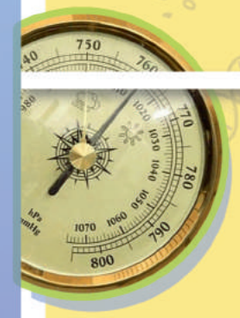


ФІЗИКА І ХІМІЯ В ПОБУТІ

Крістіна Тороп
Світлана Глухова

8

2021



Крістіна Тороп
Світлана Глухова

8

ФІЗИКА і ХІМІЯ в побуті









Крістіна ТОРОП
Світлана ГЛУХОВА

Фізика і хімія в побуті

Підручник для осіб
з особливими освітніми потребами (F 70)

8 клас

Схвалено для використання в освітньому процесі

Чернівці
«Букрек»
2021

УДК 53:54–056.2/3(075.3)
Т 61

Схвалено для використання в освітньому процесі
(рішення експертної комісії зі спеціальної педагогіки
від 05 квітня 2021 року (протокол № 2))

Зареєстровано у Каталозі надання грифів
навчальній літературі та навчальним програмам за № 6.0004-2021

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Тороп К. С., Глухова С. В.
Т 61 Фізика і хімія в побуті: підручник для осіб з особливими освітніми потребами (F 70) 8 клас. Чернівці: «Букрек», 2021. 176 с.: іл.
ISBN 978-966-997-062-6

УДК 53:54–056.2/3(075.3)

ISBN 978-966-997-062-6

© Тороп К. С., Глухова С. В., 2021
© МПП «Букрек», 2021

ЗМІСТ

Любий друже / люба подруго! 5
***Вступ*. Фізика та хімія у житті людини** 6

***Розділ 1.* Фізичні властивості газів**

§ 1. Фізичні властивості газів.
Використання фізичних властивостей газів 11
§ 2. Горючі й негорючі гази.
Запобіжні заходи в поводженні з газами 14
§ 3. Розширення і стиснення газів
при нагріванні й охолодженні 20
§ 4. Тепле повітря легше холодного. Конвекція газів 23
§ 5. Рух повітря у природі — вітер. Флюгер 26
§ 6. Теплопровідність повітря 30
§ 7. Тиск повітря. Атмосферний тиск 34
§ 8. Використання властивостей повітря 38
§ 9. Нагнітальний насос: будова, принцип дії, використання 41
§ 10. Усмоктувальний насос: будова, принцип дії, використання 44
§ 11. Розпорошувач (розпилювач). Принцип роботи 47
§ 12. Пневматичні машини та механізми 49
§ 13. Повітря — суміш газів. Основні компоненти повітря 52
§ 14. Властивості кисню 55
§ 15. Властивості вуглекислого газу 59
Про що ти дізнався / дізналася
у розділі «Фізичні властивості газів» 63

***Розділ 2.* Елементарні відомості з механіки**

§ 16. Механічний рух 64
§ 17. Види руху: поступальний, коливальний, обертальний 67
§ 18. Швидкість. Визначення середньої швидкості руху 70
§ 19. Взаємодія тіл. Сила 75
§ 20. Інерція 78
§ 21. Сила тертя 81

§ 22. Маса тіла. Вага тіла ... 85
§ 23. Тиск ... 88
§ 24. Момент сили ... 91
§ 25. Рівновага тіл ... 94
§ 26. Центр ваги ... 98
§ 27. Стійкість тіл ... 102
§ 28. Важелі. Елементи важеля ... 104
§ 29. Блоки. Рухомий і нерухомий блок. Поліспаст ... 108
§ 30. Похила площина ... 111
§ 31. Клин ... 114
§ 32. Гвинт ... 117
§ 33. Колесо й вісь ... 120
§ 34. Види передач. Ланцюгова й пасова передачі ... 123
§ 35. Зубчаста передача ... 127
§ 36. Види з'єднань. Нерухомі з'єднання ... 130
§ 37. Рухомі з'єднання ... 134
Про що ти дізнався / дізналася у розділі «Елементарні відомості з механіки» ... 138

Практичні роботи

Практична робота № 1 ... 140
Практична робота № 2 ... 144
Практична робота № 3 ... 147
Практична робота № 4 ... 153
Практична робота № 5 ... 156
Практична робота № 6 ... 160
Практична робота № 7 ... 164

Словник ... 170

Любий друже / люба подруго!

Запрошуємо тебе у захопливий світ фізики та хімії! Зі сторінок цього підручника ти почерпнеш багато корисного про навколишній світ. Ти не просто засвоїш нові знання з фізики та хімії, а й навчишся використовувати їх у побуті.

У підручнику ти прочитаєш про певні механізми. Саме вони полегшують наше повсякденне життя. Серед найпростіших — важіль, колесо і вісь, гвинт, клин і шків. Інформація про те, за якими законами вони працюють, допоможе тобі зрозуміти, чому деякі об'єкти рухати легко, а до інших треба докласти більше зусиль. Ти знайдеш відповідь на запитання, чому важкі предмети котити простіше, ніж легкі. А також дізнаєшся, чи має значення поверхня, по якій предмети котяться.

На уроках ти довідаєшся про те, з чого складається повітря, ознайомишся з властивостями різних газів, їх використанням. Разом ми проведемо цікаві досліди. Вони допоможуть зрозуміти наукові факти. Ти побачиш, що фізика та хімія — захопливі й пізнавальні науки.

Прикладні STEM-завдання (СТЕМ-завдання) відкриють для тебе науку по-новому. Виконуй їх разом із дорослими у позаурочний час.

Сподіваємося, навчання для тебе буде легким і приємним! Здобуті знання ти зможеш застосувати у повсякденному житті.

Бажаємо успіхів!

Зорієнтуватися у підручнику тобі допоможуть умовні позначки:



конспект учня (напиши в зошиті)



виконай дослід



подумай та дай відповідь



цікаві факти



висновки



попрактикуй науку разом із дорослими

Вступ
Фізика та хімія у житті людини

Що таке фізика? Слово «фізика» походить від грецького слова. Воно означає «пізнання природи». Коли чуєш його, можеш уявити, наприклад, професора або вченого. Він розробляє складні формули чи проводить досліди та експерименти.

Фізика — це одна з наук, яка вивчає природу. Вона досліджує світ, у якому ми живемо, явища, що в ньому відбуваються, відкриває закони, яким підкорюються ці явища. Головне завдання фізики — пізнати правила природи, властивості різних речовин і використовувати їх у побуті та техніці.

Фізика — непроста, але дуже цікава наука. Вона охоплює багато галузей. Це електрика, астрономія, рух, хвилі, звук і світло.

Чому важлива фізика? Бо вона пояснює, як улаштований навколишній світ. Микола Коперник відкрив, що Земля обертається навколо Сонця. Галілей продемонстрував, що важкі предмети падають швидше, ніж легкі. Ісаак Ньютон відкрив три закони руху й пояснив, як взаємодіють різні тіла між собою під час руху й коли перебувають у стані спокою.

Знання з фізики широко використовують в усіх галузях життя людини. Багато сучасних технологій засновані на наукових фізичних відкриттях. Завдяки застосуванню законів цієї науки можна швидко дістатися до іншої частини Землі. Знання з фізики дали людині змогу заглянути в надра нашої планети. Відкриття нових небесних тіл і запуск супутників у космос відбувається також завдяки вивченню фізики.

Інженери використовують цю науку для проєктування літаків, автомобілів, будинків та електроніки, наприклад, комп'ютерів і мобільних телефонів. Важко уявити наше життя без електричних пристроїв. Це холодильник, кондиціонер, мікрохвильова піч тощо. Усі вони виготовлені з використанням фізичних законів і процесів.

Фізика вплинула також на розвиток медицини, промисловості, сільського господарства тощо.

З фізичними явищами ми стикаємося щодня. Чи знаєш ти, що таке конвекція? **Конвекція** — це процес передачі тепла через рідину або газ від

високої температури до низької. Конвекція відіграє важливу роль у повсякденному житті. При кип'ятінні холодна вода внизу нагрівається від енергії пальника і вже гарячою підіймається вгору. Холодна вода натомість спрямовується вниз. Вона заміняє гарячу. Таким чином відбувається круговий рух.

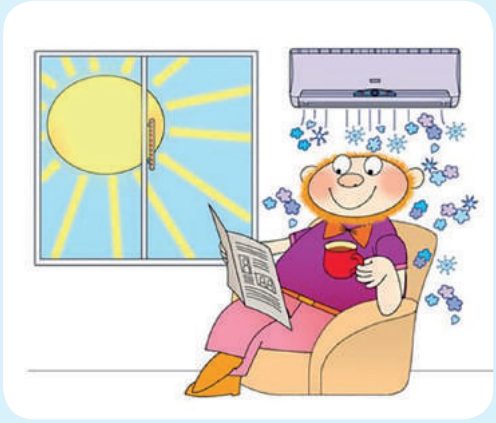
У спекотний літній день постійно працюють кондиціонери. Вони випускають холодне повітря. Воно важче теплого, отже, опускається вниз. Тепле повітря підіймається вгору. Його втягує кондиціонер. У результаті кімната охолоджується.

Поговорімо про **випаровування**. Один з найбільш поширених прикладів випаровування — сушіння одягу під сонцем. Коли вологий одяг вивішують на сонце, він нагрівається. Таким чином частинки води з тканини випаровуються.

Ще один приклад — гаряча праска випаровує молекули води з вологого одягу. Це допомагає добре випрасувати його.



Конвекція у киплячій воді



Конвекція повітря в кімнаті під час роботи кондиціонера



Сушіння одягу під сонцем

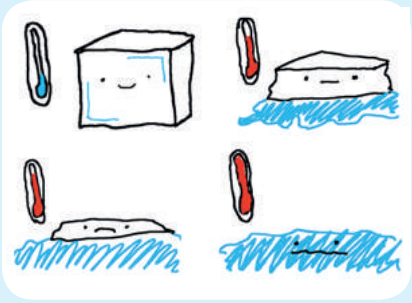


Прасування одягу

Як сохне мокра підлога? Куди зникає вода? Насправді вода випаровується і повністю висихає.



Мокра підлога


Танення
кубиків льоду

Спробуй дістати кубики льоду для напоїв із морозильної камери. Через деякий час вони розтануть і перетворяться на рідину. Лід змінює свій стан із твердого на рідкий. Це відбувається через вищу, ніж у морозильній камері, температуру. У теплі лід тане, і кубики змінюють форму. У водоймах спекотного літа пересихає вода. Вона поповнюється тільки після дощу. Це також приклад випаровування.

Ще одне фізичне явище — **деформація**. Її ми спостерігаємо під час нарізання продуктів. Щоб нарізати, наприклад, фрукти й овочі на дрібні шматочки, потрібно докласти зусиль. Під час розрізання ми розділяємо їх на окремі частини. Ці частини виштовхуються у протилежних напрямках. Прикладом деформації є також куття металів.

Знання з фізики застосовують в авіабудуванні, де використовують сплави. Це суміш двох або кількох металів. Їх поєднують для отримання нових необхідних властивостей. Наприклад, титан та інші алюмінієві сплави мають високу міцність,



Висихання водойм



Нарізання фруктів

добре витримують тиск і залишаються достатньо легкими.

Рідке мило — один з найнеобхідніших предметів домашнього вжитку. При кімнатній температурі мило повинно добре розтікатися. Що густіше мило, то менший його обсяг потрібен для одного використання. Чому так? Це пояснює один із законів фізики. Від густини (щільності) речовини залежать її властивості та зручність використання.

Усе на Землі та у Всесвіті рухається, взаємодіє, змінюється і перетворюється під дією сили й температури. Фізика вивчає ці явища. Вона полегшує нам життя, робить його комфортним і цікавим!

Хімія — це галузь науки. Вона вивчає властивості речовин, їх взаємодію та перетворення. Учених, які займаються хімією, називають хіміками.

Знання з хімії використовують повсюдно. Фармацевти виготовляють лікарські препарати. Ліки допомагають нам побороти хвороби. Фермери використовують хімію, щоб збільшити та прискорити урожай. Кухарям потрібна хімія для приготування смачних страв. Знання про шкідливі речовини допоможе уберегтися від небезпек і смертельних загроз.



Кування з металу



Виробництво літака



Рідке мило

Вивчаючи хімію, ти краще зрозумієш світ навколо і те, що в ньому відбувається.

Висновки

Фізика — це галузь науки. Вона допомагає нам зрозуміти, як взаємодіють об'єкти, сили й енергія.

Фізика пояснює, як улаштований навколишній світ. Багато з наших сучасних технологій засновані на наукових відкриттях, зроблених у фізиці. Людина щодня використовує знання з фізики. Ця наука допомагає зробити наше життя простішим і комфортнішим.

Висновки

Хімія — одна з найважливіших галузей науки.

Хіміки створюють нові речовини. Вони винайшли пластмаси, волокна, будівельні матеріали, ліки й багато інших речовин. Усе це можна використовувати в повсякденному житті.

