходить з річок або водосховищ. Дуже важливо, щоб вода для пиття була чистою, а річкова вода може містити багато шкідливих для людини нерозчинних домішок у вигляді різних решток життєдіяльності тварин і людей, а також хвороботворні мікроорганізми, від яких її очищують.

Давайте розглянемо, як очищують воду перед тим, як вона потрапляє до нас у будинки. У великих містах будують спеціальні водоочисні станції. Спочатку воду *пропускають крізь сітки*, які затримують сторонні предмети. Потім воду за допомогою насосів закачують і *відстоюють*



Мал. 131. *Схема міської водоочисної станції*

у басейнах-відстійниках і фільтрують крізь шар піску. Тут затримують нерозчинні тверді частинки. Потім очищену на фільтрах воду *обробляють спеціальними речовинами* для знищення мікроорганізмів (хлором або озоном і бактерицидними лампами) *(мал. 131)*.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ДОМІШОК: ВІДСТОЮВАННЯ, ФІЛЬТРУВАННЯ

Відстоюванням і фільтруванням можна розділити суміш води і нерозчинної в ній речовини.

Очищення води на водоочисних станціях:

1. *пропускають крізь сітки;*
2. *відстоюють у басейнах-відстійниках;*
3. *фільтрують крізь шар піску;*
4. *обробляють спеціальними речовинами для знищення мікроорганізмів.*

Вода, очищена від розчинних домішок перегонкою, називається дистильованою.

Подумай та дай відповідь

1. Назви способи розділення сумішей, які ти знаєш.
2. Для чого очищують воду від домішок?
3. Яке обладнання потрібне для проведення фільтрування?
4. Як виконати відстоювання води?
5. Звідки беруть воду для пиття?
6. Чому потрібно очищувати річкову воду?
7. Як очищують воду на водоочисних станціях?
8. Як отримати дистильовану воду?

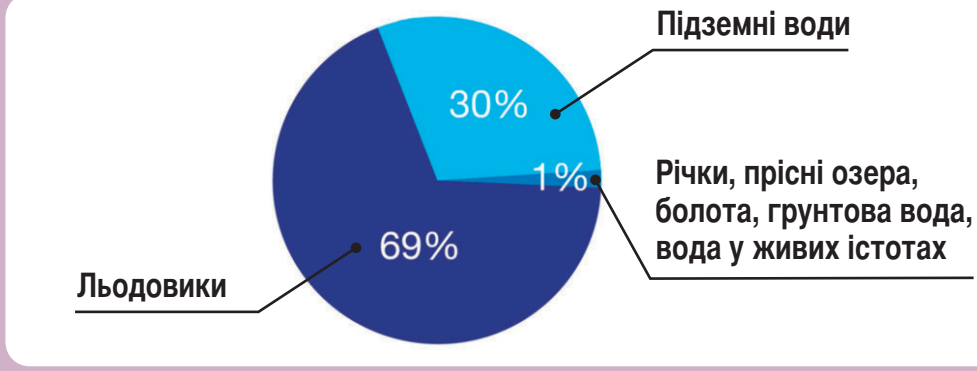
§ 40. Охорона водних ресурсів

Усе життя на нашій планеті можливе завдяки наявності одного важливого елемента — води. Вода покриває майже 70% поверхні Землі, і велика її частина знаходиться під поверхнею. Окрім цього є водяна пара, а також тіла всіх рослин і тварин (включаючи людину) містять воду. Ця вся вода і є **водними ресурсами** *(мал. 132)*.

Водні ресурси — це поверхневі і підземні води, придатні для використання в народному господарстві.

Тож звідки береться вода, яка нам потрібна і яку ми використовуємо?

1. **Опади** (дощ, сніг, град, іній і т. д.) — є основним джерелом прісної води. Це конденсована форма водяної пари в нашій атмосфері. Дощова вода збирається на землі, утворюючи наші поверхневі та наземні джерела.
2. **Поверхневі води.** Вода, яку ми можемо бачити на поверхні землі, як-от озера, водосховища, струмки, моря, зрошувальні канали тощо, є поверхневими джерелами. Зазвичай вони утворюються внаслідок дощів або танення снігу.
3. **Ґрунтові води** — вода, яка знаходиться під землею. Джерела, колодязі, підземні води.
4. **Опріснення** — техногенний процес, за допомогою якого морська вода перетворюється на прісну. Це досить дорогий процес! Найпоширенішими процесами, що використовуються для опріснення, є «дистиляція» та «зворотний осмос».



Мал. 132. *Запаси прісної води*



Мал. 133. *Приклади використання води*

Де використовується вода?

Вода використовується нами майже у всьому, що ми робимо. Ми можемо загалом класифікувати наше використання води таким чином *(мал. 133)*:

Сільськогосподарська — вода, яка використовується для вирощування їжі, яку ми споживаємо. На нього припадає 70% загального споживання води. Чи знаєте ви, що для задоволення щоденних харчових потреб однієї людини потрібно приблизно 2 000 літрів води?

Промислова — вода, яка задіюється для виробництва товарів і послуг, які ми використовуємо. Це включає всі наші виробничі підрозділи, нафтопереробні заводи, пакувальні та транспортні компанії та електростанції. Близько 22% загального споживання води припадає на промисловий сектор.

Домогосподарство — вода, яка використовується для побутових цілей, таких, як пиття, приготування їжі, купання, змив туалетів, прання, прибирання тощо. На її частку припадає приблизно 8% від загального споживання води.

Відпочинок — вода, яка використовується для рекреаційних цілей, таких, як басейни, аквапарки, катання на човнах тощо.

Екологічна — вода, яка зберігається та використовується для екологічних цілей, таких, як розмноження водних організмів, створення штучних водно-болотних угідь тощо. На неї припадає невеликий, але зростаючий відсоток загального використання води.

Як ми можемо зберегти воду?

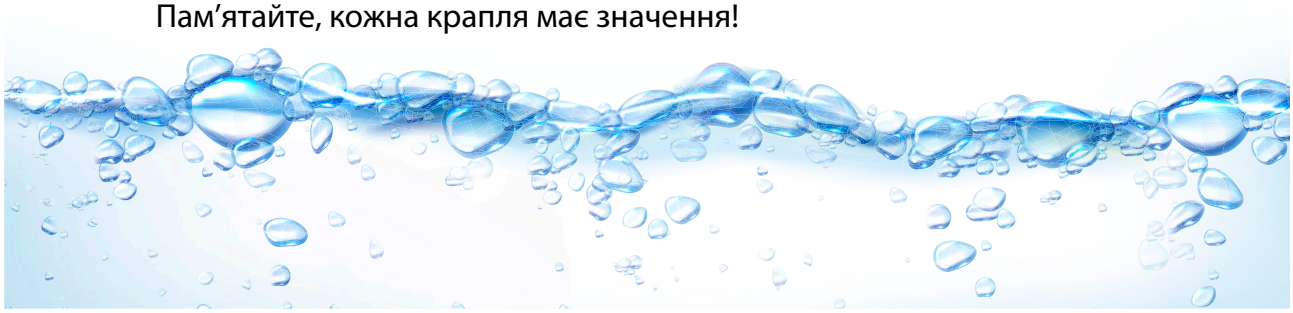
На щастя, економити воду не так уже й важко. Щоб економити воду, нам потрібно робити свідомий вибір на послідовній основі.

Є кілька речей, які ми можемо зробити, щоб зберегти воду.

Деякі з них:

1. **Обмеження часу приймання душу** — скорочення часу приймання душу лише на 5 хвилин може допомогти заощадити мільйони літрів води!
2. **Усуньте протікання кранів і змішувачів.** Протікання кранів і змішувачів є одним із основних джерел втрати води. Навіть один кран, що протікає, може призвести до втрати понад 20 літрів води на день!
3. **Використовуйте водоефективні прилади** — водозберігаючі пральні та посудомийні машини. Водозберігаючі прилади можуть допомогти заощадити кілька тисяч літрів води на домогосподарство на місяць.
4. **Закривайте крани, коли вони не потрібні.** Багато з нас залишають крани відкритими під час чищення зубів, гоління чи миття посуду. Просто закриваючи кран у цей час, можна заощадити понад 600 літрів води на місяць на людину!
5. **Повторне використання, переробка води** — існує багато простих способів повторного використання води без шкоди для гігієни, наприклад: збір води, яка використовується для миття фруктів і овочів, і використання її для поливу рослин, збір дощової води в бочки і використання її для поливу рослин і садів та інше.

Тепер ми переконалися у важливості економії води та зберігання водних ресурсів в цілому. І враховуючи те, що заходи, які необхідно вжити, прості, давайте будемо докладати зусиль, щоб зберігати воду. Пам'ятайте, кожна крапля має значення!



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ОХОРОНА ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Водні ресурси *— це поверхневі і підземні води, придатні для використання в народному господарстві.*

Для збереження водних ресурсів потрібно:

1. *Не витрачати воду даремно.*
2. *Не забруднювати водойми.*
3. *Слідкувати за справною роботою водопровідних кранів.*
4. *Використовувати водозберігаючі прилади.*

Подумай та дай відповідь

1. Що називають водними ресурсами?
2. Як людина використовує воду?
3. Що потрібно робити для збереження водних ресурсів?
4. Визначте, що є джерелом забруднення навколишнього середовища у вашому селищі, місті. Як можна усунути або послабити шкідливу дію цих джерел.
5. Поясніть прислів'я:

Де вода, там і життя.

Земля вмирає, якщо пішла вода.



§ 41. Розширення і стиснення рідин при нагріванні та охолодженні



Подумай та дай відповідь

Чим можна пояснити здатність тіл змінювати свій об'єм?

Рідини, як і всі речовини, складаються з молекул. Коли рідини нагріваються, їхні частинки починають інтенсивніше рухатися, відстані між ними збільшуються і об'єм рідин збільшується, тобто відбувається **розширення рідин**.

Коли рідини охолоджуються, молекулярні зв'язки, які утримують молекули разом, скорочуються, зближуючи молекули, таким чином відбувається **стиснення рідини**, тобто зменшення в об'ємі.



Виконай дослід

НАГРІВАННЯ РІДИНИ

Обладнання: колба з водою, посудина з водою, спиртівка.

Хід досліду: візьмемо колбу, наповнимо її водою і помістимо в посудину з водою. Будемо за допомогою спиртівки нагрівати посудину з водою. Рівень води в колбі при нагріванні буде підвищуватися. Припинимо нагрівати воду, рівень води в колбі через певний час займе попереднє положення. Дослід показав, що об'єм рідини може змінюватися: збільшуватися під час нагрівання та зменшуватися під час охолодження.

При нагріванні розширюються не тільки тверді тіла, але й рідини.



Виконай дослід

НАГРІВАННЯ Й ОХОЛОДЖЕННЯ

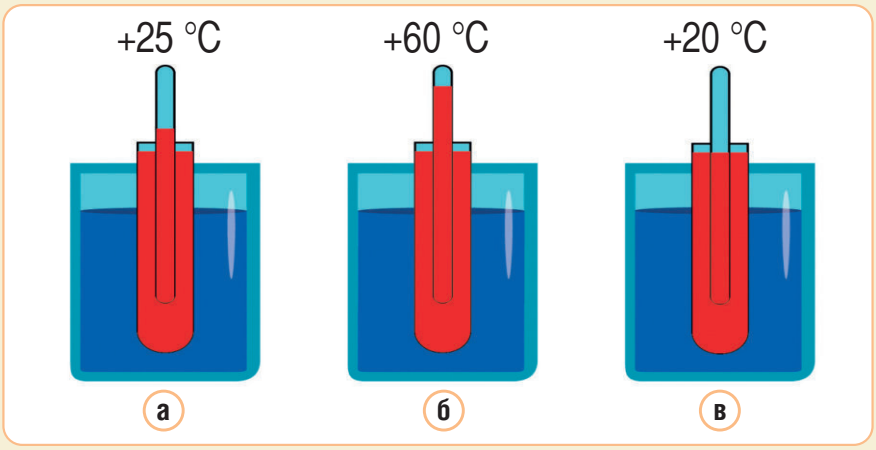
Обладнання: підфарбована вода, пробірка з пробкою з тонкою трубкою, посудина з теплою водою.

Хід досліду: наповнимо пробірку підфарбованою рідиною, закриємо її корком з щільно вставленою в нього тоненькою трубкою. Помістимо цю пробірку в посудину з теплою водою (+25 °С). Рідина в трубці займе певне положення.

Нагріємо воду в посудині (до +60 °С), рівень рідини в трубці підійметься значно вище. Отже, рідина розширилася *(мал. 134)*.

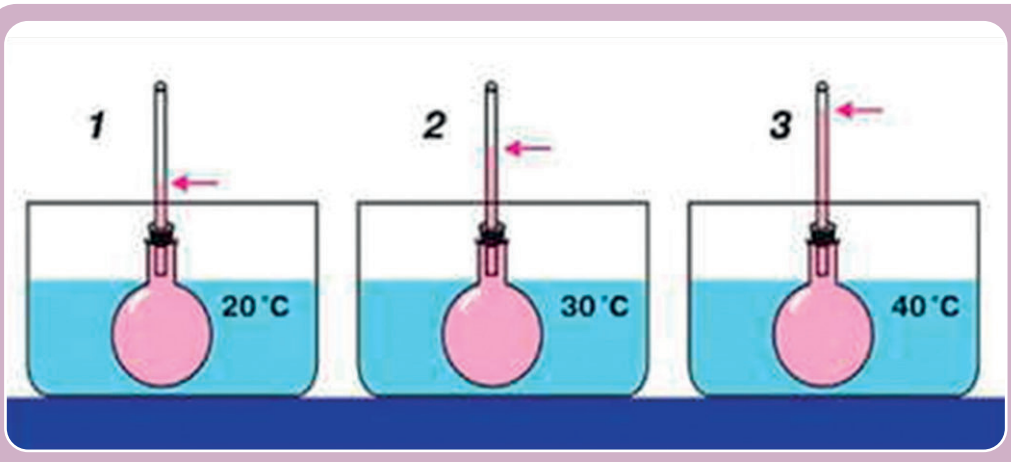
Охолодимо воду в посудині (до +20 °С). Пробірка з рідиною також буде охолоджуватись, і рівень рідини буде знижатися.

Висновки: під час нагрівання рідини розширюються. Під час охолодження рідини стискаються (звужуються).

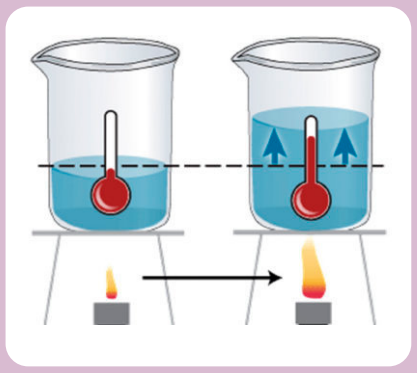


Мал. 134. *Зміна об'єму рідини при нагріванні та охолодженні*

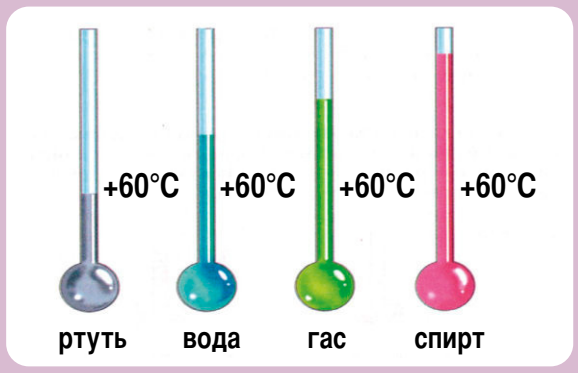
Розглянемо *малюнок 135*. При збільшенні температури — змінюється об'єм рідини. Чим вище температура, тим вище піднімається рівень води у трубці.



Мал. 135. *Залежність об'єму води від нагрівання*



Мал. 136. *Розширення різного об'єму рідин*



Мал. 137. *Розширення при нагріванні різних рідин однакового об'єму*

Розширення рідин залежить від температури нагрівання.

Якщо взяти дві посудини з різною кількістю рідини і нагрівати їх, то збільшиться об'єм в обох посудинах, але в посудині, де було більше рідини, вона підніметься вище *(мал. 136)*.

Розширення рідин залежить від їхнього об'єму.

Якщо однакову кількість ртуті, води, гасу, спирту нагрівати до певної температури, то найбільше розшириться спирт, трохи менше — гас, ще менше — вода, і найменше розшириться ртуть *(мал. 137)*.

Розширення рідин залежить від виду речовин.

Явище розширення рідин потрібно враховувати під час наповнення рідинами різних посудин. Купуючи пляшки з напоями, ви, мабуть, помітили, що вони не повністю наповнені рідиною. Як ви гадаєте, чому?