Конспект учня

Фізика — це одна з наук, яка вивчає природу. Фізика досліджує світ, у якому ми живемо, явища, що в ньому відбуваються, відкриває закони, яким підкоряються ці явища. Головне завдання фізики — пізнати закони природи, властивості різних речовин і використовувати їх у побуті та техніці.

Відомі вчені-фізики:



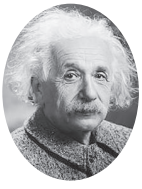
Юрій Кондратюк



Галілео Галілей



Ісаак Ньютон



Альберт Ейнштейн

Хімія — це галузь науки. Вона вивчає властивості речовин, їх взаємодію та перетворення. Хіміки вивчають зміни, що відбуваються при з'єднанні речовин. Ці зміни називаються хімічними реакціями.

Запитання і завдання

1. Що означає слово «фізика»?
2. Що називається фізикою, хімією?
3. Назви відомих учених-фізиків.
4. Чому фізика та хімія важливі для людини?
5. Наведи приклади фізичних процесів, які відбуваються у повсякденному житті.

Цікаві факти

- Швидкість звуку становить 1 230 кілометрів за годину!
- Деякі речі не тонуть у воді. Вони плавають на її поверхні. Це відбувається тому, що вони мають меншу густину, ніж вода.

Розділ I
Фізичні властивості газів

§ 1. Фізичні властивості газів. Використання фізичних властивостей газів

Навколо нас безліч предметів. У фізиці всі предмети називають **фізичними тілами**. Фізичні тіла складаються з **речовин**. Речовини утворюються з дрібних частинок **(молекул, атомів)**. Фізичні тіла мають різний вигляд — розмір, колір, форму. Вони складаються з різних речовин. Їх по-різному застосовують. Речовини можна розрізнити завдяки характерним відмінностям. Ці відмінності називають **властивостями**.

До фізичних властивостей речовини належать колір, запах, смак, густина, теплопровідність та інші.

Усі речовини можуть існувати у твердому, рідкому або газоподібному станах. Їх називають **агрегатними станами речовини**. При зміні умов середовища агрегатний стан може змінитися.

У газоподібному стані усі тіла володіють певними властивостями. Вони не мають власної форми та займають весь наданий їм об'єм.

Виконай дослід

1. Розглянь тіла (повітряні кульки, наповнені повітрям) *(мал.1)*.
2. Зроби висновок, чи зберігають газоподібні речовини (як-от повітря) власний об'єм.
3. Закоркуй порожню пластикову пляшку. Усередині пляшки міститься повітря. Стисни пляшку.
4. Зроби висновок, чи стискаються гази. Чи змінюються їхні об'єм і форма?



Мал. 1. Кульки, наповнені повітрям

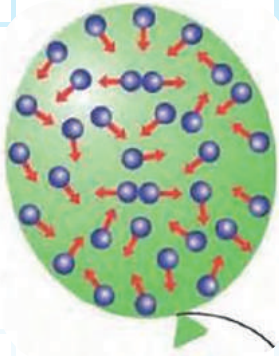


Мал. 2. Стискання розкоркованої пластикової пляшки

Виконай дослід

Гази складаються з невидимих оку маленьких частинок (атомів і молекул). Ці частинки розташовані на великих відстанях одна від одної. Це означає, що вони мають невелику густину. Саме тому атоми й молекули майже не взаємодіють і їх легко стиснути.

Частинки в газах легко рухаються з місця на місце, займаючи весь наданий об'єм і набуваючи форми тіла *(мал. 3)*.



Мал. 3. Розташування молекул у газах

Сьогодні відомо про існування більш ніж 3 мільйонів різних речовин. Їх кількість невпинно зростає. Учені постійно проводять досліди. Це дає змогу отримати нові речовини з корисними властивостями.

Гази легко змішуються між собою. Ця властивість називається дифузією. **Дифузія — здатність газів проникати в інші речовини й перемішуватися з ними.** Це одна з найважливіших властивостей газоподібних речовин.

Речовини в газоподібному стані не проводять електричний струм.

Теплопровідність — це здатність проводити тепло. Теплопровідність газів невисока. Завдяки дифузії вони здатні проникати у тверді тіла і займати вільний простір усередині. Повітря при цьому не пропускається ні всередину, ні назовні. Тепло утримується усередині тіл. Тому гази використовують для виготовлення теплоізоляційних матеріалів.

Поняттям «природний газ» позначають корисну копалину. Він містить такі речовини як **метан, етан, пропан, бутан, етилен, ацетилен, пентан** і деякі інші. Ці речовини є дуже важливими у промисловості. Пропан-бутанова суміш — це побутовий газ. Його ми використовуємо як джерело енергії й тепла, а також для приготування їжі.

Найбільш поширеними й відомими газоподібними речовинами можна назвати **кисень** і **вуглекислий газ**. З їхньою допомогою відбувається газообмін у всіх живих істот на планеті. Саме завдяки кисню можливе життя. Рослини поглинають вуглекислий газ з метою здійснення

фотосинтезу. Під час цього процесу за допомогою світла з вуглекислого газу й води в зелених рослинах утворюються органічні речовини.

Фізичні властивості газоподібних речовин дають змогу широко застосовувати їх у різних галузях науки й техніки, у промисловості та народному господарстві.



Висновки

У фізиці всі предмети називають **фізичними тілами**. Фізичні тіла складаються з **речовин**. Речовини утворюються з дрібних частинок (**молекул, атомів**). Характерні особливості речовин, за якими можна відрізнити одну речовину від іншої, називають **властивостями**.

До фізичних властивостей речовини належать колір, запах, смак, густина, теплопровідність та інші.

Речовини можуть існувати у твердому, в рідкому або в газоподібному станах. Такі стани називають **агрегатними станами речовини.**



Конспект учня

Гази не зберігають форми та займають весь наданий об'єм.

Дифузія — це здатність газів проникати в інші речовини та перемішуватися з ними.

Теплопровідність — це здатність проводити тепло.



Запитання і завдання

1. Які фізичні властивості газів ти знаєш?
2. Назви відомі тобі речовини в газоподібному стані.
3. Спробуй наповнити повітрям половину м'яча. Чи вдасться тобі це? Поясни відповідь.

§ 2. Горючі й негорючі гази. Запобіжні заходи в поводженні з газами

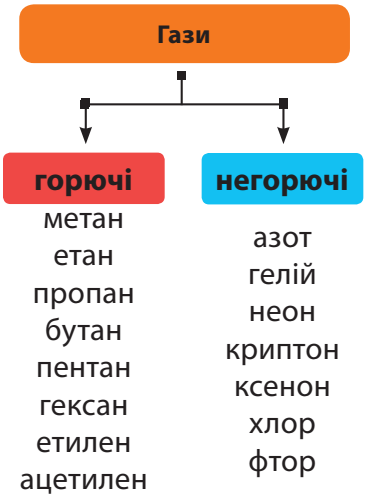
Що таке горіння? Що ми спостерігаємо і відчуваємо під час горіння? Як гадаєш, горіння речовини приносить користь чи шкоду?

Горіння — це хімічна реакція. Під час горіння відбувається окислення (взаємодія з киснем) речовин з виділенням тепла і світла. Горіння відбувається за певних умов. Обов'язково потрібне джерело вогню. Також необхідними є речовина, що здатна горіти, та кисень. Речовини, які здатні підтримувати горіння, називаються **горючими**.

Горючі гази — це гази, що мають здатність горіти.

До **горючих газів** належить **природний газ**. Природний газ — це суміш газів. Основну частину природного газу становлять **метан (98 %) та етан**. Суміш також може містити інші гази — **пропан, бутан, пентан і гексан**.

Метан — горючий безбарвний газ. Він не має запаху, легший за повітря. Погано розчиняється у воді. Може розчинятися у бензині, спирті, ефірі.



Природний газ застосовують як паливо для вироблення електроенергії. Також використовують як сировину для хімічної продукції (виготовлення гуми, чорнил, фарби, лаків, пластмас). Останнім часом усе більше автомобілів працюють на стисненому природному газі.

З природного газу можна виготовити інші хімічні продукти. Це метанол, пропанол і формальдегід. Вони необхідні для хімічної промисловості. Метанол можна використовувати як замінник бензину.

До природних горючих газів належать і так звані **попутні** гази. Вони розчинені у нафті, містяться над нею і виділяються під час її видобування. Ці гази містять менше метану (30–50 %), але більше етану,

пропану, бутану, пентану (7–20%). Попутні гази використовують як паливо. Вони необхідні для хімічної промисловості. Їх застосовують під час виробництва каучуку, пластмас, спиртів.

До горючих газів належать також **етилен** і **ацетилен**.

Етилен — це безбарвний газ зі слабким приємним запахом. Він трохи легший за повітря. Етилен розчиняється у воді, добре розчиняється у спирті та інших органічних сполуках.

Етилен застосовують для виготовлення етилового спирту й виробництва полімерних матеріалів (поліетилен та ін.). Етилен сприяє дозріванню багатьох городніх і садових плодів (помідорів, динь, груш, лимонів та ін.). Це дає змогу транспортувати плоди ще зеленими. На місці споживання додають у повітря складських приміщень невелику кількість етилену і так доводять плоди до стиглого стану.

Ацетилен — це безбарвний газ з різким неприємним запахом. Він розчиняється у воді та легший за повітря. При сильному охолодженні зразу перетворюється на білу кристалічну речовину. Він одразу стає твердим — тобто минає рідкий агрегатний стан. Застосовують ацетилен у хімічній промисловості для виготовлення пластмаси, бензолу, ацетатної кислоти та ін. Ацетилен також використовують при автогенному зварюванні та різанні металів.

Негорючі гази — це ті, які не здатні горіти. До них належить азот, гелій, неон, аргон, криптон і ксенон, хлор, фтор та інші.

Азот — це безбарвний газ, без запаху. Він перетворюється на рідину при температурі -195,8° С. У твердий стан переходить при -210° С. Якщо азот стиснути, то можна, не охолоджуючи, перетворити на рідину.

Багато хімічних сполук, важливих для промисловості, містять азот. Це аміак, азотна кислота, нітрати й ціаніди. Азот міститься в рослинах, тваринах і навіть у нашій ДНК. Повітря, яким ми дихаємо, на 78% складається з азоту.

Азот використовують для наповнення ламп розжарювання, для заповнення деяких шин. Застосовують його для виготовлення електричних компонентів, зокрема транзисторів. Азот використовують при виготовленні вибухових речовин (динаміт), очисників (аміак) і палива для літаків. Рідкий азот можна застосовувати для заморожування. Тому в харчовій промисловості його використовують як консервант. Це дає змогу зберігати продукти в замороженому і свіжому вигляді протягом тривалого часу. У медицині сполуки азоту застосовують як знеболювальні.



Мал. 4. Приклади використання неону в рекламі

Гелій — це безбарвний газ. Він не має запаху, не токсичний, негорючий. Гелій широко використовують у промисловості та господарстві. У металургії цей газ застосовують під час зварювання, різання і виплавки металів, для виготовлення медичного обладнання. Також гелій потрібен для перекачування ракетного палива та наповнення повітроплавальних суден (дирижаблі, аеростати). Його застосовують також у харчовій промисловості, в дихальних сумішах для глибоководного занурення тощо.

Неон — це безбарвний газ без смаку й запаху. Має високу електропровідність. При проходженні через нього струму яскраво світиться вогняно-червоним світлом.

Рідкий неон використовують як охолоджувач. Ним наповнюють газорозрядні лампи, сигнальні лампи в радіотехнічній апаратурі, фотоелементи, випрямлячі. Суміш неону та гелію використовують як робоче середовище в газових лазерах (гелієво-неоновий лазер). Трубки, заповнені сумішшю неону й азоту, при проходженні через них електричного розряду світяться червоно-помаранчевим кольором. Через цю властивість їх часто використовують у рекламі *(мал. 4)*.

Неонові лампи застосовують для сигнальних цілей — на маяках і аеродромах. Це тому, що їхній червоний колір добре видно в тумані.

Хлор отримав свою назву від грецького слова «хлорос». Воно означає «жовто-зелений». Речовина має зеленувато-жовтий колір, дуже сильний запах, отруйна для людини.

Хлор розчиняється у воді. Він вступає у реакцію з багатьма іншими елементами.

Хлор — одна з найважливіших хімічних речовин, що використовується в промисловості. Його застосовують у виробництві добрив, речовин для боротьби зі шкідливими комахами, фармацевтичних препаратів, побутової хімії, для виготовлення текстилю та пластмаси.

Хлор потрібен, щоб підтримувати чистоту басейнів, адже він убиває бактерії, мікроби й водорості. Його також застосовують для знищення бактерій у питній воді. Оскільки він убиває мікроби, хлор також використовують у засобах для дезінфекції. Він є основою більшості відбілювачів.