Скляна пляшка або склянка з товстого скла можуть лопнути, якщо налити в них гарячої води. В першу чергу відбувається нагрів внутрішніх частин посудини, що стикаються з гарячою водою. Вони розширюються і чинять сильний тиск на зовнішні холодні частини. Тому може статися руйнування посудини.

Системи труб водяного опалення завжди забезпечуються розширювальним баком, приєднаним до верхньої частини системи і сполучених з атмосферою. При нагріванні води в системі труб невелика частина води переходить в розширювальний бак, що запобігає ушкодженню труб. З цієї ж причини в силовому трансформаторі з масляним охолодженням нагорі є розширювальний бак для масла. При підвищенні температури рівень масла в баку підвищується, при охолодженні олії — знижується.

Властивість рідин розширюватися при нагріванні і стискатися при охолодженні використовується в приладах, що служать для вимірювання температури — термометрах (для виготовлення термометрів застосовують ртуть, спирт і ін.).



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. РОЗШИРЕННЯ І СТИСНЕННЯ РІДИН ПРИ НАГРІВАННІ ТА ОХОЛОДЖЕННІ

Під час нагрівання рідини розширюються. Під час охолодження рідини стискаються (звужуються).

Розширення рідин залежить ***від зміни температури****.*

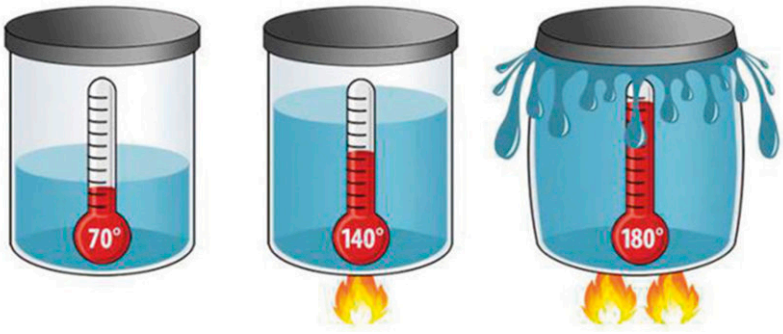
Розширення рідин залежить ***від їхнього об'єму****.*

Розширення рідин залежить ***від виду речовин****.*



Подумай та дай відповідь

1. Що відбувається з молекулами речовини під час нагрівання?
2. Опишіть досліди, які доводять що від нагрівання рідини розширюються.
3. Від чого залежить розширення рідин?
4. Чи однаково розширюються різні рідини?
5. Наведіть приклади враховування властивостей рідин розширюватися при нагріванні.
6. Поясніть *малюнок 138*. Що відбувається з рідиною? Чому?



Мал. 138. *Дослід з розширенням рідини*

§ 42. Кипіння та випаровування рідин

Коли Сонце нагріває **воду** в калюжі, калюжа повільно зменшується. Подібним чином, коли вода в каструлі кипить, рівень води падає. Це два приклади випаровування. Здається, що вода зникає, але насправді вона переходить у повітря у вигляді газу, який називається *водяною парою*.



Мал. 139. *Кипіння води*

Випаровування відбувається при нагріванні рідини. Тепло надає молекулам рідини більше енергії. Ця енергія змушує молекули рухатися швидше. Якщо вони набирають достатньо енергії, молекули біля поверхні відриваються. Ці молекули виходять з рідини та потрапляють у повітря у вигляді газу.

Розглянемо тепловий процес, який відбувається, якщо нагрівати воду в каструлі на плиті *(мал. 139)*. При нагріванні каструлі на її дні і стінках утворюються бульбашки. У воді завжди присутня певна кількість повітря. У міру нагрівання води з неї починає виділятися повітря у вигляді бульбашок, в яких, крім повітря, знаходяться і молекули води, тобто пара. Зі збільшенням кількості бульбашок вони починають підніматися вгору. Коли вода нагрівається до температури 100 °С, бульбашок з парою в ній стає все більше і вони починають вже утворюватися у всьому об'ємі води.

Процес, при якому випаровування відбувається по всьому об'єму рідини, називається кипінням.

Під час кипіння рідини її температура, а також температура пари залишається постійною до тих пір, поки не випарується вся рідина. Температура, при якій відбувається процес кипіння рідини, називається температурою кипіння. Температура кипіння у різних речовин різна *(табл. 6)*. Вода і молоко киплять при температурі 100 °С, спирт — при температурі 78 °С, свинець — 174 °С, залізо — 2 750 °С.

Процес відриву молекул від поверхні рідини називається випаровуванням. Випаровування з поверхні рідини відбувається при будь-якій температурі. Однак в одних випадках випаровування може відбуватися швидше, а в інших — повільніше. Спробуємо визначити, за яких умов випаровування відбуватиметься швидше, а при яких — повільніше. Це можна зробити навіть за допомогою звичайної каструлі з водою (бажано з прозорою кришкою), поставленої на гарячу плиту.

Чим вище температура рідини, тим вище швидкість молекул, тим легше вони можуть відірватися від поверхні рідини і тим швидше відбувається процес випаровування.

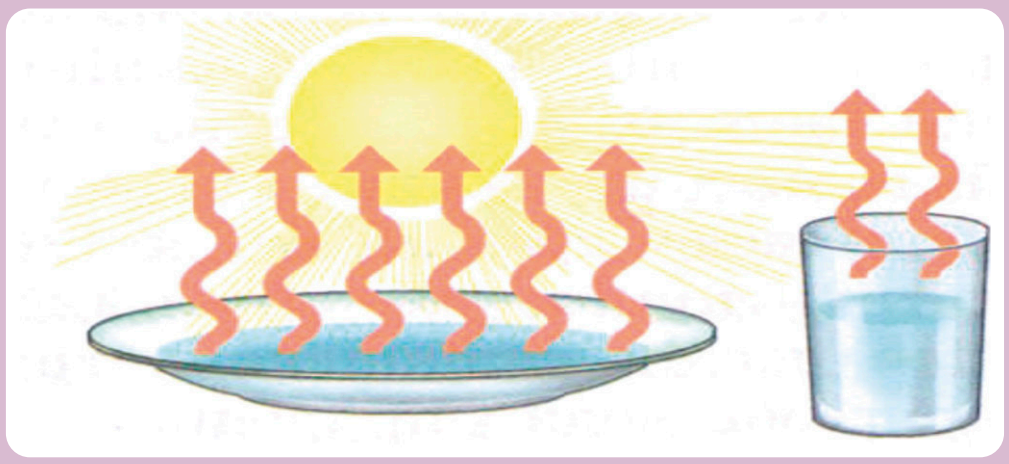
Під час випаровування відбувається охолодження рідини. Ця властивість рідин використовується в медицині і техніці. Деякі рідини при інтенсивному випаровуванні здатні створити низькі температури. Вони використовуються для заморозки. Після купання навіть в саму спекотну погоду, поки випаровується вода, відчувається прохолода.

Взимку у людини, що знаходиться на вулиці, з рота йде пара. Чим температура нижча, тим пара більша. Влітку це явище не спостерігається. Поясніть, чому так відбувається?

Для різних речовин температура кипіння різна *(табл. 6)*.

Табл. 6. Температура кипіння деяких речовин

Речовина	Температура кипіння, °С
Кисень	–219
Спирт	–114
Вода	0
Ртуть	–39
Свинець	+327
Мідь	+1083
Залізо	+1536
Вольфрам	+3387



Мал. 140. *Випаровування води*

Розглянемо *малюнок 140*. З якої посудини випаровування відбудеться швидше? Чому?

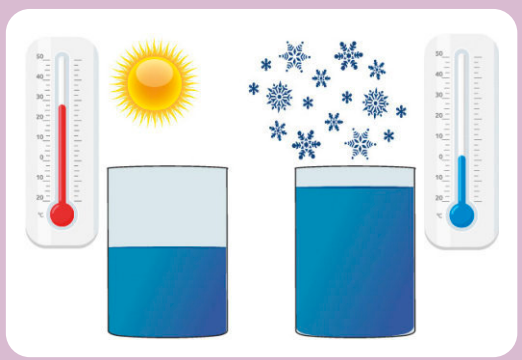
Чим більша площа поверхні рідини, тим швидше вона випаровується.

Якщо одну тарілку з водою поставити на столі в кімнаті, а другу на підвіконня, куди крізь шибки падає сонячне проміння, вода спочатку випарується в тій тарілці, яка стоїть на підвіконні і нагрілася сонячним променем.

Чим вища температура рідини, тим швидше вона випаровується *(мал. 141)*.

Промислове застосування процесів випаровування та кипіння включає багато процесів друку та покриття фарбою або лаками; відновлення солей з розчинів; сушіння різноманітних матеріалів, таких, як пиломатеріали, папір, тканина та хімікати.

Використання випаровування для сушіння або концентрування зразків є звичайним підготовчим етапом для багатьох лабораторних аналізів.



Мал. 141. *Випарювання води в залежності від температури*




Мал. 142. *Випаровування з поверхні твердих тіл за різної погоди*

Подумай та дай відповідь

У яку погоду випрана білизна висохне скоріше — у суху вітряну теплу чи у тиху прохолодну погоду? Чому? Чи висохне білизна взимку на морозі? Як швидко? *(мал. 142)*

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. КИПІННЯ ТА ВИПАРОВУВАННЯ РІДИН

Кипіння *— процес перетворення рідини в пару, який відбувається не тільки на поверхні рідини, а й у середині її при температурі кипіння.*

Температура кипіння *— температура, за якої рідина кипить. Під час кипіння рідини її температура не змінюється.*

Для різних речовин температура кипіння різна.

Процес переходу рідини в пару називається пароутворенням. Пароутворення, що відбувається з поверхні рідини, називається випаровуванням.

Подумай та дай відповідь

1. Що відбувається з рідиною під час нагрівання?
2. Назвіть причини випаровування.
3. Як називається процес переходу рідини в пару?
4. Як людина використовує процес випаровування?

Цікаві факти

Температура кипіння речовини залежить від атмосферного тиску. На найвищій вершині світу — Еверест (Джомолунгма, 8 848 м) (мал. 143), де стандартний атмосферний тиск становить 31,5 кПа, температура кипіння води дорівнює 69,7 градуса Цельсія. При тиску, що дорівнює тиску води на глибині 1 кілометр (9 807 кПа), вода закипає при температурі 309,5 градуса Цельсія.



Мал. 143. *Гора Еверест (Джомолунгма, 8 848 м)*

§ 43. Конденсація

Іноді можна спостерігати, як краплі води утворюються на зовнішній стороні холодного скла *(мал. 144)*. Коли тепле повітря контактує з холодною поверхнею, водяна пара в повітрі *конденсується*, утворюючи краплі води на більш холодній поверхні. Той самий процес пояснює, чому окуляри запотівають, коли власник переходить із холодного місця в тепле.

Конденсація — це процес, під час якого **газ** перетворюється на **рідину**, коли він торкається холоднішої поверхні, таким чином змінюється стан речовини. Конденсація є важливою частиною **кругообігу води**. Це протилежність **випаровуванню**.

Конденсація — це процес переходу речовини з газоподібного стану в рідкий. Коли газ охолоджується, він втрачає тепло, або теплову енергію.



Мал. 144. *Утворення крапель води на віконному склі*

Частинки, з яких складається газ, рухаються повільніше; це дозволяє силам тяжіння між ними збільшуватися, спричиняючи утворення крапель рідини *(мал. 145)*.



Мал. 145. *Водяна пара конденсується в рідину після контакту з холодною поверхнею пляшки*

Конденсація води — це перехід води з газоподібного стану в рідкий. Будь-який газ може конденсуватися, зазвичай при низькій температурі або високому тиску.

Під час конденсації молекули речовини сповільнюються. Теплова енергія забирається, що призводить до зміни стану речовини.

Конденсація життєво важлива в природі. Це означає, що якщо утворюється велика кількість конденсату, температура **підвищується**. Крім того, якщо конденсації майже немає, буде **втрата** температури.

Це корисний процес. Одним із способів використання є створення «нової води» (питної води, отриманої з питних джерел). Однак, оскільки під час утворення великої кількості конденсату відбувається підвищення температури, можливо, потрібно буде «відвести» тепло.

Конденсація пояснюється перетворенням молекул речовини в газоподібному стані на рідину. Наприклад, краплі дощу в хмарах, або на контакті між газоподібною речовиною та рідкою чи твердою поверхнею.

Конденсація є оборотним процесом до випаровування. Коли кипить рідина на твердих холодних поверхнях (віконне скло, дзеркало або кахель у ванній кімнаті) утворюються краплинки води.

Конденсація зазвичай відбувається, коли пара охолоджується. Існує спеціальне устаткування для охолодження та стиснення пари, яке збирає конденсовані рідини, називається «*конденсатором*».

Конденсація є важливим компонентом *дистиляції*, важливого застосування в лабораторній і промисловій хімії.

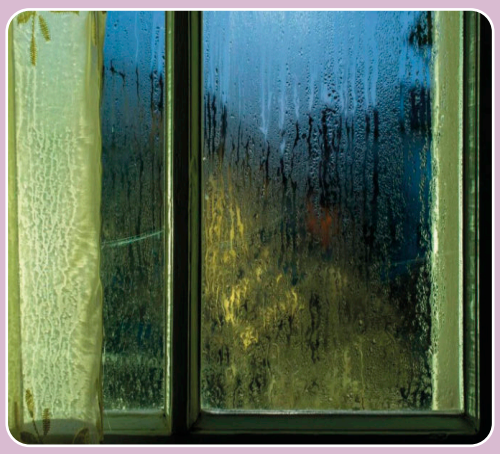
Дистиляція — процес розділення твердих або рідких речовин на складові частини шляхом випаровування з наступною конденсацією без доступу повітря.

Конденсація є природним явищем, її часто можна використовувати для отримання води у великих кількостях для використання людиною. Багато споруд створено виключно для збору води від конденсату, наприклад, повітряні колодязі та протитуманні огорожі. Такі системи часто можна використовувати для збереження вологи в ґрунті в районах, де відбувається засуха.

Застосування конденсації, як споживачами, так і промисловістю, включає виробництво електроенергії, опріснення води, управління теплом, охолодження та кондиціювання повітря.

Багато живих істот використовують воду, яка стає доступною в результаті конденсації. Наприклад, комахи, які мешкають у засушливих районах, використовують конденсовану воду для пиття.

Конденсат у будівництві є небажаним явищем, оскільки він може спричинити вогкість, проблеми зі здоров'ям, цвіллю, гниття деревини, корозію, ослаблення розчину та цегляної кладки стін, а також втрати енергії через збільшення теплопередачі *(мал. 146)*. Щоб усунути ці проблеми, необхідно знизити вологість повітря в приміщенні або покращити вентиляцію в будівлі. Це можна зробити кількома способами, наприклад, відкрити вікна, увімкнути витяжку, використовувати осушувачі повітря, висушити одяг на вулиці та накривати каструлі та сковорідки під час приготування їжі. Можуть бути встановлені системи кондиціонування або вентиляції, які допомагають видаляти вологу з повітря та переміщати повітря по всій



Мал. 146. *Конденсат на вікні під час дощу*

будівлі *(мал. 147)*. Кількість водяної пари, яка може зберігатися в повітрі, можна збільшити, просто підвищивши температуру. Однак це може бути палкою з двома кінцями, оскільки більшість конденсату в будинку виникає, коли тепле, вологе важке повітря контактує з прохолодною поверхнею. Оскільки повітря охолоджується, воно більше не може утримувати стільки водяної пари. Це призводить до осідання води на холодній поверхні.



Мал. 147. *Кондеціонер допомогає видаляти вологу з повітря*

Конденсація у будівлях може бути спричинена тепловими містками, недостатньою ізоляцією, вологоізоляцією.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА: КОНДЕНСАЦІЯ

Конденсація — *це процес, під час якого* ***газ*** *перетворюється на* ***рідину,*** *коли він торкається холоднішої поверхні, таким чином змінюється стан речовини.*

Конденсація води *— це перехід води з газоподібного стану в рідкий.*

Спеціальне устаткування для охолодження та стиснення пари, яке збирає конденсовані рідини, називається «конденсатором».



Подумай та дай відповідь

1. Що відбувається з рідиною під час нагрівання?
2. Назвіть причини випаровування.
3. Як називається процес переходу пари в рідину? Які для цього потрібні умови?
4. Наведіть приклади конденсації в природі?
5. Чи потрібно враховувати можливість утворення конденсату при будівництві?
6. Як людина використовує конденсацію?