Хлор необхідний для життєдіяльності організмів. У побуті він відомий нам у складі кухонної солі (NaCl). Хлор допомагає організмові перетравлювати їжу, рухати м'язами й боротися з мікробами.

Фтор — це негорючий отруйний газ світло-зеленого кольору з різким запахом. Він легко вступає у взаємодію з іншими речовинами. Фтор токсичний для людини. Він вибухонебезпечний.

У чистому вигляді фтор використовують рідко. Багато його сполук з іншими речовинами застосовують у промисловості — виготовленні морозильних камер і кондиціонерів. Фтор потрібен для людського організму. Він допомагає запобігти руйнуванню зубів. Тому його використовують у водопровідній воді та зубній пасті.

Правила безпечного користування побутовими газовими приладами

1. Перед вмиканням побутових газових приладів необхідно провітрити приміщення. Кватирку варто залишити відчиненою на період роботи газового приладу (газової плити).
2. Перед виходом з дому обов'язково перевірити, чи вимкнені газові прилади.
3. Категорично забороняється самостійно підключати, відключати та переставляти газові прилади. Також не можна самостійно ремонтувати їх.

4. При виявленні запаху газу необхідно повідомити дорослих. Обов'язково припинити користування газовими приладами, провітрити приміщення, викликати аварійну службу за телефоном 104.

Чадний газ утворюється при неповному згорянні природного газу. Причиною може бути відсутність необхідної кількості кисню в повітрі через зачинену кватирку, несправний димовий та вентиляційний канали.



Висновки

Горіння — це хімічна реакція. Під час горіння відбувається окислення (взаємодія з киснем) речовин з виділенням тепла і світла. Горіння потребує певних умов. Обов'язково має бути джерело вогню. Також необхідними є речовина, яка здатна горіти, та кисень. Речовини, які здатні підтримувати горіння, називаються **горючими**. Під час використання горючих газів треба бути дуже обережним! Невміле користування газами є небезпечним!



Конспект учня

Горючі гази — це гази, які мають здатність горіти.

До горючих газів належать: **природний газ, пропан, метан, етан, етилен** та інші. **Негорючі гази** — це гази, які не здатні горіти. До них належать: **азот, гелій, неон, аргон, криптон і ксенон, хлор, фтор** та інші.



Запитання і завдання

1. Назви необхідні умови горіння.
2. Які гази називають горючими? Наведи приклади.
3. Які гази називають негорючими? Наведи приклади.
4. Розкажи про правила безпечного використання газу в побуті.

Цікаві факти

- Природний газ не має запаху й кольору. До побутового природного газу домішують хімічні речовини, що за запахом нагадують тухлі яйця. Це роблять, щоб було легше виявити витік газу!
- Природний газ використовують у багатьох музеях. Він допомагає підтримувати історичні документи, тканини і предмети мистецтва у відмінному стані.
- Уперше у світі добувати природний газ з-під землі почали ще в Стародавньому Китаї. Замість труб використовували бамбукові стебла.
- Найдовший у світі підводний газопровід прокладений між Норвегією і Великою Британією на дні Північного моря. Називається він «Лангелед». Його довжина становить 1200 км.
- Довжина найбільшого у світі танкера для перевезення зрідженого природного газу становить 345 метрів. Він у три з половиною рази довший, ніж футбольне поле!
- Ксенон і галоген використовують у лампах.



Танкер для транспортування зрідженого природного газу

§ 3. Розширення і стиснення газів при нагріванні й охолодженні

Ти вже знаєш, що речовини **розширюються** (збільшуються у розмірах) під час нагрівання. Так само вони **стискаються** (зменшуються у розмірах) під час охолодження. На цій властивості заснована робота багатьох механізмів. Наприклад, так працюють термометри. Рідина всередині них розширюється і підіймається вгору по трубці, коли нагрівається. Завдяки цій властивості металеві деталі можна з'єднувати без зварювання за допомогою термоусадки (матеріалів, що можуть стискатися, розширюватися, змінювати свої розміри й форму при нагріванні).

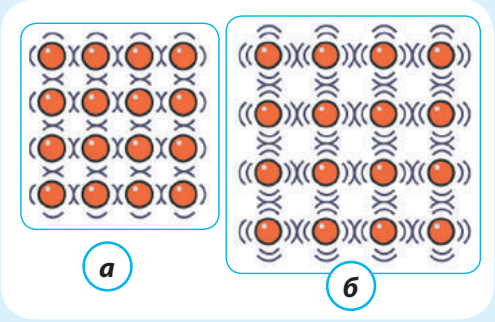
Коли речовини розширюються або стискаються, їх частинки (молекули, атоми) залишаються того ж розміру. Змінюється лише простір між ними.

Атоми й молекули твердих тіл практично не переміщуються з місця на місце. Тому тверді тіла зберігають і обсяг, і форму.

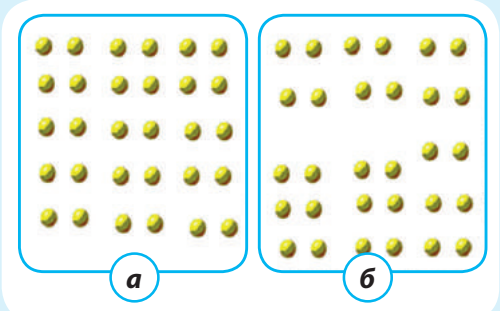
Частинки у твердому тілі вібрують сильніше при нагріванні й займають більше місця *(мал. 6)*.

Молекули рідини розташовані майже впритул одна до одної. Тому рідини дуже погано стискаються і зберігають свій об'єм. Рідини текучі. Вони не тримають своєї форми, а набувають форми посудини.

При нагріванні частинки рідини більше переміщуються одна навколо одної та займають більше місця *(мал. 7)*.

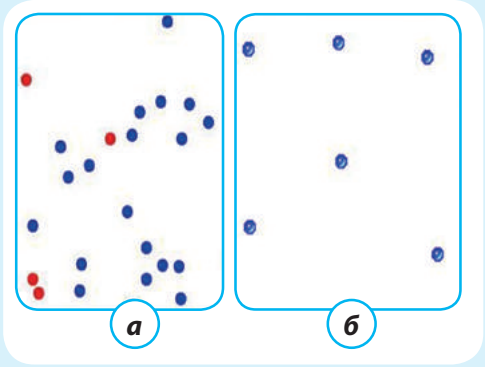


Мал. 6. Розташування молекул у твердій речовині:
а — у холодному стані;
б — у нагрітому стані



Мал. 7. Розташування молекул у рідині: ***а*** — у холодному стані;
б — у нагрітому стані

Молекули газу рухаються хаотично (безладно) і з великими швидкостями (сотні метрів за секунду). Стикаючись, вони відскакують одна від одної, як пружні кульки. При цьому змінюються їхні величини й напрямок швидкостей. У газах відстань між атомами або молекулами в середньому в багато разів більша розмірів самих молекул. При великих відстанях між молекулами сила тяжіння мала й не здатна утримати їх одна біля одної. Саме тому гази можуть необмежено **розширюватися**. Водночас вони легко стискаються. Середня відстань між молекулами при цьому зменшується. Але все одно відстань залишається більшою за їхні розміри. Гази не зберігають ні форму, ні об'єм.



Мал. 8. Розташування молекул у газах: ***а*** — у холодному стані; ***б*** — у нагрітому стані

Частинки в газі рухаються швидше за всіма напрямками під час нагрівання і займають більше місця *(мал. 8)*.

Висновки

Простір між частинками речовини змінюється, коли речовина **розширюється** або **стискається**. Самі частинки ніколи не розширюються.

Молекули в газах розташовані далеко одна від одної і слабко притягуються. Тепло змушує молекули рухатися швидше. Це означає, що об'єм газу зростає більше, ніж об'єм твердого тіла або рідини.

Речовини у твердому, рідкому й газоподібному станах **розширюються при нагріванні** та **стискаються при охолодженні**. Атоми при цьому не розширюються. Змінюється лише відстань між ними, як-от у газах. Може змінюватися напрямок і швидкість руху, як у рідинах. Або ж швидкість коливань атомів — вібрації атомів твердого тіла.



Виконай дослід

Спостерігай, як розширюються гази. Для цього проведи дослід із повітряними кульками. Надуй кілька штук. Одні з них вистав на сонце. Інші залиши при кімнатній температурі. Повітряні кулі, які потрапляють під вплив сонця, збільшуються в розмірах. Повітряні кулі за кімнатної температури не змінюються. Це доводить, що тепло викликає розширення газів.

Коли гази нагріваються, швидкість руху їхніх молекул та атомів збільшується. Отже, їм потрібно більше місця. Це причина того, що гази розширюються при нагріванні.



Конспект учня

Речовини у твердому, рідкому й газоподібному станах **розширюються при нагріванні та стискаються при охолодженні.** Змінюється відстань між молекулами, як-от у газах. Може змінюватися напрямок і швидкість руху, як у рідинах. Або швидкість коливань атомів — вібрації атомів твердого тіла.



Запитання і завдання

1. Як розташовані молекули у твердих речовинах, рідинах і газах?
2. Чи змінюється розташування молекул речовин при нагріванні? А при охолодженні?
3. Що відбувається з молекулами газів під час нагрівання? А під час охолодження?
4. Який дослід доводить, що під час нагрівання гази розширюються?
5. Наведи приклади відомих тобі газів.
6. Намалюй у зошиті, як розташовані молекули речовини в газоподібному стані.

§ 4. Тепле повітря легше холодного. Конвекція газів

Уяви собі воду в каструлі, яка стоїть на гарячій плиті. Дно посудини поступово нагрівається. Тепло від нього передається воді на дні каструлі. Це відбувається завдяки теплопровідності.

Потім вода нагрівається. Її молекули вібрують сильніше. Загальна густина цієї частини води знижується через більш активний рух молекул. **Густина — це кількість речовини в одиниці об'єму.** Через меншу густину тепліша частина води підіймається. Її замінює холодніша і щільніша вода з верхньої частини каструлі.

Коли більш гаряча вода підіймається, то втрачає частину свого нагріву. Вона охолоджується і стає густішою.

Водночас холодна вода, яка замінила гарячу на дні каструлі, тепер нагрілася. Вона стала менш густою і почала підійматися. Процес починається знову. У результаті в каструлі виникає рух рідини. Цей же процес відбувається в атмосфері. Таке явище спостерігаємо у повітрі кімнати з обігрівачем та в інших місцях, де є джерело тепла.

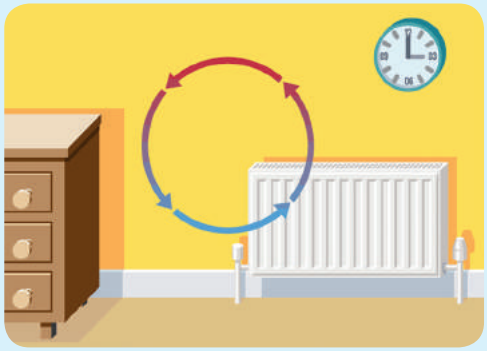
Як ти знаєш, **конвекція** — це переміщення нагрітих частинок (рідин або газів). Через те, що нагріті атоми швидше рухаються, вони підіймаються вгору. Їхня густина стає меншою. Нагріта речовина стає легшою. Їхнє місце займають холодні частинки. Так відбувається переміщення речовин (газів і рідин).

Рух нагрітих частинок спостерігаємо на прикладі підфарбованої води *(мал. 9)*.

Уяви собі будинок взимку. Можна помітити, що на горищі завжди дуже тепло. А в підвалі натомість — прохолодно. Це відбувається через конвекцію. Адже під час нагрівання повітря стає легшим і підіймається до стелі. Холодне повітря набагато важче, тому опускається на підлогу. Коли тепле повітря рухається до стелі, а холодне повітря опускається, ці два повітряні потоки стикаються і змішуються. Унаслідок цього тепло від теплого повітря передається



Мал. 9. Рух молекул підфарбованої води під час нагрівання



Мал. 10. Рух нагрітого повітря у кімнаті

холоднішому повітрю. Таким чином повітря розподіляється у кімнаті *(мал. 10)*.

Пам'ятаючи про конвекцію, можна ефективніше обігріти або охолодити будинок. Наприклад, обігрівачі треба розташовувати ближче до підлоги, а кондиціонери — вище через те, що тепле повітря підіймається вгору, а холодне — опускається.

У деяких духовках застосовують конвекцію. У конвекційних печах використовують вентилятори й витяжні системи. Вони забезпечують круговий рух повітря всередині духовки під час випікання, направляючи гаряче повітря прямо на продукти. Це дозволяє готувати їжу швидше та рівномірніше, ніж якби її просто поставили поряд із нагрівальними елементами духовки.

Є безліч прикладів конвекції у повсякденному житті.

Наприклад, чашка гарячого чаю, яка парує. Пара з чашки підіймається вгору. Так тепло передається повітрю. Або ж розморожування заморожених продуктів. Заморожені продукти тануть під холодною проточною водою швидше, ніж якщо їх помістити у воду. Це пов'язано з тим, що проточна вода передає тепло продуктам швидше.

Прикладом конвекції також є повітряна куля. Нагрівач усередині кулі нагріває повітря. Воно рухається вгору. Через це повітряна куля підіймається. Щоб опуститися, необхідно випустити трохи гарячого повітря. Його місце займе прохолодне повітря, яке змусить кулю опускатися.

Конвекція надзвичайно важлива в метеорології, або вивченні погоди. Потоки теплого й холодного повітря в атмосфері створюють хмари різної форми. Ними можна пояснити грози, торнадо й погодні фронти.

Висновки

Нагріте повітря менше за густиною, ніж холодне. Тому нагріте повітря підіймається вгору, а холодне опускається. Тепле повітря (як і всі гази) легше холодного.

Є безліч прикладів **конвекції** у повсякденному житті. Це можуть бути і звичайні побутові явища. Наприклад, закипання води або пара з чашки гарячого напою.

Висновки

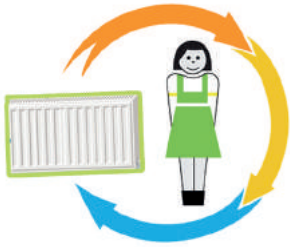
Прикладом конвекції, пов'язаної з рухом повітря, є повітряна куля. Нагрівач усередині повітряної кулі нагріває повітря. Воно рухається вгору. Через це куля підіймається. Щоб опуститися, необхідно випустити трохи гарячого повітря. Його місце займе прохолодне повітря, яке змусить кулю опускатися.

Конспект учня

Конвекція — це переміщення нагрітих частинок (рідин або газів). Нагріті атоми швидше рухаються. Тому вони підіймаються вгору. Їхнє місце займають холодні частинки. Так відбувається переміщення речовин (газів і рідин).

Запитання і завдання

1. Що відбувається з частинками речовини (рідинами, газами) під час нагрівання?
2. Що таке конвекція?
3. Який дослід наочно показує переміщення нагрітої частини речовини?
4. Наведи приклади використання процесу конвекції у побуті.
5. Поясни схему руху повітря *(мал. 11)*.



Мал. 11. Рух повітря

Цікаві факти

Чи знаєш ти, як утворюється морський бриз? Удень сухо-діл нагрівається швидше, ніж море. Тепле повітря підіймається з землі й рухається до моря. Там воно охолоджується. Йому на заміну приходить холодніше та вологіше повітря з моря. Його й називають морським бризом. Таким чином виникає кругова течія повітря.

Уночі земля остигає швидше, ніж море. Холодне повітря підіймається з суші і прямує до моря. Цей потік повітря називають береговим бризом.

§ 5. Рух повітря у природі — вітер. Флюгер

Вітер завжди був дуже важливим для людей. Тисячі років тому моряки використовували вітер, щоб перетнути море на кораблях. А сьогодні завдяки вітряним турбінам ми виробляємо електрику. Але вченим знадобилося багато часу, щоб зрозуміти, як саме виникає вітер.

Атмосфера — це все повітря, яке є на планеті Земля. Воно утворює газову оболонку, що оточує Землю. Товщина цієї оболонки становить близько 100 кілометрів. Хоча ми цього не бачимо, повітря складається з мільярдів крихітних часток. Коли ці частинки повітря рухаються в атмосфері Землі, виникає вітер. **Вітер — це рух частинок повітря.** Вітер викликаний нерівномірним нагріванням та охолодженням земної поверхні. Для визначення вітру необхідні два фактори: швидкість і напрямок.

Чому виникає вітер?

Коли Сонце нагріває поверхню Землі, нагрівається також атмосфера. Деякі території на Землі отримують прямі промені Сонця весь рік і завжди теплі. Інші місця отримують непрямі промені. Це залежить від географічного розташування місцевості. Що далі від екватора, то нагрівання поверхні й атмосфери буде меншим. Так відбувається, оскільки кут нахилу сонячних променів змінюється. Тому клімат там холодніший. Тепле повітря легше — воно піднімається вгору. Йому на заміну надходить холодне повітря. Цей рух повітря змушує дути вітер.

Вітер може бути слабким або сильним. Найсильніший вітер буває під час штормів. **Шторм** — це сильна буря, вітер на морі чи озері. Шторм ще називають *торнадо*, *циклон* чи *ураган*. **Торнадо** (**смерч**) — це повітряні колони, які швидко обертаються. Вони утворюються всередині бурі та простягаються від хмари до поверхні землі або води. **Циклон** — повітряний вихор з низьким тиском у центрі. **Ураган** — це шторм із сильним вітром або потужними поривами вітру. Під час урагану може бути невеликий дощ.

Вітри розрізняють за напрямками. Напрямок потоку повітря визначають за тією стороною горизонту, звідки він дме. Є чотири основні сторони горизонту: північ, південь, захід і схід. Якщо, наприклад, вітер дме із заходу, його називають *західним*. Це означає, що повітря рухається із заходу на схід.

Вітри впливають на погоду. Вони приносять прохолодне повітря в теплі місця. Також можуть приносити дощ, сніг або навіть пил і пісок. Наприклад,

у Південній Азії вітри влітку спричиняють дощі. Такі вітри відомі як **мусони**.

З давніх часів люди використовували силу вітру. Моряки покладалися на вітри, подорожуючи океанами. Люди у старі часи будували вітряні млини. Також колись створювали машини, які використовували енергію вітру для повороту каменів або для подрібнення зерна та перекачування води. Сьогодні люди застосовують вітряні млини для вироблення електроенергії. При виробництві енергії за допомогою вітру немає небезпечних відходів *(мал. 12)*.

Вітри, які дмуть у всьому світі, впливають і на клімат. Це робить вивчення вітру важливою частиною науки **метеорології**, яка вивчає зміни погоди і розробляє методи її передбачення. Вітри важливі також через те, що ці маси рухомого повітря змінюють вигляд Землі. Вітри, так само як вода, постійно стирають скелі та формують *каньйони*. Їх ще називають *ущелини* або *яри*. Це глибокі, нешироκі долини з крутими стінами. Вони утворюються, коли вітер і вода руйнують гірські породи. Потужні пориви повітря забирають пісок і ґрунт. Це називається **вітровою ерозією**. Місцями вітри засипають піском родючий ґрунт *(мал. 13)*.

Раніше не було пристроїв для прогнозування погоди. Люди покладалися на безпосереднє спостереження, досвід і народну мудрість у передбаченні погоди і стану вітру. Звичайною практикою було підкидати травинку в повітря, щоб дізнатися напрямок вітру.

Одним з перших винайдених інструментів для визначення напрямку вітру став **флюгер**. Він був спроєктований так, щоб легко обертатися і вказувати напрямок.

Флюгер — це прилад для визначення напрямку вітру. Він складається з двох частин. Це



Мал. 12. Використання сили вітру: ***а*** — млин; ***б*** — парусне судно; ***в*** — сучасна вітряна турбіна



Мал. 13. Приклади вітрової ерозії



Мал. 14. Флюгери

вказівник і фіксований покажчик напрямку. Фіксований покажчик вказує на північ, південь, схід чи захід *(мал. 14)*.

Коли вітер ловить товстий кінець покажчика, він повертає його. Стрілка вказує у напрямку, в якому дме вітер. Якщо стрілка вказує на маркер «Північ» на флюгері, це означає, що вітер дме з півночі на південь.

У наш час флюгери застосовують частіше як прикраси будівель. Дорогі й естетично оформлені флюгери можна побачити на дахах будинків.

Висновки

Атмосфера — це газова оболонка, що оточує Землю. Товщина цієї оболонки становить близько 100 кілометрів.

Повітря складається з мільярдів крихітних частинок. Коли ці частинки повітря переміщуються в атмосфері Землі, дме вітер.

Тепле повітря легше. Воно підіймається вгору. Йому на заміну надходить холодне повітря. Цей рух повітря змушує дути **вітер**.

З давніх часів люди користуються силою вітру. Сьогодні ми використовуємо вітряні млини для вироблення електроенергії.

Вітер впливає на погоду й навіть на клімат.

Конспект учня

Вітер — це рух частинок повітря, викликаний нерівномірним нагріванням і охолодженням. Для визначення вітру необхідні два фактори: швидкість і напрямок.

Флюгер — прилад для визначення напрямку вітру. Він складається з двох частин: вказівника й фіксованого покажчика напрямку. Фіксований покажчик вказує на північ, південь, схід і захід.

Запитання і завдання

1. Назви причини переміщення частинок повітря в атмосфері.
2. Що називають вітром?
3. Як у давнину використовували силу вітру?
4. Як використовують силу вітру сьогодні?
5. Який прилад допомагає визначити напрямок вітру?
6. Назви негативний вплив вітру.

Цікаві факти

В аеропортах встановлюють великий флюгер, який називається **вітровказ**. Він схожий на конус із тканини. Його ще називають конусом вітру, вітровою шкарпеткою, вітровим рукавом.



Попрактикуй науку разом із дорослими

Виготовлення власного вітряка

Крок 1:



Інструменти та матеріали: папір, соломинка, клей, ножиці, шпилька, лінійка, олівець.

Крок 2:



Зігни папір по діагоналі в обидві сторони, щоб вийшов хрест.

Крок 3:



Від центру на кожному з чотирьох згинів відміть позначку в один сантиметр.

Крок 4:



Розріж папір на кожному згині до позначок.

Крок 5:



Один кінець кожного з розрізаних трикутників загни в центр. Постав соломинку і проколи все шпилькою.

§ 6. Теплопровідність повітря

Тверді, рідкі та газоподібні речовини по-різному передають тепло. **Здатність проводити тепло називається теплопровідністю**. Ця властивість пов'язана з розташуванням та рухом молекул речовини.

У рідинах і газах тепло передається саме через рух молекул. Проте найкращими провідниками тепла є тверді речовини, особливо метали.

▸ Пригадай фізичні тіла, які добре проводять тепло. Наведи приклади.

Хорошими провідниками тепла є алюміній, мідь і нержавіюча сталь. Це — метали. З них виготовляють каструлі й чайники. Ми використовуємо їх для приготування їжі. Каструлі швидко нагріваються. Тому їжу можна приготувати за короткий час.

Деякі матеріали не дозволяють теплу проходити через них. Вони відомі як **ізолятори (теплоізолятори)**. Такі матеріали не пропускають тепло. Погані провідники — це хороші ізолятори.

Теплоізоляторами є дерево, скло, папір, шерсть, гума, рідини, пластик, гази, особливо повітря.

Пластик і дерево використовують, наприклад, для виготовлення ручок каструль, прасок і чайників. Вони допомагають зручно тримати їх.

Будівельні матеріали, такі як цегла, скловолокно, полістирол, азбест і пінопласт, погано проводять тепло. Вони зберігають у будинках тепло взимку і прохолоду влітку *(мал. 15)*.

Певні транспортні засоби покриті матеріалами з поганими провідниками тепла. Вони перевозять легкозаймисті матеріали, наприклад, бензин. Таке покриття автомобілів запобігає нагріванню бензину і його загорянню.



Мал. 15. Приклади теплоізоляторів у будівництві

У термосах, холодильниках і духовках дуже ефективно використовують ізоляцію. Саме тому наша їжа та напої залишаються гарячими або холодними.

Повітря — поганий провідник тепла. Його молекули не перебувають у постійному контакті одна з одною. Молекули повітря розташовані занадто далеко, щоб ефективно передавати тепло одна одній.

Люди використовують повітря як ізоляційний матеріал для збереження тепла, наприклад, для виготовлення склопакетів. Вікно зі склопакетом створюють шляхом склеювання двох листів скла. Між ними залишають простір, заповнений повітрям. Це запобігає витоку тепла.

Теплоізолятором є шерсть. Її використовують для виготовлення ковдр і шерстяного одягу. Хутро тварин погано проводить тепло. Це захищає їх від холоду *(мал. 16)*.

Вівці обростають густою шерстю — вона утримує повітря. Коли на вулиці холодно, тварини розпушують хутро. Птахи те ж саме роблять зі своїм пір'ям. Це затримує повітря і знижує кількість втраченого тепла. Багато тварин облаштовують свої домівки під снігом. Між сніжинками затримується повітря. Таким чином створюється повітряний шар. Він зберігає власне тепло тварини. Так само захищені від холоду й озимі культури.

Один зі способів зберегти власне тепло у холодний день — одягати вбрання,



Мал. 16. Приклади теплоізоляції у природі



Мал. 17. Приклади теплоізоляції в одязі

що затримує повітря. Зимові комбінезони з пуховим наповнювачем добре захищають від холоду взимку. Їхній пір'яний наповнювач затримує багато повітря *(мал. 17)*.