Цікаві факти

Хмари є великомасштабним прикладом конденсації (мал. 148), оскільки вони зазвичай утворюються, коли водяна пара в гарячому повітрі піднімається і зустрічається з холодним повітрям у вищій частині атмосфери. Коли повітря охолоджується, а молекули води зближуються, краплі води або кристали льоду утворюють і оточують частинки пилу в повітрі. Хмари є мільйонами цих з'єднань молекул води і частинок пилу, що рухаються разом.



Мал. 148. *Хмари — приклад конденсації в природі*

§ 44. Утворення атмосферних опадів

Земля оточена повітряною оболонкою — *атмосферою*. Молекули повітря рухаються безладно і утримуються біля Землі завдяки дії сил тяжіння. До складу атмосфери входить водяна пара. Вона надходить в атмосферу внаслідок випаровування води з поверхонь морів, річок та інших водойм. Через деякий час, при зміні температури, утворюються *атмосферні опади*, які випадають на землю.

Атмосферні опади — це вода в рідкому чи твердому стані, що випадає з хмар або з повітря на земну поверхню та предмети. З хмар випадають: дощ, сніг, град *(мал. 150)*. З повітря виділяються: роса, іній, ожеледь, паморозь, туман.

Атмосферні опади можуть бути рідкими та твердими *(мал. 149)*.



Мал. 149. *Види опадів*



Мал. 150. *Утворення атмосферних опадів*

Наведіть приклади опадів у рідкому та твердому агрегатному стані.

Дощ, *роса*, *туман*, *мряка*, *сніг* і *град* — це всі форми опадів, які являють собою рідкі або замерзлі краплі води, які випадають з атмосфери і досягають поверхні Землі. Однак вони відрізняються своїм утворенням і характеристиками *(мал. 150)*.

Дощ — це тип опадів, який утворюється, коли хмари насичуються краплями води, а краплі об'єднуються, стаючи досить важкими, щоб впасти на землю. Краплі дощу можуть варіюватися за розміром від дуже маленьких до досить великих, і зазвичай вони падають відносно рівномірно та послідовно *(мал. 151)*.



Мал. 151. *Утворення дощу*

Найдрібніші крапельки води, що містяться у хмарах, зливаються, поступово збільшуючись. Хмара темнішає, крапельки не можуть більше утримуватись в повітрі й падають на землю.

Дощі спричиняють зниження температури повітря, бо багато тепла витрачається на випаровування води. Під час дощу збільшується *вологість повітря*.

Вологість повітря — це вміст водяної пари в повітрі.

Сніг — це тип опадів, який утворюється, коли краплі води замерзають у кристалики льоду в атмосфері, а потім з'єднуються, утворюючи сніжинки. Сніг падає з хмар і лягає на землю сніжинками. Сніг — поширене явище в холодних регіонах, особливо взимку *(мал. 152)*.



Мал. 152. *Сніг — поширене явище*

Коли сніг випадає у формі кулі, а не м'яких пластівців, його називають **крупою**. Це відбувається, коли сніг тане і навколо кристала снігу утворюються опади. Сніг вимагає, щоб температура на землі була близькою або нижче нуля — менше 0 градусів за Цельсієм. Сніг, що падає на теплішу землю, тане при контакті.

Роса — це тип опадів, який утворюється, коли краплі води конденсуються на поверхнях, які знаходяться поблизу землі та охолоджуються до температури, при якій відбувається

конденсація. Роса утворюється, коли температура ґрунту падає нижче температури повітря над нею *(мал. 153)*.

Якщо температура поверхні опускається нижче нуля градусів — утворюється *іній* або *паморозь (мал. 153)*.

Туман — це тип опадів, який утворюється, коли краплі води конденсуються в повітрі, утворюючи хмару, яка знаходиться близько до землі. Туман може бути густим або рідким, і зазвичай він виникає в низинних районах або коли в повітрі багато вологи *(мал. 153)*.

Град — це тип опадів, який утворюється, коли краплі води замерзають в атмосфері, перетворюються на лід та стають достатньо важкими, щоб впасти на землю. Розміри градини можуть варіюватися від дуже маленьких до досить великих, і вони зазвичай супроводжуються грозами *(мал. 153)*.

Підсумовуючи, наголосимо, що головна відмінність між цими формами опадів полягає в тому, як вони утворюються, а також у розмірі та типі крапель води або замерзлих частинок, з яких вони складаються.



Мал. 153. *Приклади атмосферних опадів*

Конспект учня (запиши в зошит)

Атмосферні опади *— це вода в рідкому чи твердому стані, що випадає з хмар або з повітря на земну поверхню та предмети.*

Атмосферні опади утворюються завдяки процесам випаровування та конденсації.

З хмар випадають: дощ, сніг, град. З повітря виділяються: роса, іній, ожеледь, паморозь, туман.

Атмосферні опади можуть бути рідкими та твердими.

Накресли, намалюй

Намалюйте приклади атмосферних опадів.

Подумай та дай відповідь

1. Що таке атмосфера? З чого вона складається? Де розташована?
2. Поясніть, що називаємо атмосферними опадами.
3. Наведіть приклади атмосферних опадів.
4. Назвіть атмосферні опади, які випадають у твердому стані.
5. Назвіть рідкі атмосферні опади.
6. Як утворюється дощ, сніг, град, туман, роса?
7. За *малюнком 154* визначте атмосферні опади.



Мал. 154. *Різновиди атмосферних опадів*



Попрактикуй науку разом із дорослими

МОДЕЛЬ ХМАРИ ТА ДОЩУ

1. Створіть маленьку модель хмари та дощу, що випадає з неї.

Вам потрібні: гаряча вода, літрова банка з кришкою.

Для цього наполовину заповніть літрову банку гарячою водою та накрийте холодною кришкою.

Через деякий час ми побачимо рясні дрібні крапельки води на зовнішньому боці кришки — це рукотворна «Хмара», пізніше утворюються великі краплі води, деякі падатимуть назад у воду — це «Пішов дощ».

2. Створимо модель хмари та дощу, що випадає з неї.

Вам потрібні: губка, вода.

Візьміть губку, побризкайте на неї водою.

Підійміть губку до гори — вода не ллється. А тепер губку змочіть у воді. Підійміть губку до гори — з неї тече вода. Так і хмаринки, поки можуть втримати воду — дощу немає, а коли вони стають важкими від води — йде дощ.



Цікаві факти

Найбільшою у світі була градина вагою 7 кг, що випала в Китаї (1961 р.), а в Україні — 500 г (1960 р.) (мал. 155).



Мал. 155. *Град*

§ 45. Перехід рідин з одного агрегатного стану в інший. Кругообіг води в природі

Пригадайте, в яких агрегатних станах може перебувати речовина? Наведіть приклади.

Як і будь-яка речовина, рідина може змінювати свій агрегатний стан, переходячи з рідкого в газоподібний або з рідкого в твердий стан. Зміна стану може виникнути, коли рух частинок змінюється через зміни температури.

Зміни стану — це фізичні зміни, хоча речовина змінює форму, її склад не змінюється при переході з одного стану в інший. Таким чином, маса зберігається, коли рідина змінює стан на газ або тверду речовину: однакова кількість і типи атомів у рідкому стані знаходяться в газовому стані та твердому стані *(мал. 156)*.

При нагріванні рідини її частинки починають рухатися швидше. При певній температурі частинки рухаються настільки швидко, що починають переходити з рідкого стану та вільно рухатися як частинки



Мал. 156. *Агрегатні стани води*



Мал. 157. *Перетворення води*

газу *(мал. 157)*. *Температура, при якій речовина переходить з рідкого стану в газоподібний, називається температурою кипіння.*

При охолодженні рідини відбувається зворотне: зі зниженням температури рідини її частинки рухаються повільніше. Нижче певної температури частинки досить близькі, щоб утворити тверду речовину. *Температура, при якій речовина переходить з рідкого стану в твердий, називається температурою замерзання.*

Ви вже знаєте, що вода завжди знаходиться навколо нас, постійно переходячи від рідкого стану до водяної пари та льоду. Один із способів уявити собі рух води — це слідувати за рухом краплі води.

Уявіть, що одна з крапель води, разом з багатьма іншими, знаходиться в океані, морі чи річці. Від сонця крапля нагрівається і перетворюється на водяну пару (*випаровується*). Далі вона підніметься в повітря і буде об'єднуватися з такими ж краплями у хмаринки до тих пір, поки сильні вітри не перенесуть їх над сушею. Там теплі висхідні потоки, що приходять з поверхні нагрітої землі, піднімають хмаринки (з водяною парою) ще вище, де повітря досить холодне.

Таким чином, водяна пара стає холодною і знову перетворюється на рідину (*процес конденсації*). Якщо буде досить холодно, пара перетвориться на крихітні кристали льоду (*утворюється сніг, град*).

Через деякий час наша крапля поєднається з іншими краплями і випаде на землю у вигляді опадів. Опади просочуються у землю і наша крапля продовжить свій рух — в якості ґрунтових вод, до струмочка, який перетікає в більшу річку, і крапля почне свою подорож назад в океан чи море.

Якщо ніхто не втручається, «подорож» буде швидкою (кажучи в «час падіння») назад в океан або озеро, де випаровування може знову підхопити нашу краплинку. Але, оскільки мільярди людей в усьому світі потребують води для більшості речей, є хороший шанс, що наша краплинка буде взята і використана до того, як вона повернеться до моря чи океану. І рух краплі почнеться з початку. Цю подорож називають **кругообігом води в природі** *(мал. 158)*.

Кругообіг води — безперервний процес переміщення води на земній кулі, що відбувається під впливом сонячного випромінювання і сили тяжіння.



Мал. 158. *Кругообіг води в природі*



Виконай дослід

ПОВЕРНЕННЯ ВОДЯНОЇ ПАРИ ДО РІДКОГО СТАНУ

Обладнання: посудина з водою, спиртівка, металева кришка.

Хід досліду: нагріваємо воду у відкритій скляній посудині. З підвищенням температури помічаємо випаровування з поверхні води (вода переходить у газоподібний стан). Вода закипає. Накриваємо посудину металевою кришкою. На кришці з'явилися краплинки води.

Висновки: під час кипіння з води виділяється водяна пара. На холодній кришці пара охолоджується та перетворюється на рідину. Відбуває процес конденсації.

Проведений дослід пояснює утворення опадів у вигляді дощу. Якщо температура повітря знизиться, утвориться град або сніг. Всі опади повертаються до поверхні землі і знову випаровуються — утворюються хмари. Вода переходить з одного агрегатного стану до іншого (водяна пара, дощ, сніг, град). Так відбувається кругообіг води в природі.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ПЕРЕХІД РІДИН З ОДНОГО АГРЕГАТНОГО СТАНУ В ІНШИЙ. КРУГООБІГ ВОДИ В ПРИРОДІ

Кругообіг води *— безперервний замкнутий процес переміщення води на земній кулі, що відбувається під впливом сонячної радіації і дії сили тяжіння.*

Кругообіг води складається з кількох ланок: випаровування води; перенесення водяної пари повітряними потоками; її конденсації в атмосфері та утворення хмар; випадання опадів; поверхневе та підземне стікання вод суходолу в океани та моря.



Подумай та дай відповідь

1. Назвіть три агрегатних стани речовини.
2. Яка речовина може перебувати в трьох агрегатних станах? За яких умов?
3. Як утворюються хмари?
4. Як утворюється дощ, сніг, град?
5. Які процеси відбуваються з водою під час кругообігу?
6. За *малюнком 153* поясніть кругообіг води в природі.



Цікаві факти

Вода повністю оновлюється в атмосфері за півтора тижні, а в океані — за 3,5 тисячі років. Краплі дощу, які ви бачите, приблизно 2 місяці тому перебували в океані.

Використання води людством не зменшує її кількість у природі. Ресурси, задіяні людьми, беруть участь в обороті і потрапляють у водойми і ґрунт. Забруднення шкодить, адже хімікати і важкі метали, якими ми «заряджаємо» воду, розносяться по атмосфері, морях і океанах.

Кругообіг води — закономірне явище, запорука нашого існування. Дбайливе ставлення людини до водних ресурсів допоможе природі зберегти її унікальну властивість дарувати і підтримувати життя на планеті!

§ 46. Вода в повсякденному житті

Мільярди років тому Земля являла собою масу гарячих газів і пилу. Водень і кисень, складники води, були серед газів. Коли Земля почала охолоджуватися, атоми водню та кисню з'єдналися, утворивши воду. Земля, однак, була ще занадто гарячою, щоб вода могла існувати в рідкому стані. Водяна пара, тобто вода в газоподібному стані, піднялася з Землі й охолола, утворюючі густі хмари над нею. Кожного разу, коли деякі краплі води з цих хмар падали на Землю, вони негайно випали і поверталися назад у хмари.

Нарешті Земля охолола настільки, що утворилося каміння, а частина води залишилася рідкою. Коли це сталося, величезна кількість водяної пари в хмарах конденсувалася і падала на Землю. Вчені вважають, що перший дощ міг піти тільки через сотні років. Заглибини на поверхні Землі почали заповнюватися водою. Потоки води потекли по скелях Землі й почали формувати континенти.

А сьогодні ми не уявляємо нашого життя без води! Можна сказати, що тіло людини складається з води *(мал. 159)*.



Мал. 159. *Вміст води в організмі людини*

Загальноприйнятою нормою води, якої достатньо для підтримки нормального обміну речовин, визнаний 1 л води на 30 кг ваги. Безумовно, при масі тіла в 60 кг необхідно випивати 2 л води в день і так далі. Більшість людей випивають близько літра води щодня. Вміст води в їжі забезпечує решту *(мал. 160)*. Яйце, наприклад, приблизно на 74 відсотки складається з води; кавун — 92%; і шматок нежирного м'яса — близько 70 відсотків. Такі напої, як молоко, кава, чай і безалкогольні напої, в основному містять воду. Вода необхідна для приготування багатьох страв.



Мал. 160. *Вода для функціювання організму людини*



Мал. 161. *Використання води для миття та прання*

У середньому кожна людина використовує від 300 до 380 мл води на день для особистих і домашніх потреб. До них належать пиття, миття, приготування їжі та видалення відходів. Під час миття у ванні людина споживає приблизно 115 літрів води. Приблизно 19 літрів води тече щохвилини під час роботи душу *(мал. 161)*.

Велика кількість води також використовується для поливання газонів і садів, а також для роботи систем кондиціонування повітря та систем опалення багатьох будинків, магазинів і офісних будівель. Сільське господарство взагалі неможливе без споживання води. Без води не буде врожаю. Тому люди будують зрошувальні системи для поливу полів, використовують воду і у тваринництві *(мал. 162)*.

Окрім особистих потреб, вода дуже важлива для промисловості. Вона обертає турбіни гідроелектростанцій, які виробляють електроенергію



Мал. 162. *Зрошувальні системи у сільському господарстві*



Мал. 163. *Використання води у промисловості*

для освітлення, тепла та енергії для багатьох заводів і виробництв *(мал. 163)*. Деякі галузі промисловості, такі як нафтова промисловість, потребують води для приготування продукції. Наприклад, 38 літрів води потрібно для очищення 4 літрів бензину. Озера, річки та океани є важливими водними магістралями для транспортування продукції судноплавства.

Хоча вода зазвичай корисна для людей, вона також може бути руйнівною. Повені, мокрий сніг, град, сніг і сильні дощі щороку завдають збитків на мільйони доларів. Ці руйнівні повені та шторми також спричиняють травми та загибель людей *(мал. 164)*.



Мал. 164. *Руйнівна дія води*



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ВОДА В ПОВСЯКДЕННОМУ ЖИТТІ

Щодня людина використовує воду для пиття, приготування їжі, прання та відпочинку.

Окрім особистих потреб, вода необхідна для промислових потреб — харчової, хімічної, металургійної та інших галузей.

Сільське господарство взагалі не можливе без використання води.



Подумай та дай відповідь

1. Пригадайте основні властивості води.
2. Скільки води необхідно людині для життя?
3. Як людна використовує воду для особистих потреб?
4. Для яких галузей промисловості необхідна вода?
5. Для чого потрібна вода у сільському господарстві?
6. Які небезпеки може заподіяти вода?

§ 47. Тиск рідин

Що спільного між плаванням у басейні, питтям через соломинку, вдиханням повітря та кровообігом? Всі вони вимагають тиску повітря або води!

На відміну від твердих тіл рідини і гази не мають власної форми. Рідина, налита у склянку, набуває її форми, взаємодіє з її дном та стінками, діючи на них по всій поверхні дотику.



Виконай дослід

ТИСК РІДИНИ

Обладнання: поліетиленовий пакет (пластикова пляшка) з водою.

Хід досліду: наливаємо воду в поліетиленовий пакет або пластикову пляшку. Натискаємо пальцем на стінки чи дно пакета, відчуваємо відразу силу тиску води.

Висновки: під час дотику до пакету чи пляшки ми відчуваємо тиск рідини. Після прибирання пальця поверхня пакету чи пляшки знову вирівнюється.