Ти колись чув / чула про термобілизну? **Термобілизна** — хороший ізолятор. Її використовують для збереження тепла.

Висновки

Здатність речовини проводити тепло називається **теплопровідністю**.

У рідинах і газах тепло передається через рух молекул. Повітря — поганий провідник тепла. Його молекули не перебувають у постійному контакті одна з одною. Молекули повітря розташовані занадто далеко, щоб ефективно передавати тепло одна одній. Найкращими провідниками тепла є тверді речовини, особливо метали.

Деякі матеріали не проводять тепло. Вони відомі як **ізолятори (теплоізолятори)**. Через такі матеріали тепло не може проходити.

Конспект учня

Теплопровідність — це здатність речовини проводити тепло. Теплопровідність залежить від розташування та руху молекул.

Теплоізолятори — це матеріали, які не проводять тепло. **Теплоізоляторами** є дерево, скло, папір, шерсть, хутро, пір'я, гума, рідини, пластик, гази, особливо повітря.

Запитання і завдання

1. Що називають теплопровідністю?
2. Які речовини добре проводять тепло?
3. Чому повітря — поганий провідник тепла?
4. Назви відомі тобі теплоізолятори.
5. Як людина використовує властивості теплоізоляторів?
6. Які приклади теплоізоляції у природі ти можеш навести?

Попрактикуй науку разом із дорослими

Виготовлення термоса

Крок 1:



Розглянь схему, поясни дію термоса.

Крок 2:



Інструменти та матеріали: одна скляна пляшка з кришкою (0,5 літра), одна пластикова пляшка з кришкою (1,5 літра за розміром скляної пляшки), один балончик з піною, клейка стрічка.

Крок 3:



Відріж верх пластикової пляшки.

Крок 4:



Помісти кришку від пластикової пляшки на дно. Постав скляну пляшку в середину на кришку.

Крок 5:



Попроси когось із дорослих розпилити піну довкола скляної пляшки. Потрібно бути обережним і використовувати гумові рукавички! Зачекай один день, щоб піна висохла.

Крок 6:



Після висихання обережно обріж зайву піну зверху пляшки.

Крок 7:



Обклей пляшку клейкою стрічкою.

Крок 8:



Готово! Маєш власний термос.

§ 7. Тиск повітря. Атмосферний тиск



Мал. 18. Маса повітря

Як ти гадаєш, чи має повітря масу?

Повітря завжди навколо нас. Ми не відчуваємо його. Тому можемо подумати, що повітря не має маси. Але це не так. Маса повітря у коробці (коробка має форму куба, основою якого є квадрат зі стороною 1 дм) за температури 0° С дорівнює 1,3 г *(мал. 18)*.

Виконай дослід

Довести, що повітря має масу, можна на досліді *(мал. 19)*.



Мал. 19. Порівняння маси порожньої та надутої повітряних кульок

Тиск повітря — це вага молекул повітря, які тиснуть на Землю. Повітря чинить на нас тиск зусібіч. Але ми не відчуваємо цього тиску. Адже всередині нашого тіла є повітря. Воно має приблизно такий самий тиск, як і повітря зовні *(мал. 20)*.

Атмосферний тиск — це тиск, з яким атмосфера Землі діє на земну поверхню і всі тіла.

Атмосферний тиск залежить від температури та висоти.

Коли повітря стає теплішим, воно розширюється. Це призводить до зменшення його густини. Як наслідок — знижується тиск. Коли повітря стає холоднішим, воно стискається, густішає. Це призводить до підвищення тиску. Через це у спекотному кліматі на екваторі зазвичай низький тиск повітря. У холодних областях біля Північного й Південного полюсів тиск високий.

Що вище ти перебуваєш над рівнем моря, то меншою є густина повітря. Оскільки менш густе повітря важить менше, воно створює більш

низький тиск повітря. Тому на вершині високої гори може бути важко дихати.

Відмінності у тискові повітря викликають рух повітря, тобто утворюється вітер і багато інших погодних явищ.

Як виміряти тиск повітря? Одиниці вимірювання атмосферного тиску — **міліметри ртутного стовпчика**. Їх позначають **мм рт. ст.**

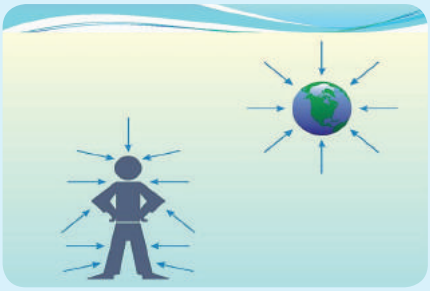
Нормальним атмосферним тиском вважають тиск **760 мм рт. ст.**

Тиск повітря зазвичай вимірюють за допомогою ртутного **барометра**. Ртутний барометр містить стовпчик, заповнений ртуттю. Що вище тиск повітря, то вищим буде стовпчик ртуті. Вимірявши його висоту, можна визначити тиск повітря *(мал. 21)*.

У наші дні найчастіше використовують цифровий барометр. Він є портативним і більш точним. У цьому пристрої показники звичайного барометра-анероїда перетворюються на електронний сигнал і виводяться на екран.

Тиск повітря і погода. У регіонах з низьким тиском зазвичай погана погода. Якщо у місцевості низький повітряний тиск, повітря з сусідніх областей з вищим тиском буде рухатися всередину. Це змусить повітря рухатися вгору. Коли воно підіймається вгору, водяна пара конденсується. Це спричиняє утворення хмар і дощу.

Натомість у регіонах з високим тиском зазвичай гарна погода. Там повітря вільно спускається згори і нагрівається. Це викликає випаровування і зумовлює гарну суху погоду.



Мал. 20. Напрямки тиску повітря на тіло людини, на Землю



Мал. 21. Приклади барометрів:
а — ртутний; ***б*** — барометр-анероїд;
в — цифровий



Мал. 22. Вплив атмосферного тиску в літаку

Атмосферний тиск не скрізь однаковий. На рівні моря тиск на наше тіло більший, ніж на високій горі. Це тому, що на вершинах менше повітря. Ти колись літав / літала літаком або проїжджав / проїжджала через гори? Мабуть, ти помічав / помічала, що у вухах «стукає», коли підіймаєшся вище чи спускаєшся. Так відбувається, бо тиск всередині вуха намагається скопіювати тиск зовні *(мал. 22)*.

Висновки

Тиск повітря — це вага молекул повітря, які тиснуть на Землю. Повітря зусібіч чинить на нас тиск.

Атмосферний тиск — тиск, з яким атмосфера Землі діє на земну поверхню і всі тіла.

Атмосферний тиск залежить від температури та висоти.

Відмінності в тиску повітря викликають рух повітря, тобто утворюється вітер і багато інших погодних явищ.

Одиниці вимірювання атмосферного тиску — **міліметри ртутного стовпчика**. Вони позначаються **мм рт. ст**. Нормальним атмосферним тиском вважають тиск в **760 мм рт. ст**.

Тиск повітря зазвичай вимірюють за допомогою ртутного **барометра**.

Атмосферний тиск не скрізь однаковий. На рівні моря тиск на наше тіло більший, ніж на вершині гори.

Конспект учня

Атмосферний тиск — тиск, з яким атмосфера Землі діє на земну поверхню і всі тіла.

Атмосферний тиск знижується з висотою.

Одиниці вимірювання атмосферного тиску — **міліметри ртутного стовпчика.**

Запитання і завдання

1. Чи має повітря вагу?
2. Що називають атмосферним тиском?
3. Від чого залежить зміна атмосферного тиску?
4. У яких одиницях вимірюють атмосферний тиск?
5. Як називається прилад для вимірювання атмосферного тиску? Які вони бувають?
6. Який тиск повітря вважають нормальним?

Попрактикуй науку разом із дорослими

Тиск повітря

Інструменти та матеріали:
склянка з водою, лист картону.

Крок 1:



Крок 2:

Картон поклади на склянку.



Крок 3:

Рукою щільно притисни картон до склянки. Переверни склянку догори дном. Прибери руку, яка утримує картон на місці. Як вважаєш, чому картон не падає?



§ 8. Використання властивостей повітря

Повітря оточує нас зусібіч. Ми сприймаємо це як буденне явище. Проте без повітря наше існування неможливе.

Повітря дуже важливе для живих істот. Людям, як і багатьом іншим тваринам і рослинам, потрібно дихати! **Дихання — це процес в організмі живих істот.** Він відбувається завдяки повітрю. Під час дихання ми отримуємо кисень з повітря і виділяємо вуглекислий газ. Цей процес дає живим організмам енергію, щоб їсти, рости та існувати!

Повітря здається легким. Але насправді його дуже багато. Воно тисне на поверхню Землі. Це називається **тиском повітря**. Ти відчуваєш високий тиск повітря на рівнині. Так відбувається, бо вся атмосфера тисне на тебе. На вершині гори тиск повітря низький. Це тому що на тебе тисне менше повітря.

Атмосфера — це захисний шар Землі. Вона також складається із повітря. Повітря в нашій атмосфері діє як ізоляція. Воно не дозволяє Землі стати дуже холодною або дуже гарячою. Повітря також може захистити нас від метеоритів. Це шматки заліза або каміння, що падають з космосу на Землю. Метеорити можуть контактувати з нашою атмосферою. Вони труться об повітря, часто згорають і розпадаються на дрібні шматочки, так і не досягнувши Землі.



Мал. 23. Вітряна електростанція

Повітря може рухатися швидко й на далекі відстані. Навіть у дуже тихий день повітря навколо нас завжди рухається — дме **вітер**. Від руху повітря залежить зміна погоди на всій Землі та у конкретній місцевості.

Здавна людина використовує силу вітру. У мореплавстві — для руху парусних суден. Також вітер допомагає приводити в дію млини й вітряки, спричиняє рух води тощо. Сьогодні силу вітру можна використовувати для вироблення електроенергії за допомогою установки вітряних турбін. Такі турбіни обертаються під дією вітру й виготовляють електричну енергію. Її можна використову-

вати в побуті та у промисловості *(мал. 23)*. А таке її виробництво не забруднює навколишнє середовище.

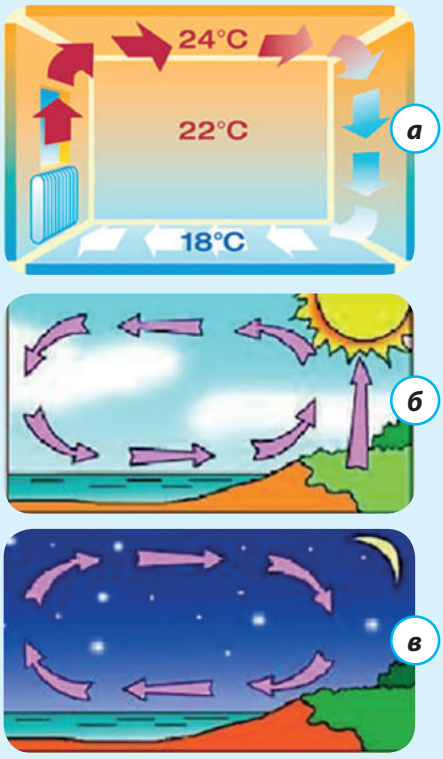
Ще одна важлива властивість повітря — **тепле повітря легше холодного**. Саме завдяки цій особливості виникає **конвекція** *(мал. 24)*.

- Поясни приклади конвекції, зображені на малюнку 24.

Повітря погано проводить тепло. Тобто повітря — гарний теплоізолятор. Людина використовує цю властивість у побуті. Наприклад, будинки ізолюють матеріалами, дія яких побудована на поганій теплопровідності повітря. Матеріали для теплоізоляції мають багато бульбашок повітря. Це дає змогу затримати тепло. Цю властивість повітря використовують і під час виготовлення металопластикових вікон. Між листами скла утворюють повітряну камеру. Що більше у склопакеті таких камер, то більше він буде утримувати тепло у приміщенні *(мал. 25)*.

- Наведи приклади використання поганої теплопровідності повітря людиною, тваринами, птахами.

Людина розробила безліч пристроїв і механізмів. Деякі з них використовують у своїй дії властивості повітря. Це і термоси, і кондиціонери, і плити, і холодильники, і насоси (усмоктувальний, нагнітальний), різноманітні розпорошувачі та багато іншого.



Мал. 24. Приклади конвекції: ***а*** — у приміщенні; ***б, в*** — у природі



Мал. 25. Приклади використання теплопровідності повітря



Висновки

Повітря дуже важливе для живих істот. Людям потрібно дихати. Так само — тваринам і рослинам! Насправді повітря дуже багато, і воно тисне на поверхню Землі. Це називається **тиском повітря**.

Атмосфера — це захисний шар Землі. Вона також складається із повітря. Повітря в атмосфері діє як ізоляція. Воно не дозволяє Землі стати дуже холодною або дуже гарячою.

Від руху повітря залежить зміна погоди на всій Землі та у конкретній місцевості.



Конспект учня

Повітря має певні властивості. Воно перебуває у **газоподібному стані**. Таким чином ми можемо дихати. Тепле повітря легше холодного. Унаслідок цього відбувається **конвекція**. Повітря **погано проводить тепло**. Проте воно — добрий **ізолятор**.



Запитання і завдання

1. Які основні властивості повітря?
2. Як людина використовує силу вітру?
3. Які прилади та механізми засновані на використанні властивостей повітря?
4. Якими властивостями повітря ти користуєшся?



Цікаві факти

- Щодня доросла людина вдихає близько 18–20 кілограмів повітря.
- Звичайній людині складно обходитися без повітря довше кількох десятків секунд. Але треновані спортсмени, особливо плавці, можуть затримувати дихання набагато довше. У світі існує кілька сотень людей, які можуть обійтися без повітря більше, ніж п'ять хвилин. А є навіть такі рекордсмени, які здатні затримати дихання на двадцять хвилин. Тривале кисневе голодування може мати важкі наслідки для мозку чи взагалі призвести до смерті!

§ 9. Нагнітальний насос: будова, принцип дії, використання

Насос — це механічний пристрій. Його використовують для переміщення рідин або газів. Серце — важливий насос для людей і тварин. Воно допомагає рухатися крові.

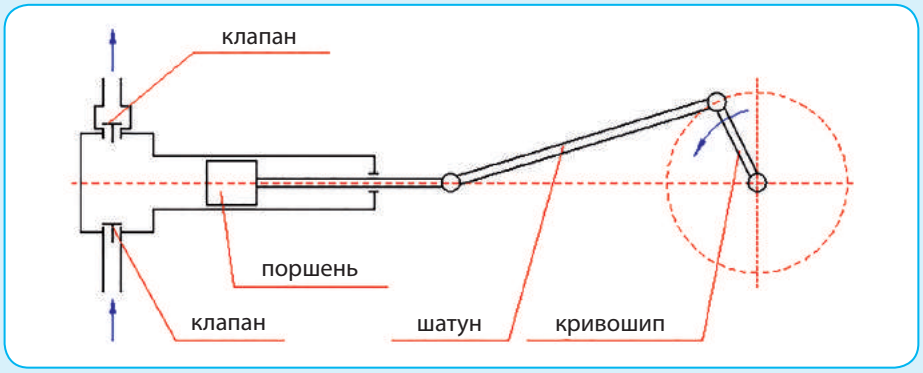
Перший насос був описаний Архімедом близько 300 років до нашої ери. Архімед — це давньогрецький математик, фізик, винахідник й інженер. Його винахід відомий як гвинтовий насос Архімеда. Насоси працюють завдяки силі стискання або ж використанню механічних сил, які штовхають речовину, чи шляхом фізичного підйому.

Насос — це механічний пристрій. Він виконує роботу на підйом, транспортування або стиснення рідин і газів. Насосами зазвичай називають пристрої для перекачування рідини або пристрої з ручним приводом *(мал. 26)*.

Нагнітальний (повітряний, поршневий) **насос** — це пристрій для виштовхування повітря.



Мал. 26. Приклади насосів: ***а*** — зображення поршневого насоса, приблизно 1450 рік; ***б*** — насос водозливу; ***в*** — ручний автомобільний насос; ***г*** — велосипедний насос; ***д*** — помпа для води; ***е*** — колонка; ***ж*** — насос для викачування нафти



Мал. 27. Будова нагнітального (поршневого) насоса

Принцип роботи поршневого насоса *(мал. 27)* полягає в наступному. При русі поршня праворуч у робочій камері насоса створюється розрідження. Нижній клапан (заслінка, що прикриває отвір, через який проходить пара, газ, рідина тощо) відкритий, а верхній клапан — закритий. Так відбувається всмоктування рідини. При русі у зворотному напрямку в робочій камері створюється надлишковий тиск. Тоді верхній клапан вже відкритий, а нижній — закритий. Так відбувається накопичення рідини.

Нагнітальним насосом є велосипедний насос. Також це насоси, які використовують для насичення киснем акваріума або ставка. Це також газовий компресор для живлення пневматичних інструментів. Пневматичні інструменти — це ручні прилади. Вони працюють під тиском стисненого повітря. Про них ти більше дізнаєшся у наступних розділах.

Нагнітальні насоси часто використовують у нафтовій промисловості. Також — у промислових і магістральних транспортних системах, мережі водопостачання. Нагнітальні насоси потрібні для переміщення твердих сипучих матеріалів (вугілля, руда, будівельні матеріали).

Висновки

Насос — це механічний пристрій. Він виконує роботу на підйом, транспортування або стиснення рідин і газів. Насосами зазвичай називають пристрої для перекачування рідини або пристрої з ручним приводом.

Нагнітальний (повітряний, поршневий) **насос** — це пристрій для виштовхування повітря.

Конспект учня

Нагнітальним насосом є велосипедний насос.

Основними частинами нагнітального насоса є: клапан, поршень, шатун, кривошип.

Запитання і завдання

1. Який пристрій називають насосом?
2. Який насос називають нагнітальним? Назви його основні частини.
3. Наведи приклади застосування нагнітального насоса.

Попрактикуй науку разом із дорослими

Виготовлення простого насоса

Крок 1: **Інструменти та матеріали:** банка з широким горлом, надувні кульки, ножиці, 2 соломинки для напоїв.

Крок 2: Наповни банку водою наполовину.

Крок 3: Відріж горлечко повітряної кулі в тій частині, де вона починає розширюватися.

Крок 4: Натягни відрізану частину повітряної кульки на банку.

Крок 5: Обережно зроби два отвори в поверхні повітряної кулі (на відстані 2 см одна від одної).

Крок 6: Встав довгу частину соломинки в кожен отвір. Соломинки повинні щільно входити в отвори.

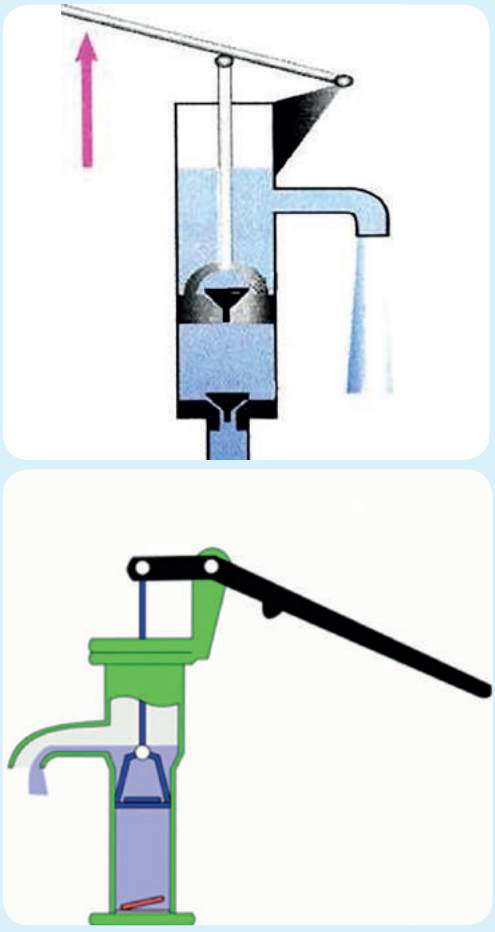
Крок 7: На одну з соломинок одягни нерозрізаний кінець горлечка повітряної кулі й обмотай його стрічкою.

Крок 8: Постав банку в велику каструлю. Обережно натисни на центр розтягнутої кульки. Чи рухається вода? У якому напрямку?



Ми зробили простий насос, який перекачував воду з банки через соломинку в посудину. Обрізаний кінець кульки працював як клапан, щоб вода не стікала назад по соломинці. Наше серце так само перекачує кров у тіло через артерії. Людське серце має всередині чотири окремі камери. Цей насос показує, як працює одна камера і її клапан.

§ 10. Усмоктувальний насос: будова, принцип дії, використання



Мал. 28. Будова поршневого насоса

Усмоктувальний (розріджувальний) насос — це вид механічних насосів.

Усмоктувальний насос складається з циліндра. Усередині циліндра поршень рухається вгору та вниз і щільно прилягає до стінок. У нижній частині циліндра і в самому поршні встановлені клапани. Вони відкриваються тільки вгору *(мал. 28)*.

Як же працює усмоктувальний насос? Коли поршень рухається вгору, вода під дією атмосферного тиску входить у трубку. Підіймається нижній клапан. Коли поршень рухається вниз, вода під ним тисне на нижній клапан. Він закривається. Одночасно під тиском води відкривається клапан всередині поршня. Вода переходить у простір над поршнем. При подальшому русі поршня вгору разом з ним підіймається і вода. Вона виливається у відвідну трубу. Одночасно з поршнем підіймається нова порція води. При наступному опусканні поршня вода буде вже над ним. Такі процеси повторюватимуться доти, поки ми не припинимо качати воду.

Робота усмоктувального ручного насоса. При ході поршня вгору нижній клапан відкривається і вода засмоктується у верхній частині насоса. При ході поршня вниз відкривається клапан на поршні, і вода опиняється над ним. При наступному ході поршня вгору вода виходить з верхньої частини насоса.



Мал. 29. Приклади форм для виготовлення виробів із пластмаси

Принцип усмоктувального насоса використовується не тільки для води. Багато приладів працюють з використанням тиску повітря. Наприклад, лиття пластмаси під тиском. Розплавлений пластик вводиться у форму. Зверху його розігрівають. Знизу відкачують повітря. Коли з форми викачано повітря, розігріта пластмаса під дією атмосферного повітря щільно заповнює усі заглиблення форми. Після охолодження пластмаса твердне. Так виходить готова деталь *(мал. 29)*.

Медичний шприц є прикладом усмоктувального насоса. Таким насосом є також кондитерський шприц. Його використовують у кулінарії *(мал. 30)*.



Мал. 30. Медичний і кондитерський шприци

Висновки

Усмоктувальний (розріджувальний) насос — це вид механічних насосів.

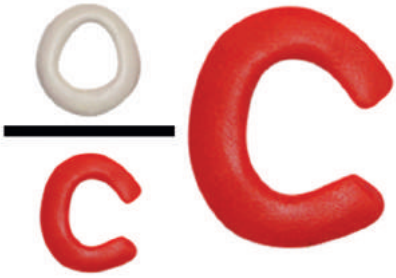
Усмоктувальний насос складається з циліндра. Усередині циліндра поршень рухається вгору і вниз та щільно прилягає до стінок. У нижній частині циліндра і в самому поршні встановлені клапани. Вони відкриваються тільки вгору.

Конспект учня

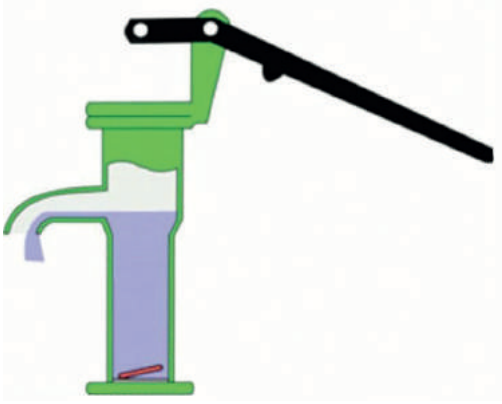
Принцип роботи усмоктувального насоса використовують не тільки для води. Багато приладів працюють із застосуванням тиску повітря. Наприклад, при виготовленні предметів з пластмаси. Медичний шприц, як і кондитерський, також є прикладом усмоктувального насоса.

Запитання і завдання

1. Який прилад називають усмоктувальним насосом?
2. Назви основні елементи насоса.
3. Наведи приклади застосування усмоктувального насоса.
4. Розгадай ребус:



5. Уважно подивись на малюнок. Якого елемента не вистачає насосові? Розкажи, як цей насос працює.



§ 11. Розпорошувач (розпилювач). Принцип роботи

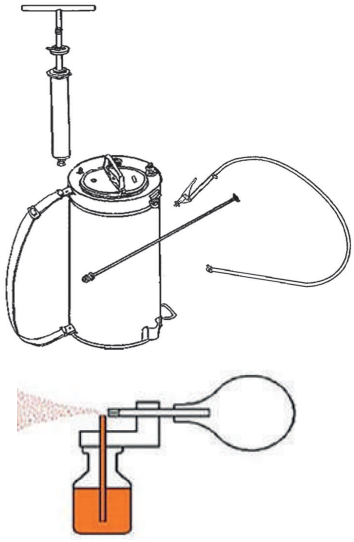
Розпорошувач (розпилювач) — це механічний пристрій. Його використовують для розпилення рідини (води, добрива, отрутохімікатів, фарби, лаків та інших речовин). Розміри розпилювача можуть бути різними. Це й маленькі предмети, як-от звичайна пляшка з розпорошувачем чи рюкзак з розпилювачем для фарби. Також це величезні причіпні оприскувачі. Їх підключають до самохідних агрегатів, таких як трактор *(мал. 31)*.