Греблі гідроелектростанцій, дамби, стінки труб водогонів, корпуси кораблів і підводних човнів зазнають тиску води. Тиск, який створюють рідини, може бути дуже великим. На глибині 100 м на поверхню корпусу підводного човна діє тиск більш як 1 000 000 Па (паскаль — одиниця вимірювання тиску рідини). Це рівносильно тому, що на кожен 1 м^2 поверхні поклали вантаж масою 100 т. Тому необхідно вміти визначати й вимірювати тиск рідин.



Виконай дослід

ТИСК РІДИНИ

Обладнання: гумова повітряна кулька, вода.

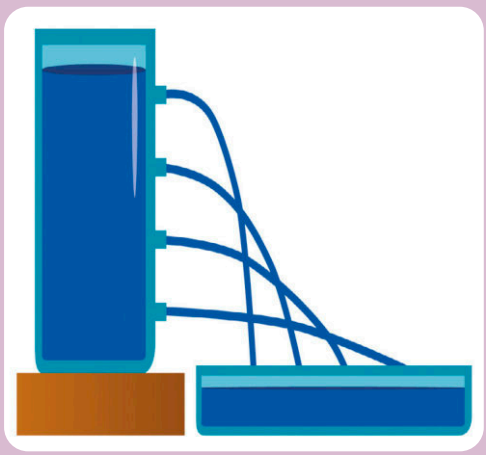
Хід досліду: наллємо у гумову повітряну кульку воду. Кулька збільшиться в об'ємі — видовжиться й розшириться.

Висновки: з боку рідини не лише на її дно, а й на бічну поверхню діє сила тиску.

Дію сили тиску на дно будь-якої посудини пояснити просто. На кожну частку рідини, що перебуває в полі тяжіння Землі, діє сила тяжіння. Під дією цієї сили кожний шар рідини тисне на розташовані під ним шари. Відповідно, на дно посудини діє вага всього стовпа налитої в неї рідини.

Легко переконатися, що рідина тисне не лише на дно, а й на стінки посудини, і цей тиск зростає з глибиною. Для цього на різній висоті у циліндричній посудині можна зробити невеликі отвори й налити в неї воду. Вода струменями почне витікати з цих отворів. Чим ближче отвір до дна посудини, тим більшою буде довжина струменя *(мал. 165)*.

Тиск рідин збільшується з глибиною.



Мал. 165. *Демонстрування залежності тиску рідини від глибини*



Подумай та дай відповідь

Поясніть, чому для глибоких занурень водолазам потрібні захисні костюми *(мал. 166)*.

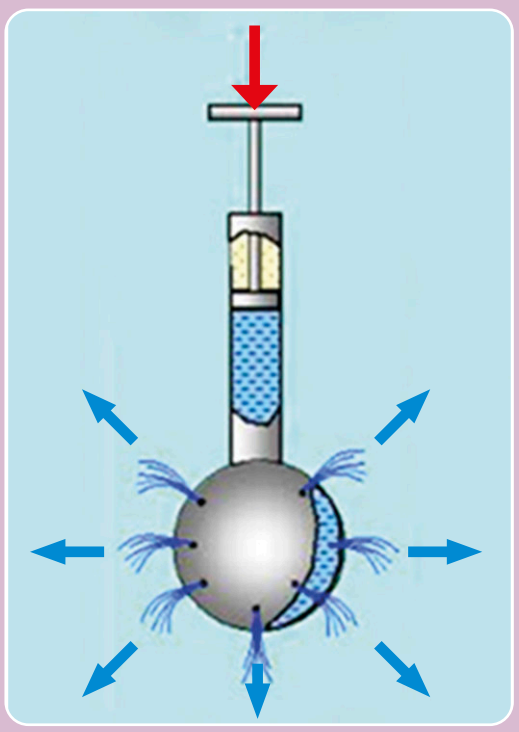
За своєю природою сили тиску рідин — це сили пружності. Унаслідок дії сили тяжіння молекули верхніх шарів тиснуть на нижчі, і чим більший шар рідини зверху, тим більшим буде тиск, саме тому на глибині відчувається більший тиск під час занурення.

Тиск в рідинах і газах діє в усіх напрямах. Це можна продемонструвати на простому досліді *(мал. 167)*. Потрібно міцно насадити на шприц м'ячик для настільного тенісу і зробити в ньому голкою ряд симетрично розташованих отворів. Потім наповнити циліндр шприца і м'ячик водою. Якщо натиснути на поршень вгору, то вода бризне з отворів в усі боки.

Пояснення: спочатку тиск зріс біля поршня, потім тиск зріс і в усіх інших точках води. Сила тиску біля отворів напрямлена перпендикулярно до поверхні м'ячика, а її величина пропорційна тисковi.



Мал. 166. *Людина в захисному костюмі водолаза*

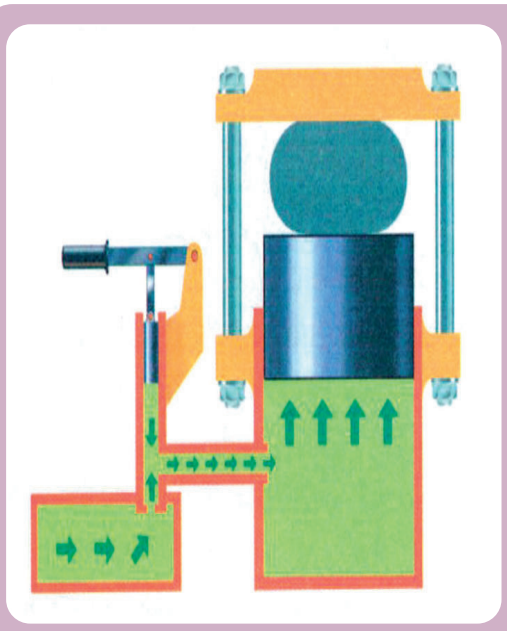


Мал. 167. *Напрямки дії тиску в рідинах*

Закон Паскаля

Закон Паскаля: тиск в рідинах і газах передається в усі точки і в усіх напрямах однаково.

На законі Паскаля ґрунтується дія гідравлічних механізмів (від грец. гідравлікос — водяний), завдяки яким здобувається виграш у силі з використанням властивості рідин передавати тиск однаково у кожну точку рідини. Головна частина будь-якого гідравлічного механізму — гідравлічна машина. Гідравлічна машина *(мал. 168)* — це дві циліндричні сполучені посудини різного діаметра. У посудинах можуть вільно переміщуватися поршні, під якими знаходиться рідина (найчастіше технічне мастило).



Мал. 168. *Гідравлічна машина*

Властивості тиску рідини:

1. Тиск у рідині не залежить від форми чи розміру ємності.
2. Тиск у рідині діє у всіх напрямках.
3. Тиск зростає з глибиною рідини.
4. Тиск у всіх точках на однаковій глибині однаковий.

Гідравлічна машина дає виграш у силі в стільки разів, у скільки площа її великого поршня більша від площі малого.

Гідравлічна машина — основна частина гідравлічних пресів, які використовують для одержання великих сил тиску під час пресування (стискання) різноманітних матеріалів. За допомогою таких пресів вичавлюють олію з насіння, виготовляють деталі машин, посуд та інші вироби. Підсилювальна дія гідравлічної машини використовується в гальмівних системах багатьох автомобілів, у домкратах і підйомниках. Гідравлічні механізми надають руху стрілам і ковшам



Мал. 169. *Використання гідравлічної машини у техніці*

екскаваторів, бульдозерів, навантажувачів, піднімають і опускають кузови самоскидів *(мал. 169)* під час розвантаження, встановлюються на трактори та на інші машини, які використовують у промисловості, будівництві, транспорті.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ТИСК РІДИН

Тиск рідин збільшується з глибиною.

Сила тиску в рідинах і газах діє в усіх напрямах.

Закон Паскаля: тиск в рідинах і газах передається в усі точки і в усіх напрямах однаково.

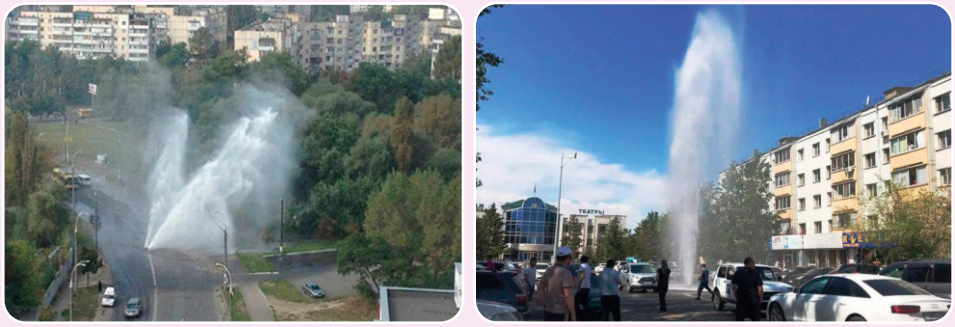
Гідравлічна машина дає виграш у силі в стільки разів, у скільки площа її великого поршня більша від площі малого.

Подумай та дай відповідь

1. Чому тверде тіло зберігає свою форму, а рідина набуває форми посудини, в яку її налито?
2. Як змінюється тиск у рідинах з глибиною?
3. Чому треба враховувати цю властивість рідини?
4. Чому рідини передають тиск в усі боки однаково?
5. У чому полягає закон Паскаля?
6. Яке застосування гідравлічної машини?

Цікаві факти

Вода з великою швидкістю може витікати з пошкодженого водопроводу, який містить воду під високим тиском (мал. 170) і утворює при цьому високий стовп води, схожий на фонтан.



Мал. 170. *Стовп води під тиском утворює високий фонтан при прориві водопроводу*

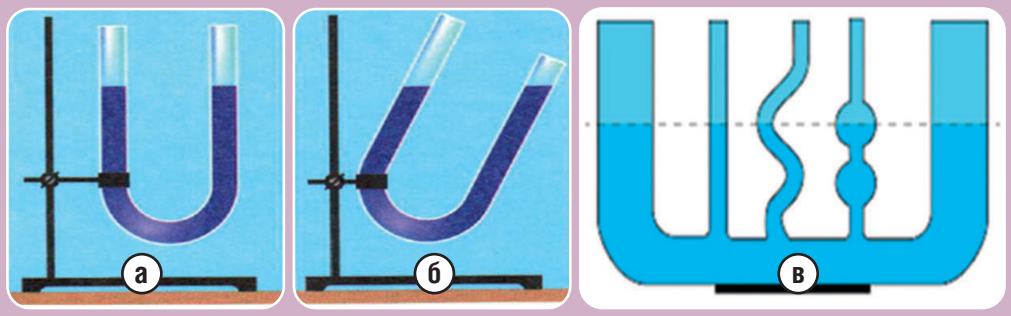
§ 48. Сполучені посудини

У побуті ми досить часто зустрічаємося з посудинами, що з'єднані у нижній частині між собою, такі посудини називаються *сполученими посудинами*, оскільки рідина може перетікати з однієї посудини в іншу *(мал. 171)*.

Незважаючи на те, що вони мають різні форми і місткості, рідина, яка в них налита, знаходиться на одному рівні. Такі посудини називаються



Мал. 171. *Приклади сполучених посудин у побуті*



Мал. 172. *Сполучені посудини*

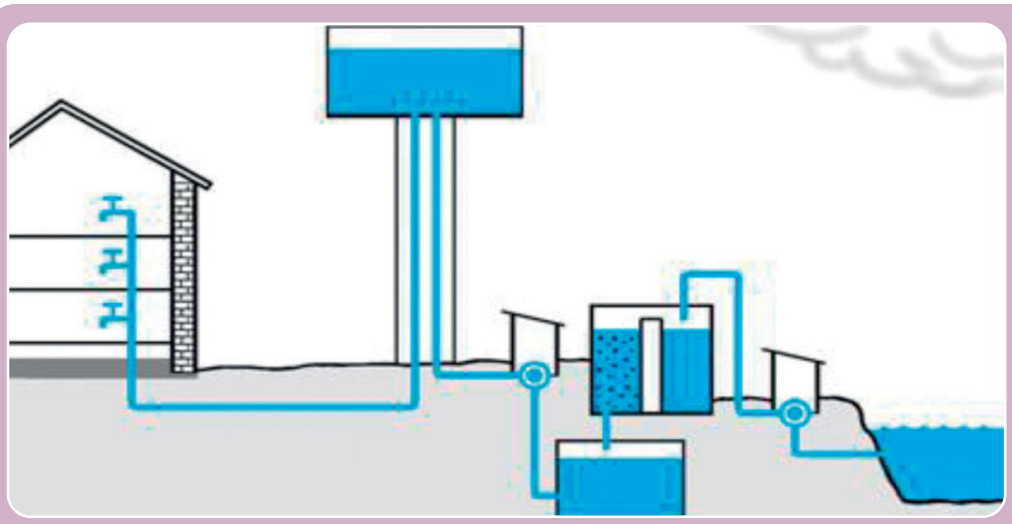
сполученими. Це один із проявів закону Паскаля — закон сполучених посудин.

Сполученими посудинами називають посудини, які з'єднані між собою в нижній частині і можуть вільно обмінюватися рідиною.

Дві скляні трубки з'єднаємо між собою гумовою трубкою *(мал. 172, а)*. Якщо в будь-яку з них налити рідину, наприклад воду, то наповнюватиметься й інша. В обох трубках поверхні рідин встановляться на однаковому рівні. Цей рівень не змінюватиметься, навіть якщо одну з них піднімати чи опускати *(мал. 172, б)*. Так само поводить себе рідина й у випадках, коли сполучені посудини мають різну форму й об'єм і навіть встановлені під кутом до горизонту *(мал. 172, в)*.

За принципом сполучених посудин працює водопровід. Водопровід — це складна інженерна споруда, централізовано забезпечує водою населені пункти (села, селища, міста). Сьогодні ми собі не уявляємо, як раніше жили люди без водопроводу.

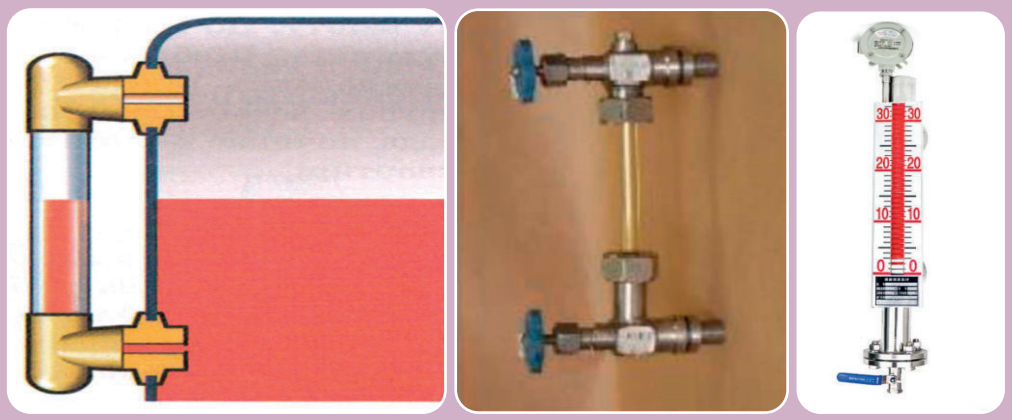
Перші найпростіші водопроводи з'явилися більше двох тисяч років назад в Давньому Єгипті. Вода з підземних джерел надходила в трубопровід, зроблений з керамічних і дерев'яних труб, і по ньому прямувала споживачеві. Вода з різних природних джерел (підземні води, річки), проходячи через очисні споруди, насосами закачується в водонапірну вежу. Водонапірна вежа — головний елемент баштового водопроводу — будується великої висоти, щоб тиск води, який в ній створюється, міг забезпечити її надходження



Мал. 173. *Будова водопроводу*

всім споживачам *(мал. 173)*. З водонапірної башти в будинку йдуть труби, які розгалужуються по квартирах і закінчуються кранами. Водопровід працює за принципом сполучених посудин, тому крани завжди повинні бути розташовані нижче рівня води у водонапірній башт.

Якщо великі посудини для зберігання рідини виготовлені із непрозорого матеріалу, в них встановлюють покажчик рівня рідини *(мал. 174)*, виготовлений зі скла (водомірне скло).



Мал. 174. *Покажчик рівня рідини*



Мал. 175. *Водяний рівень*

Будівельники користуються водяним рівнем *(мал. 175)* для вимірювання горизонтальності ліній.

За принципом сполучених посудин працюють шлюзи — споруди на річці або каналі для проходу суден при різному рівні води на шляху їх слідування.