Мал. 31. Приклади розпорошувачів

Принцип дії розпорошувача базується на роботі насоса. Про це свідчить схема будови розпорошувача *(мал. 32)*. **Переносні розпорошувачі** — це, як правило, переносні місткості з насосом. Цей насос використовує стиснене повітря для розпилення рідини.

Окрім сільського господарства, розпорошувачі активно використовують у побуті. Популярними є різноманітні засоби для чищення і миття у місткостях з розпорошувачем. До них належать засоби для дезінфекції, мило та піни для чищення, засоби для виведення плям, для миття вікон, поліроль для меблів. Розпилювачі є і на



Мал. 32. Будова розпорошувача

парфумах, засобах для догляду за волоссям. Медична промисловість також використовує розпилювачі у препаратах для знеболення, ліках проти нежитю і болю в горлі, спреях від опіків.



Мал. 33. Приклади застосування розпорошувачів

Висновки

Розпорошувач (розпилювач) — це механічний пристрій. Його використовують для розпилення рідини (води, добрива, отрутохімікатів, фарби, лаків та інших речовин). Розміри розпилювача можуть бути різними.

Принцип дії розпорошувача базується на роботі насоса.

Переносні розпорошувачі — це, як правило, переносні місткості з насосом.

Окрім сільського господарства, розпорошувачі активно застосовують у побуті.

Медична промисловість також використовує розпилювачі у препаратах для знеболення, інших ліках.

Конспект учня

Розпорошувач (розпилювач) — це механічний пристрій. Його використовують для розпилення рідини (води, добрива, отрутохімікатів, фарби, лаків та інших речовин).

Запитання і завдання

1. Який пристрій називають розпорошувачем?
2. Де використовують розпорошувач?
3. Чи використовуєш ти у побуті розпорошувач? Як саме?

§ 12. Пневматичні машини та механізми

Деякі інструменти та пристрої приводять у дію стисненим повітрям. Вони відомі як **пневматичні пристрої**. Слово «пневматичний» походить з грецької мови. Воно означає «повітря» або «вітер». Прикладами таких пристроїв є **перфоратори, відбійні молотки, фарбопульти та повітряні гальма**. У деяких випадках для роботи інструмента або пристосування використовують усмоктування повітря, замість стиснення, як у звичайному пилососі.

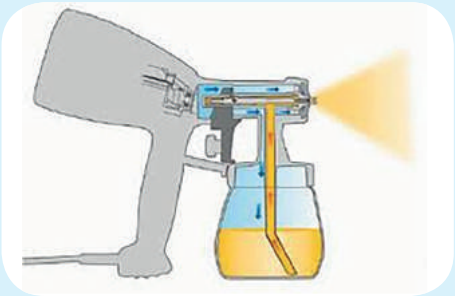
Пневматичні пристрої — універсальні, ефективні та безпечні. Повітряний пристрій не створює іскор. Це важливо під час роботи в небезпечних зонах — наприклад, у шахтах. Там випадкова іскра може викликати вибух або пожежу.

Пневматичні інструменти різних видів використовують для різних цілей. Переносні пневматичні інструменти — це шліфувальні машини, свердла, викрутки, відбійні молотки та різні спеціальні інструменти. Це можуть бути міксери для фарби чи шиповані викрутки. Перфоратори — важкі інструменти. Їх використовують зокрема для гірських робіт і виїмки гірських порід *(мал. 34)*. Перфоратори часто застосовують у побуті та промисловості.



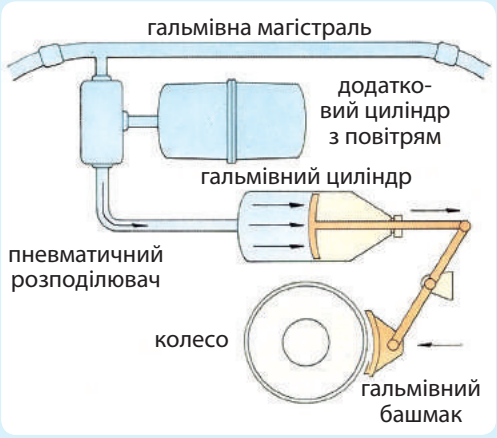
Мал. 34. Приклади пневматичних пристроїв

Відбійні молотки для зняття дорожнього покриття приводять у дію поршнем. Він ударяє по твердому покриттю. Поршень має клиноподібний кінець. Важкі відбійні молотки використовують для руйнування дорожнього покриття, бетону й валунів. Легшими версіями користуються для обробки легких бетонних підлог, мерзлого ґрунту й цегляних стін.





Мал. 35. Робота фарбопультом





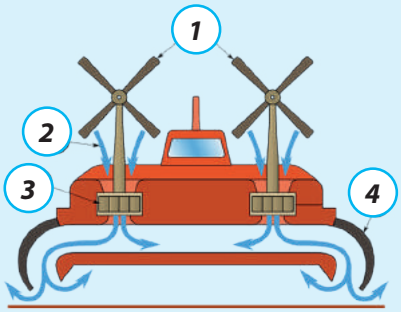
Мал. 36. Гальмівна система поїзда

Пневматичні дрилі й гайкові ключі — це портативні та легкі інструменти. Вони можуть бути й у тебе вдома. Пневматичні ключі, наприклад, можуть затягувати або ослаблювати гайки на автомобільних шинах набагато швидше, ніж це можна зробити вручну.

Пістолети-розпилювачі (фарбопульти) використовують стиснене повітря для направлення високошвидкісного потоку рідини до поверхні *(мал. 35)*. Це може бути фарба або інший матеріал. Використовуючи фарбопульти, можна регулювати натиск фарби. Це дозволяє покрити більшу площу або, навпаки, покрити фарбою невеликі ділянки. До пристроїв повітряного розпилення належать **піскоструминні апарати**. Вони змішують пісок зі стисненим повітрям, щоб очистити забруднення з цегляних або бетонних поверхонь.

Пневматичні гальмівні системи поїздів, більшості автобусів і великих вантажівок працюють під тиском повітря. Поршень пневмоциліндра впливає на гальмівний башмак. Той притискається до колеса й зупиняє його *(мал. 36)*.

Судно на повітряній подушці — це морський або наземний транспортний засіб. Він пересувається на повітряній подушці *(мал. 37, 38)*. Стиснене повітря проштовхується в перевернуту порожнину на нижньому боці апарату й виштовхується у простір між клапаном, навколишньою камерою і поверхнею води або землі. Судна на повітряній подушці використовують для швидкого транспортування непереходними місцевостями в Арктиці. А також як прогулянкові й екскурсійні судна.



Мал. 37. Схема роботи судна з повітряною подушкою:
1 — маршові гвинти; ***2*** — потік повітря;
3 — вентилятор; ***4*** — гнучка перетинка



Мал. 38. Судно з повітряною подушкою в дії

Висновки

Деякі інструменти та пристрої приводять у дію стисненим повітрям. Вони відомі як **пневматичні пристрої**.

Прикладами таких пристроїв є **перфоратори, відбійні молотки, фарбопульти** та **повітряні гальма**.

Пневматичні пристрої — універсальні, ефективні й безпечні.

Пневматичні інструменти різних видів використовують з різною метою.

Конспект учня

Пневматичні пристрої — це інструменти та пристосування, які приводять у дію стисненим повітрям. Прикладами таких пристроїв є перфоратори, відбійні молотки, викрутки, фарбопульти, повітряні гальма і транспорт з повітряною подушкою. Пневматичні пристрої використовують у промисловості й побуті (перфоратори, дрилі, фарбопульти, розпилювачі, викрутки та інше).

Запитання і завдання

1. Які інструменти і пристосування називають пневматичними?
2. Які пневматичні інструменти ти знаєш?

§ 13. Повітря — суміш газів. Основні компоненти повітря



Схема 1. Склад повітря

Ти вже знаєш, що повітря є скрізь. Проте ми його не бачимо. Неможливо уявити життя без повітря. Ти коли-небудь задумувався / задумувалася, з чого складається повітря? Це суміш або чиста речовина?

У стародавні часи повітря вважали чистою речовиною. Пізніше було виявлено, що це суміш багатьох газів. Склад повітря непостійний і змінюється в різних місцях. Наприклад: у забруднених регіонах склад повітря буде відрізнятися від повітря у чистіших місцевостях.

Повітря — це суміш газів. Основними його компонентами є **кисень, вуглекислий газ** та **азот**.

Кисень. Ти коли-небудь запалював / запалювала свічку? У повітрі є речовина, що підтримує горіння. Ця речовина — кисень. Кисень — один з основних компонентів повітря. Повітря містить майже 21 % кисню.

Азот. Якщо подмухати на запалену свічку, вона погасне. Це означає, що повітря також містить негорючі гази. Тобто гази, які не підтримують горіння. У повітрі таким газом є азот. Азот становить приблизно 78 % атмосфери Землі та є найпоширенішим газом на нашій планеті.

Водяна пара. Ми знаємо, що вода з океанів і річок випаровується і потрапляє в повітря. Отже, водяна пара є одним з компонентів повітря. Це дуже малий відсоток атмосфери Землі.

Вуглекислий газ. Це безбарвний газ. Він має кислуватий смак і запах. Токсична дія вуглекислого газу полягає у подразненні дихальних шляхів. У великих кількостях він спричиняє запаморочення, головний біль, шум у вухах, психічне збудження, може викликати несвідомий стан. Утворюється в основному в результаті дихання живих організмів і спалювання палива.

Смог — це тип забруднення повітря. Він виглядає як димовий туман. Смог часто буває у великих містах *(мал. 39)*.

Частинки диму й пилу. Дим присутній у нашій атмосфері через спалювання речовин. Це суміш різних газів. Вона досить шкідлива. У повітрі також є частинки пилу. Їх легко побачити у промені світла в темній кімнаті. Частинки диму й пилу становлять менше ніж 1 % земної атмосфери. Забруднення повітря є результатом людської життєдіяльності. Ми повинні звернути увагу на те, як забруднюємо довкілля, і намагатися захищати природу.

Повітря забруднюється твердими й рідкими частками та певними газами. Вони можуть потрапляти з відпрацьованих газів автомобілів, викидів заводів, пилу, спор цвілі, лісових пожеж і навіть вулканів *(мал. 40)*. Тверді й рідкі частинки, завислі в повітрі, називаються **аерозолями**.

Вдихання забрудненого повітря може бути дуже шкідливим для нашого здоров'я. Тому нам важливо стежити за чистотою довкілля.

Використання повітря. Повітря — це природний ресурс, важливий елемент природи. Воно підтримує життя на Землі. Адже повітрям дихають живі організми. Без повітря неможливе горіння (обігрів житла, приготування їжі, певні види промисловості тощо). Температуру на поверхні Землі допомагає підтримувати циркуляція гарячого й холодного повітря. Воно діє як провідник тепла. Явища кругообігу води



Мал. 39. Смог у великих містах



Мал. 40. Забруднення повітря життєдіяльністю людини

також залежать від повітря. Воно необхідне рослинам для процесу фотосинтезу. Фотосинтез — це вироблення кисню.

Повітря відіграє важливу роль у виробництві електроенергії. Вітряки створюють енергію безпосередньо з повітря. Багато пристроїв і приладів працюють з використанням повітря та його властивостей (насоси, пневматичні машини тощо).



Висновки

Повітря — це суміш газів. Основними його компонентами є кисень, вуглекислий газ та азот. Також у повітрі міститься водяна пара, частинки диму й пилу. У деяких місцевостях повітря сильно забруднене газовими викидами. Такий тип забруднення називається смогом. **Смог** — це тип забруднення повітря, який виглядає як димовий туман. Він часто буває у великих містах.

Повітря забруднюється твердими й рідкими частками та певними газами. Такі частинки зависають у повітрі. Вони називаються **аерозолями**.



Конспект учня

Властивості повітря:

- підтримує життя на Землі;
- підтримує горіння;
- підтримує температуру на поверхні Землі;
- проводить тепло;
- робить можливим процес фотосинтезу;
- допомагає у виробництві електроенергії;
- потрібне для роботи багатьох пристроїв і приладів, які використовують властивості повітря.



Запитання і завдання

1. З чого складається повітря?
2. Назви, що таке **смог**, **аерозолі**.
3. Як відбувається забруднення повітря?
4. Як людина використовує повітря?

§ 14. Властивості кисню

▸ Усе життя ми дихаємо киснем. Що ж таке кисень?