На *малюнку 176* показано шлюзи, що мають три камери. Усі вони з'єднані між собою і водоймами, вище й нижче від шлюзу, спеціальними



Мал. 176. *Трьохкамерні шлюзи*

перепускними трубами, через які вода з однієї камери може перетікати в іншу. Між камерами шлюзу встановлюють ворота, які відкриваються, коли рівень води у них вирівнюється. Тоді судно може перейти з однієї камери в іншу. Якщо судну необхідно опуститися з верхньої водойми до нижньої, воно заходить у першу шлюзову камеру, вхідні ворота якої відкриті і рівень води у ній такий самий, як і у водоймі. Потім вхідні ворота закриваються, а затвори перепускних труб, по яких з першої шлюзової камери вода перетікає у другу, відкриваються. Рівень води у першій камері разом із судном опускається, а в другій — піднімається. Коли вода в них досягає однакового рівня, відкриваються ворота між камерами і судно переходить у другу камеру. Так само здійснюється перехід у третю шлюзову камеру. Після відкриття затворів вода з цієї камери витікає в нижню водойму, судно опускається, відкриваються вихідні ворота і воно продовжує свій рух. Піднімання здійснюється у зворотному порядку.

В Україні на гідроелектростанціях Дніпровського каскаду теж побудовано шлюзи для проходу суден *(мал. 177)*. Здебільшого вони однокамерні. Судно після входу в камеру і закриття воріт відразу опускається чи піднімається до потрібного рівня (з рівня водосховища до рівня води за греблею).



Мал. 177. *Шлюзи на Дніпрі*



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. СПОЛУЧЕНІ ПОСУДИНИ

Сполученими посудинами *називають посудини, які з'єднані між собою в нижній частині і можуть вільно обмінюватися рідиною.*

Вільні поверхні нерухомої однорідної рідини у сполучених посудинах будь-якої форми перебувають на однаковому рівні. Якщо рідина перебуває в спокої, тиск на будь-якому рівні в сполучених посудинах однаковий.

Прикладами сполучених посудин є чайник, поливальниця.

В техніці: шлюзи на гідроелектростанціях, водопровід, фонтани, водомірне скло, водяний рівень та інше.



Подумай та дай відповідь

1. Які посудини називають сполученими?
2. Наведіть приклади сполучених посудин.
3. Як розміщуються вільні поверхні нерухомої однорідної рідини у сполучених посудинах?
4. Чи зміниться розміщення рідини, якщо сполучені посудини матимуть різну форму і об'єм?
5. Як користуватися будівельним водяним рівнем?
6. Для чого потрібне водяне скло?
7. Як працюють шлюзи?
8. Як збудований водопровід?

§ 49. Виштовхувальна сила рідин

Давним-давно в Стародавній Греції математик на ім'я Архімед приймав ванну. Коли він занурився у воду, певна кількість води витіснилася й перелилася через край ванни.

Архімед зрозумів, що якщо вага предмета, який поміщається у воду, менша за вагу витісненої води, предмет буде плавати. Це відомо як **плавучість** або **закон Архімеда**.

На тіло, занурене в рідину, діє виштовхуюча сила, що напрямлена вертикально вгору і рівна вазі рідини в об'ємі тіла.

Як відомо, кораблі будують з металу і вони дуже важкі. Залізні цвяхи теж роблять із металу, в порівнянні з кораблями вони легкі, але, тим не менше, йдуть на дно. А чому кораблі не тонуть? Це явище і пояснює Закон Архімеда.

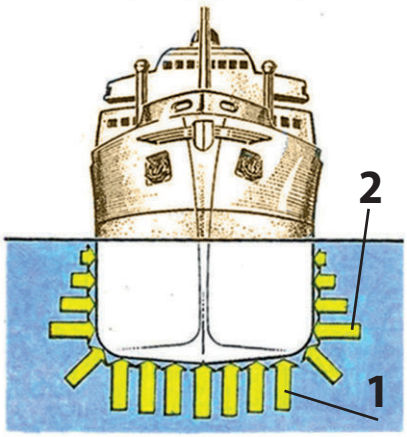
Щоб переконатися в дії сили, що виштовхує, досить зануритися в повну ванну. Тіло виштовхне частину води вгору і вона проллється на підлогу. Іншими словами, коли будь-яке фізичне тіло занурюється у воду, воно звільняє собі простір, виштовхуючи частину води. А вода, в свою чергу, виштовхує тіло наверх. Кораблі дуже важкі, але в їх корпусі є великі рівномірно розташовані порожнини, заповнені повітрям, яке легше за воду. В результаті вага тієї води, яку виштовхує корабель, більша його власної ваги. Тому судно не потоне до тих пір, поки воно не перевантажене і не стало важче виштовхнутої ним води.

Отже, корабель виштовхує сила, яка дорівнює вазі води в об'ємі тієї частини судна, яка занурена в воду. Якщо ця сила більша, ніж вага судна, то воно буде плавати *(мал. 178)*.

Тіла, густина яких менша густини води, вільно плавають по її поверхні. Тобто при незмінній масі тіла, щоб зменшити густину, потрібно збільшити його об'єм. Це можна пояснити таким прикладом.

Залізна кулька тоне у воді, тому що має велику вагу, але маленький об'єм. Якщо цю кульку розплющити в тонкий лист, а з листа зробити велику, всередині порожню кулю, то вага не збільшиться, а об'єм значно виросте, через що залізна куля плаватиме.

Корабель всередині має безліч порожніх, наповнених повітрям приміщень, і його середня густина значно менша густини води. Тому для судна дуже небезпечно, якщо пробоїни



1. **Сили, що підтримують корабель на плаву;**
2. **Тиск води на борт судна.**

Мал. 178. *Дія виштовхувальної сили*

в ньому будуть наповнюватися водою — вода важча за повітря — це призведе до порушення балансу між вагою судна і обсягом — і воно піде на дно.

Отже, дія сили, що виштовхує, залежить, по-перше, від об'єму плаваючого тіла, а по-друге — від густини води, в якій тіло плаває.

Ця сила тим більша, чим більший об'єм зануреного тіла.

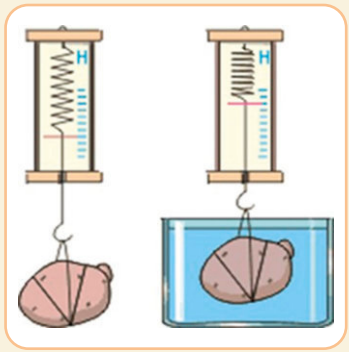
Виконай дослід

ЗАНУРЕННЯ У ВОДУ ТВЕРДОГО ТІЛА

Обладнання: прозора посудина з водою, динамометр (прилад визначення сили), тверде тіло, наприклад яблуко чи картоплина.

Хід досліду: підвісьте до динамометра (прилад для визначення сили) невелику картоплину. Запишіть покази приладу. Опустіть картоплину, підвішену до динамометра, в посудину з водою. Порівняйте показання динамометра *(мал. 179)*.

Висновки: ви побачите, що при опусканні картоплини в воду показання динамометра зменшилися.



Мал. 179. *Показання динамометра різняться*

Виявляється, на тіло, занурене в рідину, діє сила, яка його виштовхує. Це пояснюється тим, що коли тіло занурюють у воду, на нього з усіх боків починає діяти тиск води. Ця сила залежить від щільності й об'єму рідини, яка витісняється зануреним в рідину тілом. Виштовхуюча сила, що діє на тіло вертикально вгору, називається **архімедовою силою**.

Таку назву архімедова сила отримала на честь давньоримського вченого Архімеда, який відкрив закон, що пояснює, чому тіла плавають. Цей закон говорить: *на тіло, занурене в рідину, діє виштовхуюча сила, спрямована вгору і рівна вазі витісненої рідини*.



Згадайте, що на кожне тіло діє сила тяжіння, яка притягує це тіло до поверхні Землі. Якщо сила тяжіння, що діє на тіло, дорівнюватиме або буде менша сили Архімеда, то тіло буде плавати на поверхні рідини. Якщо сила тяжіння буде більша сили Архімеда, то тіло потоне.

Прояв закону Архімеда можемо побачити під час приготування їжі. Приготувавшись зварити курку, ми наповнюємо каструлю водою приблизно наполовину або на ¾ залежно від розміру курки. Занурюючи тушку в каструлю з водою, ми помічаємо, що вага курки в воді помітно зменшується, а вода піднімається до країв каструлі.

Закон Архімеда також використовується в багатьох наукових дослідженнях, включаючи медицину, техніку, інженерію та геологію.



Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ВИШТОВХУВАЛЬНА СИЛА РІДИН

На тіло, що спливає, діє виштовхувальна сила, направлена вертикально вгору.

Чим більший об'єм тіла, тим більша виштовхувальна сила рідини діє на нього.

Виштовхувальна сила залежить від густини рідини. Чим більша густина рідини, тим більша виштовхувальна сила діє на занурене в неї тіло.

Закон Архімеда: на будь-яке тіло, занурене в рідину, діє виштовхувальна сила, направлена вертикально вгору, значення якої дорівнює вазі рідини, витісненої цим тілом.



Подумай та дай відповідь

1. Які відомі вам явища свідчать про існування виштовхувальної сили, що діє на тіла в рідинах?
2. За допомогою якого досліду можна показати, що на тіло, занурене в рідину, діє виштовхувальна сила?
3. Від чого залежить виштовхувальна сила рідини?
4. Сформулюйте закон Архімеда.

§ 50. Плавання тіл

Ви знаєте, що коли кидають у воду різні тіла, то одні з них тонуть, а інші плавають. Маленький камінчик тут же піде на дно, а пліт або корабель — великі тіла — будуть спокійно плавати.

Довгий час кораблі будувалися з дерева, і тільки у XVII ст. з'явилися кораблі, зроблені із заліза. Згодом залізо було замінено більш міцними сплавами, які менше піддаються корозії.

Корабель, зроблений з металу, може плавати, хоча густина будь-якого металу значно більша густини води. Це тому, що він містить всередині багато порожніх приміщень, і його середня густина виходить менша густини води. Інженери-кораблебудівники спеціально розраховують об'єм корабля і його вагу, при яких корабель буде плавати.

Човни, каное, кораблі, байдарки і плоти мають одну спільну рису — вони використовуються для перевезення по морях і річках, тому що вони плавають.

Легко зрозуміти, що якщо вони зроблені з дерева, вони будуть плавати, тому що деревина плаває у воді. Однак, коли ви бачите величезний вантажний корабель або круїз-лайнер, який виглядає як плаваюча будівля на воді, ви не можете не задумуватися, чому цей масивний шматок металу не тоне *(мал. 180)*.

Рятувальні жилети також використовують плавучість. Оскільки ваше тіло здебільшого складається з води, достатньо триматися за легкий рятувальний жилет, щоб утриматися на плаву на глибині.



Мал. 180. *Приклади плавучих тіл*

Матеріал всередині рятувального жилета затримує повітря, коли жилет покритий водою. Це захоплене повітря важить набагато менше, ніж вода, яку він витісняє. Отже, рятувальний жилет плаває, а його плавучість достатньо сильна, щоб витримати й вашу вагу *(мал. 181)*.



Мал. 181. *Рятувальний жилет допомагає плавати*

Ще Архімед з'ясував, що якщо вага предмета, розміщеного в воді, менша, ніж вага води, то об'єкт буде плавати. Це відомо як *плавучість або принцип Архімеда*.

На тіло, повністю занурене в рідину, діє сила тяжіння, направлена вертикально вниз, і сила Архімеда, направлена вгору. За умовою рівноваги тіло перебуває в спокої, якщо рівнодійна усіх сил, які на нього діють, дорівнює 0. Тому можливі такі випадки:

- *Тіло плаває всередині рідини, якщо його густина дорівнює густині рідини.*
- *Тіло тоне, якщо його густина більша, ніж густина рідини.*
- *Тіло спливає, піднімається до поверхні рідини, якщо його густина менша за густину рідини.*

Ці три випадки й визначають умови плавання тіл.

Дерев'яний брусок спливає на поверхню води, тому що густина дерева менша за густину води, а цеглина тоне, бо густина цегли більша за густину води.

Густина людського тіла приблизно дорівнює густині води. Тому людина у воді перебуває ніби в стані невагомості. Люди, які вміють правильно організувати своє дихання, можуть вільно лежати на воді. Адже вдихнувши повітря, вони збільшують об'єм свого тіла й спливають над водою. На нашій планеті існують водойми, в яких людина потонути

взагалі не може *(мал. 182)*. У воді цих водойм великий вміст солей і, відповідно, густина рідини більша за густину прісної води і густину тіла людини. Найбільш відомою солоною водоймою у світі є Мертве море — велике озеро між Ізраїлем і Йорданією. Густина його води становить 1 190 кг/м^3.



Мал. 182. *Плавання в дуже соленій воді*

Подібні водойми є й в Україні. Це, зокрема, відомий своїми лікувальними властивостями лиман Куяльник біля Одеси.

Залежно від густини рідини тіло, яке плаває, по-різному може заглиблюватися в рідину. Цю залежність використовують у приладах для вимірювання густини рідин — *ареометрах* (від грец. araiys — рідкий, metreo — вимірюю) *(мал. 183)*.



Мал. 183. *Приклади ареометрів*

Найчастіше, ареометри — це скляні запаяні колби у вигляді поплавця, в нижній частині яких знаходиться тягар (свинцевий дріб), а у верхній, вузькій — розміщено шкалу. Оскільки густина рідин залежить від температури, деякі ареометри у нижній частині мають термометри. Залежно від призначення ареометри поділяють на лактометри (для визначення жирності молока), спиртометри (для вимірювання процентного вмісту спирту в рідині), цукрометри — для вимірювання процентного вмісту цукру в розчині та ін.

Конспект учня (запиши в зошит)

ТЕМА. ПЛАВАННЯ ТІЛ

Якщо вага предмета, розміщеного в воді, менша, ніж вага води, то об'єкт буде плавати. Це відомо як ***плавучість*** *або принцип Архімеда.*

Тіло плаває всередині рідини, якщо його густина дорівнює густині рідини.

Тіло тоне, якщо його густина більша, ніж густина рідини.

Тіло спливає, піднімається до поверхні рідини, якщо його густина менша за густину рідини.

Прилад для вимірювання густини рідин — ***ареометр (денситметр).***

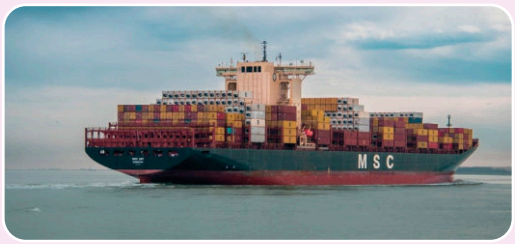
Подумай та дай відповідь

1. За яких умов тіло в рідині тоне, спливає, плаває?
2. Чому дорівнює виштовхувальна сила, яка діє на тіло, що плаває на поверхні рідини?
3. Як залежить глибина занурення в рідину тіла, що плаває, від його густини?
4. Як залежить виштовхувальна сила, що діє на тіло у рідині, від об'єму його зануреної частини?
5. У посудину налито три рідини, які не змішуються між собою: вода, гас і ртуть. У якій послідовності вони розмістяться в посудині, починаючи від дна?
6. Яйце тоне у прісній воді, але плаває в солоній. Поясніть, чому.
7. Яким приладом можна виміряти густину (жирність) молока?
8. Яким приладом можна виміряти густину (міцність) спирту?
9. Яким приладом можна виміряти густину (процентний вміст цукру) розчинів цукру?

Цікаві факти

Найбільші кораблі можуть зберігати 745 мільйонів бананів (15 000 контейнерів).

У наш час є приблизно 55 000 торгових суден, що перевозять вантажі по всьому світу (мал. 184).



Мал. 184. *Вантажне торгове судно*

Про що ти дізнався/дізналась у розділі «ВЛАСТИВОСТІ РІДИН ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ В ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ»

Рідиною називається фізичне тіло, яке сильно опирається зміні свого об'єму (в протилежність газам) та слабко опирається зміні своєї форми (в протилежність твердим тілам). Рідини мають сталий об'єм, але не мають власної форми, приймають форми посудини, в яку їх наливають. Можуть бути прозорими або мати власний колір.

Рідини відрізняються за смаком (солодкий чай, кислий сік); відрізняються за запахом (парфуми, бензин).

Різні речовини мають різну **густину**. Щоб визначити густину речовини, масу тіла з цієї речовини потрібно поділити на об'єм, що його займає це тіло. Одиницею густини речовини є один кілограм на метр кубічний (1 кг/м^3).

Розчинники — рідини, які застосовують для розчинення різних речовин, здебільшого твердих. Вода є універсальним розчинником. Під час розчинення інших речовин вода змінює свої властивості.

Речовини, які у воді стають невидимими і не затримуються на фільтрі, називаються **розчинними**.

Речовини, які у воді не розчиняються і затримуються на фільтрі, називаються **нерозчинними**.

Окрім води існують і інші розчинники: скипидар, бензин, спирти, ацетон, гліцерин та інші.

Водні ресурси — це поверхневі і підземні води, придатні для використання в народному господарстві.

Воду потрібно берегти, бо прісної води, яку вживають люди у їжу, — мало.

Під час нагрівання рідини розширюються. Під час охолодження рідини стискаються (звужуються).

Розширення рідин залежить від зміни температури, від їхнього об'єму, від виду речовин.

Кипіння — процес перетворення рідини в пару, який відбувається не тільки на поверхні рідини, а й у середині її при температурі кипіння.

Температура кипіння — температура, за якої рідина кипить. Під час кипіння рідини її температура не змінюється. Для різних речовин температура кипіння різна.

Процес переходу рідини в пару називається пароутворенням. Пароутворення, що відбувається з поверхні рідини, називається **випаровуванням**. Швидкість випаровування залежить від виду речовини.

Кругообіг води — безперервний процес переміщення води на земній кулі, що відбувається під впливом сонячної радіації і дії сили тяжіння. Кругообіг води складається з кількох ланок: випаровування води; перенесення водяної пари повітряними потоками; її конденсації в атмосфері та утворення хмар; випадання опадів; поверхневе та підземне стікання вод суходолу в океани та моря.

З глибиною в рідинах збільшується тиск. Тиск в рідинах і газах діє в усіх напрямах.

На тіло, що плаває, діє виштовхувальна сила, направлена вертикально вгору. Чим більший об'єм тіла, тим більша виштовхувальна сила рідини діє на нього. Виштовхувальна сила залежить від густини рідини. Чим більша густина рідини, тим більша виштовхувальна сила діє на занурене в неї тіло.

Якщо вага предмета, розміщеного у воді, менша, ніж вага води, то об'єкт буде плавати. Це відомо як плавучість або закон Архімеда. Тіло плаває всередині рідини, якщо його густина дорівнює густині рідини і тоне, якщо його густина більша, ніж густина рідини. Тіло спливає, піднімається до поверхні рідини, якщо його густина менша за густину рідини.



Подумай та дай відповідь

1. Наведіть приклади рідин.
2. Назвіть властивості рідин. Приклади.
3. Чим рідини можуть відрізнятися одна від одної? Приклади.
4. Яка рідина частіше зустрічається у природі?
5. Як людина використовує рідини?
6. Які речовини називають розчинними? Приклади.
7. Які речовини називають нерозчинними? Приклади.
8. Які ще, окрім води, розчинники ви знаєте?
9. Назвіть способи розділення сумішей, які ти знаєш.
10. Що називають водними ресурсами?
11. Як людина використовує воду?
12. Що потрібно робити для збереження водних ресурсів?
13. Що відбувається з молекулами речовини під час нагрівання?
14. Що відбувається з рідиною під час нагрівання?
15. Назвіть причини випаровування.
16. Як називається процес переходу пари в рідину? Які для цього потрібні умови?
17. Поясніть, що називаємо атмосферними опадами? Приклади.
18. Яка речовина може перебувати в трьох агрегатних станах? За яких умов?
19. Які процеси відбуваються з водою під час кругообігу?
20. Як людна використовує воду для особистих потреб?
21. Для яких галузей промисловості та сільського господарства необхідна вода?
22. Як змінюється тиск у рідинах з глибиною?
23. Які посудини називають сполученими?
24. Наведіть приклади сполучених посудин.
25. Поясніть закон Архімеда.
26. За яких умов тіло в рідині тоне, спливає, плаває?
27. Перевірте, чи всі терміни ви додали до власного фізичного словника.

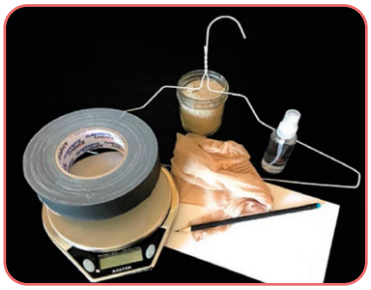


Попрактикуй науку разом із дорослими

УЛОВЛЮВАЧ ТУМАНУ

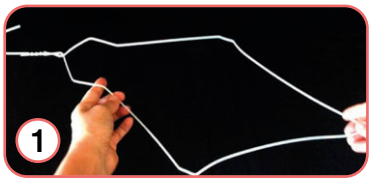
Матеріали:

- капронові колготки;
- вішалка з дроту;
- скотч;
- прозора склянка або банка;
- пісок;
- пляшка з розпилювачем;
- вода

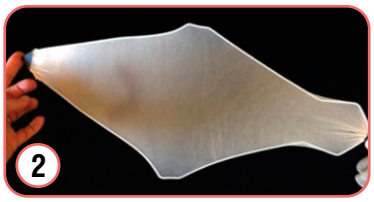


Підготовчі роботи

1. Візьміть дротяну вішалку та сформуйте з неї форму ромба, розтягнувши її.



2. Покладіть один кінець колготок на ромбовидну вішалку і закріпіть її внизу стрічкою.



3. Наповніть прозору склянку, чашку або банку піском.

4. Розправте гачок дротяної вішалки.



5. Помістіть випрямлений гачок у банку, наповнену піском, щоб він стояв вертикально та був стабільним.

6. Зважте свій тумановловлювач на вагах і запишіть його вагу.



7. Наповніть пляшку з розпилювачем водою з-під крана.

Інструкції

1. **Візьміть пляшку з розпилювачем і направте її в сторону від уловлювача туману. Натискайте на спусковий гачок, доки не почне бризкати.**
2. **Тепер тримайте пляшку з розпилювачем на відстані від сітки вашого тумановловлювача перпендикулярно до неї. Направте пляшку з пульверизатором на тумановловлювач і прокачайте його приблизно 10 разів.**



3. **Збризніть колготки водою ще 10 разів. Повторіть цей крок приблизно 10 разів. Після кожних 10 розпилень оглядайте поверхню колготок.**
4. **Знову помістіть весь тумановловлювач на терези і запишіть його масу.**

Чи змінилася маса приладу? Якщо так, то яким чином? Чи можете ви пояснити цю зміну?

Що сталося?

Пристрій, який ви створили з колготок і вішалок, є простою моделлю вловлювача туману. Ви використовували пляшку з розпилювачем, щоб імітувати туман. Форсунка всередині розпилювача розбиває струмінь води на безліч дрібних крапельок. Ви можете побачити ці крапельки води, що вилітають із пляшки з розпилювачем. Ці краплі імітують туман, який також є маленькими крапельками води, розсіяними в повітрі.

Коли ці краплі води проходили через тумановловлювач, їх збирала сітка колготок. Ймовірно, після 10 розбризкувань ви не побачили багато, але через деякий час ви повинні були побачити крихітні маленькі крапельки води, що накопичуються на поверхні колготок. Чим більше туману збирала сітка, тим більше накопичувалося крапель води. У якийсь момент вони, ймовірно, почали зливатися і утворювали більші краплі, які потім стікали поверхнею в контейнер — завдяки гравітації. Ймовірно, ви можете помітити, як вода накопичується на дні вашої ємності. Якщо ви використовуєте ваги, ви можете зважити різницю між пристроєм на початку та в кінці заняття, яка відображає кількість води, яку ви зібрали з повітря!

У реальному житті тумановловлювачі, залежно від матеріалу та конструкції сітки, можуть збирати до дев'яти літрів води на день на кожен квадратний метр сітки.

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

Практична робота № 1

Тема: **КОРИСТУВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИМИ ЗАСОБАМИ**

Мета: ознайомитися з вимірювальними засобами, навчитися робити вимірювання при проведенні дослідів; визначати фізичні величини; застосовувати одиниці вимірювання фізичних величин.

Теоретичні відомості:

Найпростішими засобами вимірювання фізичних величин є: *лінійка, мірна стрічка, рулетка, годинник, секундомір, ваги, мірний циліндр, термометр*.

У більшості вимірювальних засобів є *шкали* та *покажчики*. Кожен штрих відповідає певному значенню фізичної величини, для вимірювання якої призначено прилад. Біля деяких штрихів наносять числові значення величин. Кожний вимірювальний прилад характеризується певними *межами вимірювання* — найменшим і найбільшим значенням величини, для вимірювання якої він призначений. Межі вимірювання приладу можна визначити за його *шкалою*.

Нанести на шкалу штрихи, які б відповідали всім значенням вимірюваної величини, неможливо. Тому зазвичай над штрихами зазначають лише кілька значень. Відстані між двома сусідніми штрихами, біля яких проставлено значення фізичних величин, часто додатково ділять, наносячи менші штрихи (подивись на свою лінійку). Біля них нічого не пишуть.

Нижнє, найменше число на шкалі — це нижня межа вимірювання. Верхнє, найбільше число на шкалі — це верхня межа вимірювання.

Інтервал між двома сусідніми штрихами шкали називають поділкою. Значення величини, що відповідає найменшій поділці, називають ціною поділки.

Завдання:

1. Ознайомитись із такими вимірювальними засобами: лінійка, мірна стрічка, мензурка.
2. Виміряти лінійкою і мірною стрічкою ширину й висоту сторінки зошита по верхньому і нижньому краю та по лінії згину й краю сторінки.
3. Навчитися користуватися мірним циліндром.

Обладнання: лінійка, рулетка (мірна стрічка), вимірювальний циліндр (мензурка).

Підготовка до проведення дослідів:



Накресли, намалюй

Підготуйте таблиці для занесення результатів вимірювань. Таблиці можуть мати такий вигляд:

Табл. 7. Характеристика засобів вимірювання

Номер досліду	Назва вимірювального приладу	Яку величину вимірює	Межі вимірювання		Ціна поділки	Одиниці вимірювання
			нижня	верхня		
1.	Лінійка					
2.	Рулетка					
3.	Мірний циліндр					

Табл. 8. Вимірювання рулеткою, лінійкою, мірним циліндром

Вимірювальний засіб	Вимірювальна величина	Числове значення	
		перше	друге
Рулетка			
Лінійка			
Мірний циліндр			

Проведення дослідів

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ

Інструкція виконання дослідів

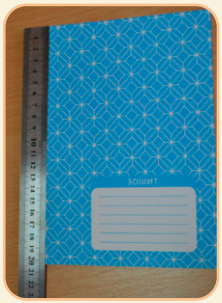
1. Визначте й занесіть до таблиці *(табл. 7)* характеристики засобів вимірювання.

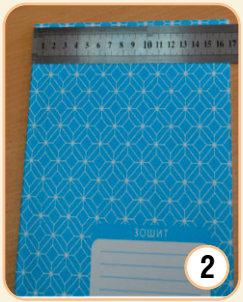


1



2. Виміряйте розміри зошита. Результати запишіть до *таблиці 8*.





3. Для вимірювання об'єму води необхідно:
   а) перелити рідину у мірний циліндр: вона набуде форми посудини, а верхня поверхня розташується на певній висоті;
   б) визначити, навпроти якої позначки шкали розташована поверхня стовпа рідини.
   в) знаючи ціну поділки шкали, з'ясувати об'єм рідини.

При вимірюваннях потрібно дивитися на рівень води.

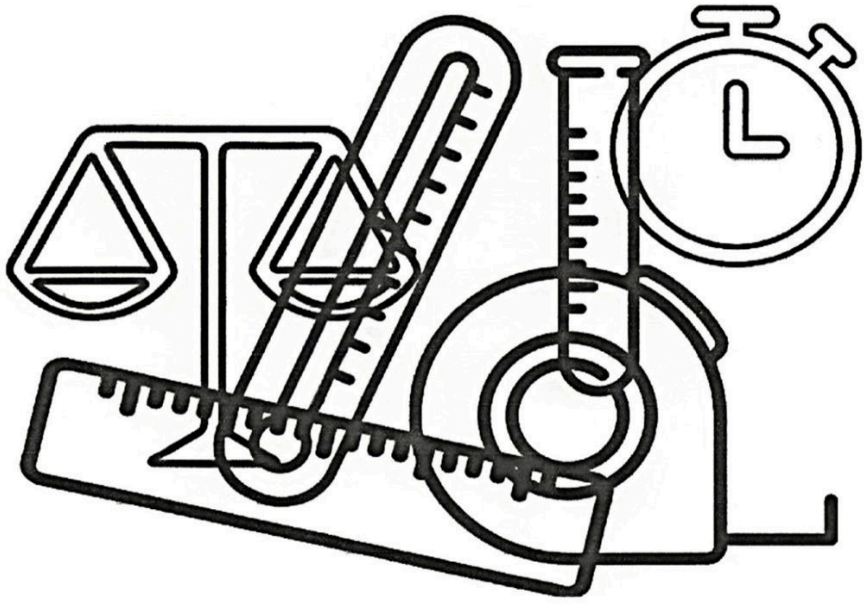
Результати запишіть до *таблиці 8*.





Запитання та завдання:

1. Проаналізуйте результати досліджень і зробіть відповідні висновки:
   - що вимірювали;
   - яким приладом;
   - в яких одиницях вимірювання.
2. Наведіть приклади засобів вимірювань, які ви знаєте. Для вимірювання яких величин їх використовують?
3. Що таке шкала, поділка, ціна поділки?
4. Як визначити ціну поділки вимірювального приладу?
5. Що таке межі вимірювання вимірювального приладу?
6. Скажи, який з вимірювальних засобів допоможе тобі виміряти: *температуру води*; *об'єм соняшникової олії; розміри книжки; масу цукру; довжину килима; тривалість перерви*?
7. Розгляньте малюнок *185*. Скажіть, які вимірювальні засоби ви бачите?



Мал. 185. *Вимірювальні засоби*



Завдання для допитливих:

1. Які вимірювальні засоби є у вас вдома? Які фізичні величини можна виміряти за допомогою цих засобів?
2. Спробуйте, користуючись підручними засобами, визначити тривалість падіння однієї краплі з крана. Опишіть, як ви це зробили.



Цікаві факти

У далекому минулому, коли ще не було звичних для нас засобів вимірювання, для вимірювання відстаней людина користувалася власним тілом. Наприклад, у Єгипті довжину вимірювали ступнею дорослої людини: ставили по черзі одну ногу перед іншою і рахували такі кроки. Руки, кисті й пальці використовували для вимірювання тканин (мал. 186).

Як ви гадаєте, чи були такі вимірювання точними? Спробуйте виміряти довжину старовинними одиницями вимірювання.



Мал. 186. *Старовинні одиниці вимірювання довжини*

Практична робота № 2

Тема: **ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄМУ РІДИНИ Й ОБ'ЄМУ ТВЕРДИХ ТІЛ НЕПРАВИЛЬНОЇ ФОРМИ**

Мета: навчитися вимірювати об'єм рідини й об'єм твердого тіла неправильної форми.

Теоретичні відомості:

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

Об'єм позначають літерою *V*. Основна одиниця вимірювання об'єму — 1 $м^3$.

$$[V] = 1\ м^3$$

1 $м^3$ — це об'єм куба з ребром 1 м

Крім цих, використовують й інші одиниці вимірювання:

$1\ м^3 = 1\ 000\ дм^3$

$1\ дм^3 = 1\ 000\ см^3$

$1\ см^3 = 1\ 000\ мм^3$

$1\ км^3 = 1\ 000\ 000\ 000\ м^3$

Запам'ятайте, об'єм рідини вимірюють в літрах та мілілітрах:

$1\ л = 1\ дм^3$ або **$1\ мл = 1\ см^3$**

Завдання:

Виміряти об'єми рідини та запропонованих твердих тіл неправильної форми.

Обладнання: мірний циліндр, тверді тіла неправильної форми (камінь, гайка, ґудзик), посудина з водою, нитки.

Підготовка до проведення дослідів:

Накресли, намалюй

Підготуйте таблицю за наведеною формою.

Табл. 9. Вимірювання об'єму рідини та твердого тіла

Номер досліду	Назва вимірювального приладу	Об'єкт вимірювання	Яку величину вимірює	Межі вимірювання		Ціна поділки	Одиниці вимірювання
				нижня	верхня		
1.							
2.							
3.							

Проведення дослідів

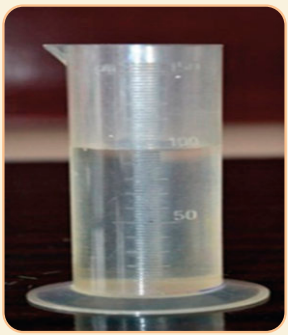
ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ РІДИНИ

Інструкція виконання дослідів

1 Візьміть мірний циліндр. Визначте ціну поділки шкали та межі вимірювання вимірювальних приладів, які є перед вами: мензурки або мірного циліндра, запишіть до *таблиці 9*.



2 Налийте у мірний циліндр води. Виміряйте об'єм рідини за допомогою мірного циліндру (мензурки). Результати запишіть до *таблиці 9*.



3 Повторіть з іншим об'ємом рідини. Результати запишіть до *таблиці 9*.

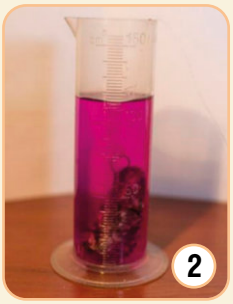
Проведення дослідів

ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄМУ ТВЕРДОГО ТІЛА НЕПРАВИЛЬНОЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ

Інструкція виконання дослідів

1. Частково наповніть мірний циліндр водою й визначте об'єм води в циліндрі: V_1 = _____ см^3
2. Опустіть тіло в мірний циліндр із водою й виміряйте загальний об'єм води разом із тілом: V_2 = _____ см^3





Визначте об'єм тіла:

$V = V_2 - V_1$ = _____ = _____ см^3.

Запитання та завдання:

1. Проаналізуйте хід і результати експерименту, відповівши на наведені нижче запитання, запишіть висновок:
   - Значення якої фізичної величини ви визначали під час виконання роботи?
   - Яким вимірювальним приладом ви користувалися?
   - Сформулюйте висновок, у якому зазначте, що саме ви навчилися вимірювати і для чого можуть бути потрібні навички, набуті в ході виконання роботи.
2. Що називають об'ємом?
3. Які вимірювальні прилади використовують для вимірювання об'ємів рідин і твердих тіл неправильної форми?
4. В яких одиницях вимірюється об'єм?
5. Як виміряти об'єм рідини?
6. Поясніть, як виміряти об'єм твердого тіла неправильної форми?

Творче завдання: виміряйте об'єм сипучих матеріалів (наприклад сіль, цукор, будь-яка крупа)

Практична робота № 3

Тема: **ВИЗНАЧЕННЯ МАСИ ТІЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРЕЗІВ**

Мета: навчитись користуватися терезами та вимірювати масу тіл з їх допомогою; встановлювати одиниці вимірювання маси.

Теоретичні відомості:

Маса — це фізична величина, яка є однією з основних характеристик матерії, що визначає її інерційні, енергетичні та гравітаційні властивості.

Позначається *m*. Одиницею вимірювання маси є 1 кг. Масу тіла можна вимірювати зважуванням *(мал. 187)*.

Правила користування важільними терезами:

1. Перед зважуванням терези потрібно зрівноважити. Щоб установити рівновагу, на легшу шальку слід покласти клаптики паперу.
2. Не зважуйте тіла, маса яких перевищує максимально допустиму для даних терезів.
3. Дрібні гирі треба брати тільки пінцетом.
4. Тіло, яке зважуєте, покладіть на ліву шальку терезів.
5. На праву шальку терезів ставте по черзі гирьки, починаючи з гирьок більшої маси, доки терези не відновлять рівновагу.
6. Обчисліть суму мас гирьок на шальках терезів.
7. На шальки терезів не треба класти мокрі, брудні, гарячі тіла, насипати порошки, наливати рідини.

Завдання:

1. Ознайомтеся з правилами користування важільними терезами.
2. Зрівноважте терези.
3. Виміряйте масу кількох тіл, наприклад, гумки, точилки, лінійки.

Результати вимірювань запишіть у таблицю.

Обладнання: важільні терези; набір гирьок; кілька невеликих тіл різної маси.



Мал. 187. *Навчальні терези*

Підготовка до проведення дослідів:

Накресли, намалюй

Підготуйте таблицю для занесення результатів вимірювань.

Табл. 10. Вимірювання твердих тіл

№ п/н	Назва тіла	Маса тіла, m, г
1		
2		
3		

Проведення дослідів

ЗВАЖУВАННЯ ТВЕРДИХ ТІЛ

Інструкція виконання дослідів

1. Зрівноважте терези.
2. Виміряйте масу кількох твердих тіл. Результати запишіть до *таблиці 10*.



1. Проаналізуйте результати досліджень і зробіть відповідні висновки.
   Під час виконання лабораторної роботи ми:
   а) навчились користуватись _____
   б) виміряли _____
   в) маси виміряних тіл становлять: _____
2. Що називають масою тіла?
3. В яких одиницях вона вимірюється?
4. Якими приладами можна виміряти масу?
5. Виконайте перетворення:
   125 г = _____ кг; 1,65 кг = _____ г; 4,5 т = _____ кг; 25 кг = _____ г.

Творче завдання:

Дізнайтеся свою вагу та результати перетворіть на грами.

Практична робота № 4

Тема: **ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ РЕЧОВИНИ ТВЕРДОГО ТІЛА**

Мета: навчитись визначати густину твердих тіл.

Теоретичні відомості:

Густина речовини — це фізична величина, що дорівнює масі речовини в одиниці об'єму.

Густина речовини показує, яка маса речовини, узятої в об'ємі 1 м^3 або 1 см^3. Позначається ρ.

Щоб визначити густину речовини, треба масу тіла поділити на його об'**єм.**

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ — густина

m — маса

V — об'єм

Завдання:

1. Визначити густину дерев'яного кубу.
2. Визначити густину кубу із пінопласту.

Обладнання: терези, набір важків, тверді тіла — дерев'яний куб, куб із пінопласту, лінійка.

Підготовка до проведення дослідів:



Накресли, намалюй

Підготуйте таблицю для занесення результатів вимірювань.

Табл. 11. Вимірювання маси, об'єму та густини речовини

№ досліду	Маса тіла m, г	Об'єм V, см^3	Густина ρ, г/см^3
1.			
2.			

Проведення дослідів

ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ ТВЕРДИХ ТІЛ

Інструкція виконання дослідів

1 Виміряйте на терезах масу дерев'яного кубу та кубу із пінопласту і одержаний результат занесіть до *таблиці 11*.





2 За допомогою лінійки виміряйте розміри дерев'яного кубу, обрахуйте його об'єм за формулою. Результати занесіть до *таблиці 11*.



3 За допомогою лінійки виміряйте розміри кубу із пінопласту, обрахуйте його об'єм за формулою. Результати занесіть до *таблиці 11*.



Запитання та завдання:

1. Проаналізуйте результати досліджень і зробіть відповідні висновки.
2. Що називають густиною речовини?
3. В яких одиницях вона вимірюється?
4. Як можна визначити густину твердого тіла?

Творче завдання: дізнайтеся об'єм шматка мила та визначте його густину. Виміряйте лінійкою висоту, довжину, ширину. Обчисліть об'єм. Маса дорівнює 200 г.

Практична робота № 5

Тема: **ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ, ВОДИ, ЛЮДСЬКОГО ТІЛА**

Мета: навчитись користуватися різними видами термометрів, вимірювати температуру повітря, води, людського тіла.

Теоретичні відомості:

Слово *«термометр»* складається із двох слів, які перекладаються, як *«тепло»* і *«вимірюю»*.

Термометр — прилад для вимірювання температури.

Будова рідинного термометра для вимірювання температури надворі:

Основні частини термометра — скляна трубка, наповнена рідиною, і шкала (пластинка з поділками).

Кожна поділка на шкалі означає один градус. У середині шкали нуль. Це межа між градусами тепла і градусами морозу. Кінець стовпчика рідини в трубці термометра вказує на число градусів.

Правила безпечного поводження з термометрами

- Потрібно знати всім! Якщо ртутний термометр розбився, його потрібно швидко підняти і подивитись, чи не висипались сріблясті горошинки — то і є ртуть. Їх можна визбирати (втягнути) медичною гумовою грушею, або зібрати губкою чи ганчіркою, змоченою у розчині хлорки, та вкинути у скляну банку, заповнену водою і зарити. Робити це можуть тільки дорослі.
- Щоб ртуть повністю вивітрилась, провітрювань впродовж дня повинно бути не менше 6-ти по 1–2 години. Категорично заборонено термометр викидати у сміттєпровід, піднімати ртуть віником, збирати пилососом, спускати в каналізацію.

Завдання:

1. Вимірювання температури повітря в класі, коридорі, на вулиці.
2. Вимірювання температури води з водопровідного крану, нагрітої в чайнику.
3. Вимірювання температури людського тіла.

Обладнання: термометр медичний (ртутний та електронний), термометр кімнатний, термометр для вимірювання температури повітря на вулиці, термометр для вимірювання температури води, ємкості з холодною та гарячою водою.

Підготовка до проведення дослідів:

Накресли, намалюй

Підготуйте таблицю для занесення результатів вимірювань.

Табл. 12. Вимірювання температури

№ досліду	Що вимірюємо?	Показники термометра
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

Проведення дослідів

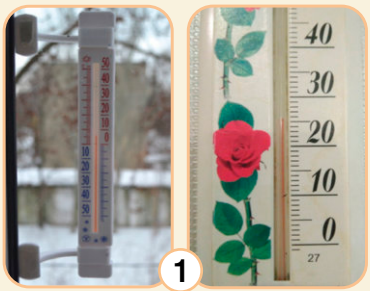
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ, ВОДИ, ЛЮДСЬКОГО ТІЛА

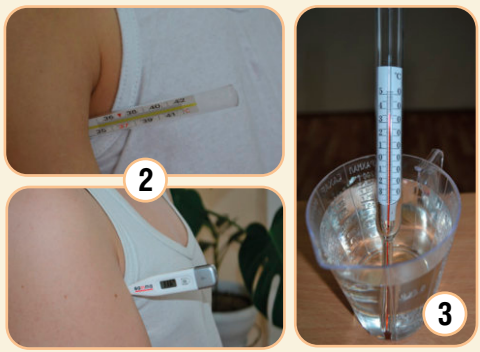
Інструкція виконання дослідів

1. Користуючись відповідним термометром, визначте температуру повітря (в класі, коридорі, на вулиці). Результати запишіть до таблиці 12.

2. Користуючись термометром, визначте температуру свого тіла. Результати запишіть до таблиці 12.

3. Користуючись термометром, визначте температуру води. Результати запишіть до таблиці 12.

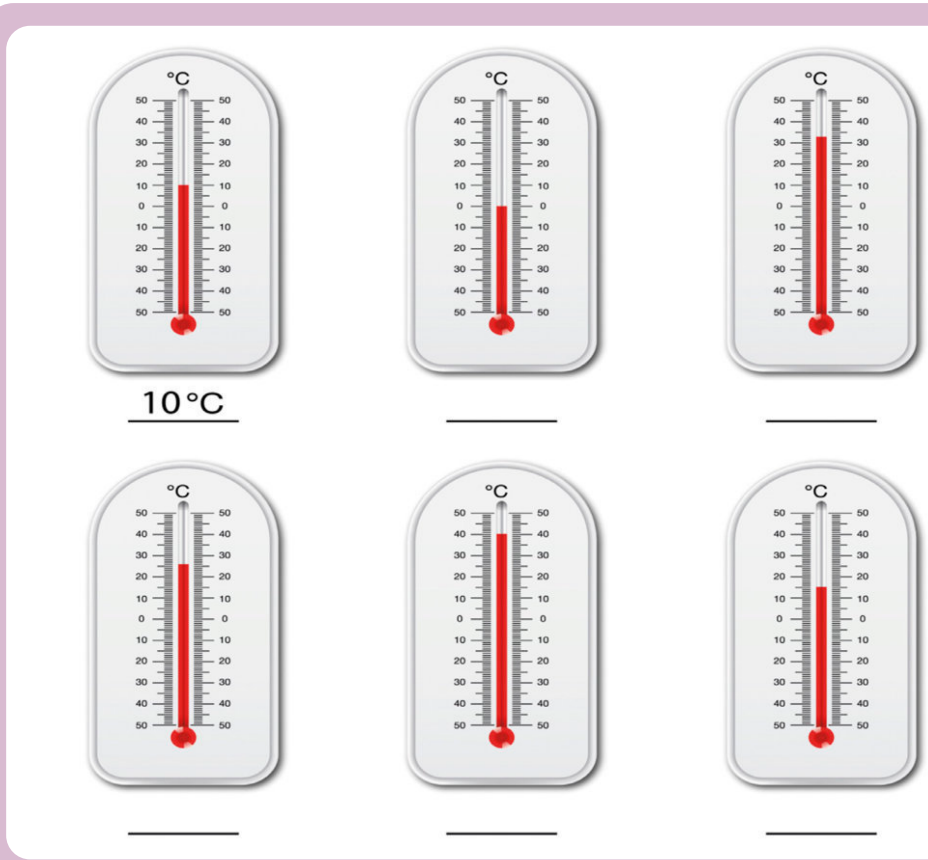






Запитання та завдання:

1. Проаналізуйте результати досліджень і зробіть відповідні висновки.
2. Який прилад допомагає встановлювати холодно чи тепло на вулиці?
3. Або визначає температуру тіла, коли хтось захворів?
4. Які бувають термометри?
5. У яких одиницях вимірюють температуру?
6. Розкажіть будову термометра. Чому відповідає одна поділка на шкалі термометра?
7. Що на шкалі термометра показують цифри вище від нуля? Нижче від нуля?
8. Визначте температуру, яку показують термометри на *малюнку 188*.
9. Як ви гадаєте, які показники температури у хлопчика та дівчинки на *малюнку 189 (стор. 210)*. Поясніть свою думку.



Мал. 188. *Визначення температури повітря*



Мал. 189. *Самопочуття людини залежить від температури її тіла*

Творче завдання:

1. Стоматологи не радять їсти дуже гарячу їжу. Поміркуйте, чому?
2. Один термометр показує 10 °С. Скільки градусів покаже інший такий же термометр?
3. Якою має бути температура у здорової людини?
4. Намалюйте схему будови термометра *(мал. 190)*, підпишіть основні елементи.



Мал. 190. *Будова рідинного термометра*

Практична робота № 6

Тема: **СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПРОЦЕСАМИ ПЛАВЛЕННЯ І ТВЕРДНЕННЯ ТВЕРДИХ РЕЧОВИН. ВІДЛИВАННЯ ФОРМ**

Мета: навчитися виконувати досліди і спостерігати за процесами плавлення і тверднення; навчитися відливати форми.

Теоретичні відомості:

Перехід речовини із твердого стану в рідкий називають плавленням. Щоб розплавити тіло, його спочатку потрібно нагріти до певної температури. Таку температуру називають *температурою плавлення речовини*. Одні тіла плавляться за високої температури, а інші — за низької.

Перехід речовини з рідкого стану в твердий називають твердненням. Щоб відбувався процес тверднення, необхідно рідину охолодити до певної температури.

Температуру, за якої речовина твердне, називають температурою тверднення.

Завдання:

1. Розплавте кусочки олова, дочекайтеся доки вони охолонуть, щоб знову затверднули.
2. Відлийте дрібні форми із воску.

Обладнання: шматок олова або свинцю, сталева ложка, голка, свічка, чашка з водою, формочки для відливання.

Підготовка до проведення дослідів:



Накресли, намалюй

Підготуйте таблицю для занесення результатів вимірювань.

Табл. 13. Спостереження за процесами тверднення та плавлення

№ досліду	Яка речовина, в якому стані?	Що відбувається під час нагрівання?	Що відбувається під час охолодження?	В якому стані речовина?
1.				
2.				

Проведення дослідів

ПЛАВЛЕННЯ І ТВЕРДНЕННЯ ТВЕРДИХ РЕЧОВИН. ВІДЛИВАННЯ ФОРМ

Інструкція виконання дослідів

1. **Візьміть шматок олова, покладіть його в ложку. Запаліть свічку і піднесіть ложку зі шматком металу у верхню частину полум'я. Під час нагрівання можна перевірити стан металу дотиком шпильки або голки. Коли метал розплавиться, вилийте його в чашку з водою. Що бачимо і чому?**
   Результати запишіть до *таблиці 13*.
2. **Запаліть та розплавте свічку. Відлийте дрібні форми із воску (шкарлупа горіха, металева кришечка та інше).**
   Результати запишіть до *таблиці 13*.



Запитання та завдання:

1. Проаналізуйте результати досліджень і зробіть відповідні висновки.
2. Що називають процесом тверднення?
3. Що називають процесом плавлення?
4. При яких умовах відбуваються ці процеси?

Творче завдання:

Разом з батьками розплавте невелику кількість цукру, відлийте з нього «цукерки-льодяники».

Практична робота № 7

Тема: **ПРИГОТУВАННЯ РОЗЧИНІВ, ВІДСТОЮВАННЯ І ФІЛЬТРУВАННЯ**

Мета: навчитись виділяти речовини, які розчиняються і які не розчиняються у воді, та готувати розчини; виконувати досліди з відстоювання і фільтрування води.

Теоретичні відомості:

Розчин — це однорідна суміш декількох речовин.

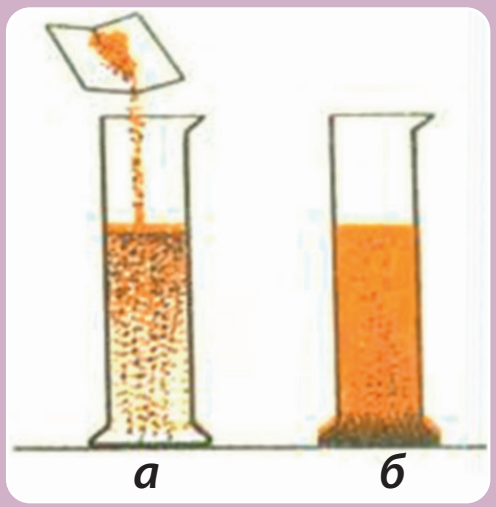
Речовини, які у воді не розчиняються і затримуються на фільтрі, називаються **нерозчинними**. Речовини, які повністю розчиняються у воді, називаються **розчинними**.

Відстоювання — це процес очищення рідин від твердих нерозчинних частинок, які осідають на дно посудини.

Відстоювання засноване на різній густині речовин. Наприклад, суміш річкового піску з водою. Більш важкий пісок осідає на дно *(мал. 191 а, б)*.

Фільтрування — це очищення суміші, коли тверді нерозчинні частинки затримуються фільтром.

Фільтрування засноване на різній розчинності речовин у воді та на різних розмірах частинок *(мал. 192)*. Через отвори фільтра проходять



Мал. 191. *Відстоювання суміші річкового піску з водою*



Мал. 192. *Фільтрування розчину*

лише частки речовин відповідного розміру, водночас як більш великі частки затримуються на фільтрі. Так можна розділити суміш кухонної солі і річкового піску, додавши в неї воду. В якості фільтрів можна використовувати різні пористі речовини: бавовну, вугілля, обпалену глину, пресоване скло та інші.

Завдання:

1. Визначити розчинні та нерозчинні речовини.
2. Розділити суміш річкового піску і води.
3. Розділити суміш дерев'яних стружок та води.

Обладнання: цукор, сіль, мед, розчинна кава, річковий пісок, рис, мелена кава, дерев'яні стружки, скляні ємності, вода, лійка, фільтрувальний папір, паличка для розмішування, ложка.

Підготовка до проведення дослідів:



Накресли, намалюй

Підготуйте таблиці для занесення результатів дослідів.

Табл. 14. Розчинні та нерозчинні у воді речовини

Розчинні речовини	Нерозчинні речовини

Табл. 15. Фільтрування та відстоювання

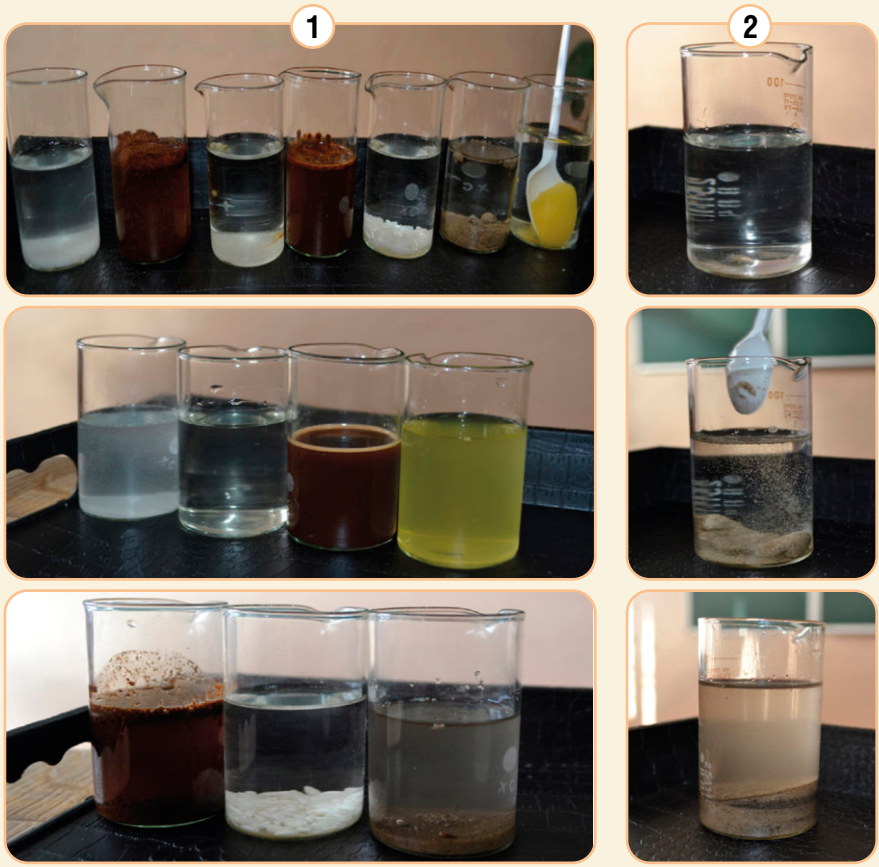
№ досліду	Що робили?	Що спостерігали?
1.		
2.		

Проведення дослідів

ПРИГОТУВАННЯ РОЗЧИНІВ, ВИЗНАЧЕННЯ РОЗЧИННИХ ТА НЕРОЗЧИННИХ РЕЧОВИН, ФІЛЬТРУВАННЯ ТА ВІДСТОЮВАННЯ

Інструкція виконання дослідів

1. Візьміть 7 скляних ємностей з водою. До кожної додайте чайну ложку однієї із запропонованих речовин: цукор, сіль, мед, розчинна кава, річковий пісок, рис, мелена кава. Перемішайте. Зачекайте 5 хвилин. Деякі речовини розчинились повністю, деякі — осіли на дно посудини. Чому? Результати запишіть до *таблиці 14*.
2. Приготуйте суміш води та річкового піску. Спробуйте розділити суміш відстоюванням.
   Результати запишіть до *таблиці 15*.



3 **Приготуйте суміш дерев'яних стружок та води. Спробуйте розділити суміш фільтруванням.**
Результати запишіть до *таблиці 15*.








Запитання та завдання:

1. Проаналізуйте результати досліджень і зробіть відповідні висновки.
2. Які речовини називають розчинними? Приклади.
3. Які речовини називають нерозчинними? Приклади.
4. Якими способами можна очистити розчини?

Творче завдання:

1. Навести приклади розчинів, якими ви користуєтеся у побуті.
2. Провести дослідження розчинності: глини, олії, лимонної кислоти.

Практична робота № 8

Тема: **ВИЗНАЧЕННЯ ВИШТОВХУВАЛЬНОЇ СИЛИ, ЩО ДІЄ НА ЗАНУРЕНЕ В РІДИНУ ТІЛО**

Мета: навчитися визначати виштовхувальну силу, що діє на занурене в рідину тіло.

Теоретичні відомості:

За допомогою динамометра визначають вагу тіла в повітрі P_1, а потім, зануривши тіло в рідину, визначають вагу тіла в цій рідині P_2.

Виштовхувальна сила:

$$F = P_1 - P_2.$$

Завдання:

1. Визначити вагу тіла в повітрі за допомогою динамометра.
2. Визначити вагу тіла у чистій воді за допомогою динамометра.
3. Визначити вагу тіла у соленій воді за допомогою динамометра.

Обладнання: динамометр, тверде тіло (гайка, болт), склянка з чистою водою, склянка із соленою водою.

Підготовка до проведення дослідів:



Накресли, намалюй

Підготуйте таблицю для занесення результатів вимірювань.

Табл. 16. Визначення виштовхувальної сили

№ досліду	Рідина	Вага тіла в повітрі P_1, Н	Вага тіла в рідині P_2, Н	Виштовхувальна сила F, Н
1.	Чиста вода			
2.	Розчин солі у воді			

Проведення дослідів

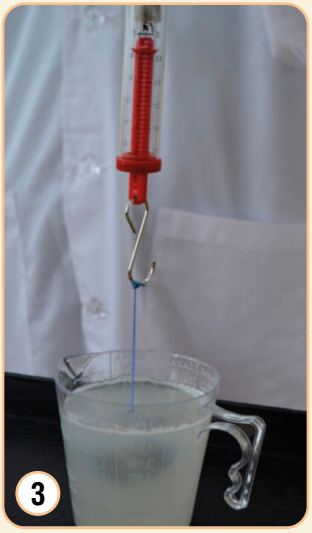
ВИЗНАЧЕННЯ ВИШТОВХУВАЛЬНОЇ СИЛИ В ЧИСТІЙ ВОДІ ТА У РОЗЧИНІ

Інструкція виконання дослідів

1. Визначити вагу тіла в повітрі за допомогою динамометра. Результати запишіть до таблиці 16.
2. Визначити вагу тіла у чистій воді за допомогою динамометра. Результати запишіть до таблиці 16.
3. Визначити вагу тіла у соленій воді за допомогою динамометра. Результати запишіть до таблиці 16.







Запитання та завдання:

1. Проаналізуйте результати досліджень і зробіть відповідні висновки.
2. Яку силу називають архімедовою або виштовхувальною?
3. За допомогою якого приладу можна визначити виштовхувальну силу?
4. В яких одиницях вимірюється виштовхувальна сила?
5. Від яких величин залежить значення виштовхувальної сили?

Практична робота № 9

Тема: **ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ РІДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ АРЕОМЕТРА**

Мета: навчитися користуватися ареометром і вимірювати густину рідини за його допомогою.

Теоретичні відомості:

Густина — це маса рідини, яка знаходиться в одиниці об'єму. Її визначають в кілограмах на одиницю об'єму (кг/м^3).

Прилад для вимірювання густини рідини — ареометр.

Правила вимірювання густини рідини ареометром

1. Прилад має плавати в посудині, діаметр якої більший за діаметр денсиметру в 2 рази.
2. Посудина, в якій плаває денсиметр, повинна стояти вертикально.
3. Під час вимірювання опускати денсиметр у рідину треба повільно.
4. Під час вимірювання показники ареометра треба знімати так, щоб напрям погляду був перпендикулярним до шкали приладу.

Завдання:

1. Навчитися користуватися ареометром.
2. Виміряти ареометром густину чистої води.
3. Виміряти ареометром густину соленої води.

Обладнання: ареометр, посудина з чистою водою, посудина з соленою водою.

Підготовка до проведення дослідів:



Накресли, намалюй

Підготуйте таблицю для занесення результатів вимірювань.

Табл. 17. Визначення густини рідини

№ досліду	Рідина	Густина рідини, кг/м^3
1.		
2.		

Проведення дослідів

ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ РІДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ДЕНСИМЕТРА

Інструкція виконання дослідів

1. Опустіть ареометр у посудину з чистою водою. Виміряйте густину чистої води. Результати запишіть до *таблиці 17.*



2. Опустіть ареометр у посудину з соленою водою. Виміряйте густину. Результати запишіть до *таблиці 17.*



Запитання та завдання:

1. Проаналізуйте результати досліджень і зробіть відповідні висновки.
2. Дайте визначення поняттю *густина*.
3. Яким приладом можна виміряти густину рідини?
4. В яких одиницях вимірюють густину рідини?
5. Опишіть дослід вимірювання густини чистої води.

ЗМІСТ

Любий друже/люба подруго! 3

Розділ 1. ФІЗИКА ЯК НАУКА 5

§ 1. Вступ. Фізика — наука про природу 5

§ 2. Мова фізики 9

§ 3. Зміни, що відбуваються в природі. Фізичні явища 11

§ 4. Спостереження і досліди 15

§ 5. Фізичні величини та їх вимірювання 18

§ 6. Застосування фізики 21

Про що ти дізнався/дізналась у розділі «ВСТУП. ФІЗИКА ЯК НАУКА» 24

Розділ 2. ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ФІЗИЧНІ ТІЛА ТА РЕЧОВИНИ 26

§ 7. Поняття «тіло» і «речовина» 26

§ 8. Будова речовин 28

§ 9. Три агрегатних стани речовин: твердий, рідкий, газоподібний. . . . 31

Про що дізналися у розділі «ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ФІЗИЧНІ ТІЛА І РЕЧОВИНИ» 35

Розділ 3. МАСА 38

§ 10. Сила. Дія сили 38

§ 11. Явище тяжіння. Сила тяжіння 42

§ 12. Маса 45

§ 13. Густина речовини 48

Про що дізналися у розділі «МАСА» 52

Розділ 4. ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ ТІЛ 54

§ 14. Сталість форми і об'єму твердих тіл. 54

§ 15. Зміна форми й об'єму твердих тіл під дією зовнішніх сил. Деформація. 57

§ 16. Пружність твердих тіл 60
§ 17. Пластичність твердих тіл 63
§ 18. Крихкість твердих тіл. 66
§ 19. Горючі та негорючі речовини 68
Про що дізналися у розділі «ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ ТІЛ» 71

Розділ 5. ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ТЕПЛОВІ ЯВИЩА 73
§ 20. Зміна об'єму твердих тіл при нагріванні та охолодженні 73
§ 21. Поняття про температуру. Термометр 76
§ 22. Зміна властивостей твердих тіл при нагріванні та охолодженні 80
§ 23. Перехід речовин з одного агрегатного стану в інший 83
§ 24. Плавлення і тверднення. Легкоплавкі та тугоплавкі тверді тіла 86
§ 25. Теплопровідність твердих тіл 89
Про що дізналися у розділі «ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ТЕПЛОВІ ЯВИЩА» 93

Розділ 6. ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАЛІВ 95
§ 26. Знайомство з металами 95
§ 27. Фізичні властивості металів 98
§ 28. Хімічні властивості металів 102
§ 29. Механічні властивості металів 104
§ 30. Чорні метали. Властивості. Використання 106
§ 31. Залізна руда. Виплавка чавуну і сталі 109
§ 32. Ржавіння чорних металів. Способи запобігання корозії. 112
§ 33. Кольорові метали. Властивості та використання 114
§ 34. Благородні метали. Властивості та використання 118
§ 35. Сплави. Властивості та використання 122
Про що дізналися у розділі «ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАЛІВ». 125

Розділ 7. ВЛАСТИВОСТІ РІДИН І ЇХ ЗНАЧЕННЯ В ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ 127

§ 36. Властивості рідин: текучість, відсутність форми, сталість об'єму 127
§ 37. Густина рідин 132
§ 38. Рідини як розчинники 135
§ 39. Очищення води від домішок: відстоювання, фільтрування 139
§ 40. Охорона водних ресурсів 142
§ 41. Розширення і стиснення рідин при нагріванні та охолодженні 146
§ 42. Кипіння та випаровування рідин 150
§ 43. Конденсація 154
§ 44. Утворення атмосферних опадів 158
§ 45. Перехід рідин з одного агрегатного стану в інший. Кругообіг води в природі 164
§ 46. Вода в повсякденному житті 168
§ 47. Тиск рідин 172
§ 48. Сполучені посудини 177
§ 49. Виштовхувальна сила рідин 182
§ 50. Плавання тіл 186
Практичні роботи 195
Практична робота № 1 195
Практична робота № 2 200
Практична робота № 3 203
Практична робота № 4 205
Практична робота № 5 207
Практична робота № 6 211
Практична робота № 7 213
Практична робота № 8 217
Практична робота № 9 219

Навчальне видання

Крістіна ТОРОП
Світлана ГЛУХОВА

ФІЗИКА І ХІМІЯ В ПОБУТІ

Підручник для осіб з особливими освітніми потребами (F70)

7 клас

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Видано за рахунок бюджетних коштів

Продаж заборонено

Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам «Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

Відповідальний редактор І. Тютчева
Редактор Л. Рапіна
Макет обкладинки М. Карпенко
Комп'ютерна верстка В. Бувайло

Формат 70x100/16. Папір офсетний. Гарнітура Arial
Друк офсетний. Ум. друк.арк. 18,20 Обл.-вид.арк. 13,21
Наклад 12 093 прим.
Зам.№

В оформленні підручника використано деякі світлини з вільних джерел мережі «Інтернет» та матеріали фотобанку Freepik
Бренди та ресурси зображуються лише з освітньою метою та не є закликом до їх купівлі/відвідування

ТОВ «ВИДАВНИЦТВО АТЛАНТ»
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7928 від 08.09.2023 р.
Адреса редакції: 02095, м.Київ, вул. Княжий затон, 9а, оф. 369
E-mail: atlant_publishing@ukr.net

Надруковано у друкарні ТОВ «ДРУКАРНЯ «ІСП»
вул. Киргизька, буд. 21а, м. Харків, 61105
Свідоцтво суб›єкта видавничої справи серія ХК № 272 від 25.11.2010 р.
☎ +38 (066) 950-28-30; e-mail: druk_isp@i.ua