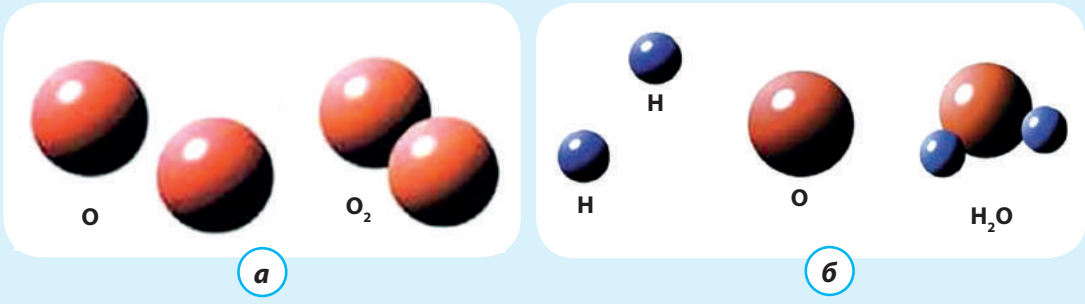
Існує 118 хімічних елементів. Кожен з них має свій символ — скорочену назву й позначення. **Кисень — це простий елемент.** З усіх елементів у Всесвіті кисень займає третє місце за поширенням.

У твоєму тілі більше кисню, ніж будь-якого іншого хімічного елемента. 21 % атмосфери Землі становить кисень. Так чому ми його не бачимо?

Тому що **кисень не має кольору, запаху і смаку.** Це означає, що ми не можемо його побачити, понюхати або спробувати на смак. Навіть попри те, що кисень постійно навколо нас.

Кисень (його також називають **оксиген**) — це один із хімічних елементів. Також це проста речовина. За нормальних умов це газ без кольору, смаку й запаху. Його молекула складається з двох атомів оксигену (**формула O_2**, говоримо: *о-два*). Це третій за поширенням елемент на Землі після водню та гелію. Кисень вступає в реакцію з багатьма іншими хімічними елементами й утворює речовини. Наприклад, вода має хімічну формулу **H_2O** (говоримо: *аш два о*). Тобто молекула води складається з двох атомів водню (H) і одного атома кисню (O) *(мал. 41)*. Кисень реагує і з металевими елементами. Так утворюються **оксиди**. Це, наприклад, оксид заліза, відомий як іржа. На Землі дуже багато оксидних сполучень.

Кисень — негорючий газ (тобто сам не горить). Але він необхідний для підтримування горіння. Кисень дуже вибухонебезпечний.



Мал. 41. Будова молекули кисню ***(а)*** і молекули води ***(б)***

Як виробляється кисень?

Кисень може вироблятися природним шляхом або штучно. Один з найбільш поширених способів виробництва кисню в природі — **фотосинтез**. Під час фотосинтезу рослини використовують енергію Сонця і перетворюють її на хімічну енергію, яка необхідна їм для життя.

У промисловості кисень зазвичай отримують з повітря. Спочатку повітря очищають від пилу, вуглекислого газу й водяної пари. Потім зріджують при стисненні й охолодженні до -200° С. Рідке повітря є сумішшю азоту й кисню. Потім повільно нагрівають рідке повітря. Азот починає випаровуватися раніше. Кисень залишається у рідкому стані. Процеси скраплення і випаровування повторюють багато разів. У результаті азот і кисень вдається розділити.

Як використовується кисень?

Щоразу, коли ми робимо вдих, ми вдихаємо кисень. Він необхідний людям, щоб жити. І не тільки людям — усім живим істотам для виживання потрібен кисень, навіть тваринам, що живуть під водою.

У кисню є багато інших застосувань. Кисневі балони допомагають людям з проблемами дихання вдихати повітря. Кисень використовують під час хірургічних операцій, щоб підтримати дихання. Він допомагає астронавтам виходити у відкритий космос. Аквалангістам — плавати на дні океану *(мал. 42)*. Цей газ використовують у виробництві багатьох пластмасових виробів, виплавці сталі, очищенні руди від домішок, зварюванні та різці металів, виготовленні ракетного палива, для фільтрації води.



Мал. 42. Приклади використання кисню

Висновки

Кисень (його також називають **оксиген**) — це хімічний елемент. З усіх елементів у Всесвіті кисень займає 3 місце за поширенням — після водню та гелію.

Кисень — це проста речовина. За нормальних умов це газ без кольору, смаку і запаху. Його молекула складається з двох атомів оксигену (**формула O_2**).

Кисень реагує з багатьма іншими хімічними елементами й утворює речовини.

Кисень — **негорючий газ** (тобто сам не горить). Але він необхідний для підтримування горіння. Кисень дуже вибухонебезпечний.

У кисню є багато застосувань. Він необхідний живим організмам для дихання. Його використовують у медицині. Кисневі балони допомагають людям з проблемами дихання вдихати повітря. Під час хірургічних операцій кисневі маски підтримують у пацієнтів дихання.

Кисень використовують також у промисловості.

Конспект учня

Кисень (його також називають **оксиген**) — це хімічний елемент. Це газ **без кольору, запаху і смаку.**

Кисень — це проста речовина. Його молекула складається з двох атомів оксигену **(формула O_2)**.

Запитання і завдання

1. Назви хімічну формулу кисню. Що означає в ній число 2?
2. Які основні властивості кисню?
3. Як можна отримати кисень?
4. Як людина використовує кисень?

Цікаві факти

- У доісторичні часи планету населяли велетенські істоти, як-от динозаври. Існує припущення, що вони були настільки великими саме через кисень. Його концентрація у повітрі була значно більшою. Це впливало на розміри організмів. Наприклад, 300 мільйонів років тому метелики були, як птахи середнього розміру!

STEM

Попрактикуй науку разом із дорослими

Утворення кисню за допомогою листка рослини

Інструменти та матеріали: листок зеленої рослини, прозорий скляний посуд з водою, освітлене місце.

Крок 1:



Помісти листок у посудину й постав у освітлене місце.

Крок 2:



Через годину уважно подивися на листок і посудину.

Крок 3:



1. Що утворилося на стінках посудини через годину? Чому?
2. Який процес пояснює утворення кисню у посудині з листком рослини?
3. Якщо поставити посудину з листком у темне місце, чи буде відбуватися процес фотосинтезу? Чому?

§ 15. Властивості вуглекислого газу



Мал. 43. Модель молекули вуглекислого газу

Вуглекислий газ необхідний для життя на Землі. Коли живі організми видихають, вони виділяють у повітря вуглекислий газ. Рослини використовують його у процесі фотосинтезу. Потім вони виділяють у повітря кисень, щоб живі організми могли дихати.

Вуглекислий газ є важливою частиною атмосфери Землі. Він **утримує теплову енергію.** Його називають **парниковим газом.** Як парниковий газ він відіграє важливу роль. Вуглекислий газ створює парниковий ефект. Без парникового ефекту Земля була б дуже холодною для життя.

Однак кількість вуглекислого газу в атмосфері збільшується через життєдіяльність людини. Що більше вуглекислого газу в повітрі, то більше він затримує тепла. Це призводить до глобального потепління.

Вуглекислий газ — це **газ без кольору й запаху.** Молекула вуглекислого газу складається з одного атома вуглецю (С, говоримо: *це*), з'єднаного з двома атомами кисню (О, говоримо: *о*). Це означає, що у нього хімічна формула $\mathbf{CO_2}$ (говоримо: *це о два*) *(мал. 43)*.

Вуглекислий газ **важчий за повітря.**

Вуглекислий газ **розчиняється у воді**, утворюючи вугільну кислоту. Коли ця слабка кислота вступає в реакцію з деякими речовинами, вона утворює інші речовини. Вони називаються **карбонати**. Одним з важливих карбонатів є бікарбонат натрію, або **харчова сода**.

Вуглекислий газ **гасить полум'я**. Деякі вогнегасники містять вуглекислий газ у рідкому стані під тиском.

Вуглекислий газ **негорючий**. Але він підтримує горіння активних металів, наприклад, магнію, кальцію, барію.

Вуглекислий газ **може бути у твердому стані**. Це корисна речовина. Вона називається **сухий лід**. Вуглекислий газ стає твердим при дуже низькій температурі, тому сухий лід надзвичайно холодний. Але на відміну від льоду, зробленого з води, сухий лід не тане. Замість цього, він переходить прямо з твердого стану в газоподібний *(мал. 44)*. Люди використовують сухий лід, щоб охолодити речі, зробити напої газованими.





Мал. 44. Вуглекислий газ у твердому стані — сухий лід







Мал. 45. Використання гашеного вапна

Сухий лід застосовують у медицині. При неправильному використанні випари сухого льоду викликають задуху і призводять до смерті! Тому потрібно бути дуже обережними!

Деякі процеси збільшують кількість CO_2 в повітрі. Це спалювання бензину й дизельного палива в автомобілях, у промисловості; дихання живих істот.

Зменшує кількість CO_2 в повітрі фотосинтез рослин. Вуглекислий газ також розчиняється у морській воді.

Гашене вапно — це хімічна речовина. Вона часто використовується у господарстві. Для її отримання необхідно погасити негашене вапно. Під час реакції виробляється CO_2 *(мал. 45)*.

Гашене вапно використовують як будівельний матеріал. Воно входить до складу штукатурних, цементних або цементно-вапняних гіпсових розчинів. Вапно, додане до розчину, робить його більш пластичним. Це полегшує його нанесення, сприяє отриманню міцнішої штукатурки. Крім того, вапно захищає штукатурку від набрякання та відшарування від поверхні стіни. Гашене вапно застосовують для побілки стін і стелі будівель.

Його також активно використовують у виробництві синтетичних волокон, кальцинованої соди, карбіду кальцію, синтетичного каучуку. У харчовій промисловості вапно застосовують у процесі очищення соку цукрових буряків для виготовлення цукру, а також для пом'якшення і дезінфекції води.

Незамінне вапно й для металургійної промисловості. Без нього не відбувається виробництво чавуну в доменній печі. Додавання вапна допомагає видалити певні шкідливі домішки — такі як фосфор, сірка.

Суміш з вапна, кварцу та соди є основною у виробництві високоміцного скла.

Використання вуглекислого газу. Сухий лід можна використовувати при транспортуванні м'яса, морозива або інших продуктів, які необхідно зберігати в холоді.

Вуглекислий газ також корисний у випічці. Дріжджі, розпушувач і харчова сода виділяють вуглекислий газ, коли їх змішують з рідким тістом. Газ утворює бульбашки. Вони змушують тісто підійматися.

Вуглекислий газ додають у напої. Так їх роблять газованими.

Також вуглекислий газ використовують у безлічі нехарчових продуктів. З нього роблять пінопласт. З його допомогою можна надувати рятувальні плоти й рятувальні жилети. Застосовують вуглекислий газ у деяких видах вогнегасників.

Висновки

Вуглекислий газ необхідний для життя на Землі. Коли живі організми видихають, вони виділяють у повітря вуглекислий газ. Рослини використовують його для виробництва кисню.

Вуглекислий газ є важливою частиною атмосфери Землі. Він утримує теплову енергію на її поверхні. Його називають **парниковим газом.**

Кількість вуглекислого газу в атмосфері збільшується через діяльність людини. Що більше вуглекислого газу в повітрі, то більше він затримує тепла. Це призводить до глобального потепління.

Вуглекислий газ **важчий за повітря.**

Він **розчиняється у воді**, утворюючи вугільну кислоту.

Вуглекислий газ **негорючий**. Але підтримує горіння активних металів, наприклад, магнію, кальцію, барію.

Може перебувати **у твердому стані**. Це корисна речовина. Вона називається **сухий лід.**

Вуглекислий газ також застосовують у харчовій промисловості.

Конспект учня

Вуглекислий газ — це газ без кольору й запаху. Молекула вуглекислого газу складається з одного атома вуглецю (C), з'єднаного з двома атомами кисню (O_2). Це означає, що його хімічна формула — CO_2.

Запитання і завдання

1. Що таке вуглекислий газ?
2. Як він виникає?
3. Яку користь приносить цей газ?
4. Чи може він бути шкідливим?
5. Як люди використовують вуглекислий газ?

Цікаві факти

При звичайному тиску сухий лід не плавиться з твердого стану в рідину. Замість цього, безпосередньо перетворюється з твердого на газ. Це називається **сублімацією**. Сухий лід сублімується за нормальної температури повітря. При контакті зі звичайним повітрям він виділяє безбарвний вуглекислий газ. Вуглекислий газ, який утворюється з сухого льоду, дуже холодний! При змішуванні з повітрям він охолоджує водяну пару в повітрі до туману. Він виглядає як густий білий дим. Сухий лід часто використовують у театрі, щоб створити видимість туману або диму.



Мал. 46. Використання сухого льоду в театрі

Про що ти дізнався / дізналася у розділі «Фізичні властивості газів»

Речовини можуть перебувати у трьох **агрегатних станах** — рідкому, твердому та газоподібному. Речовини в газоподібному стані не мають власної форми й займають весь наданий їм об'єм. Також вони легко змішуються між собою. Це називається **дифузією газів.** Гази не проводять електричний струм і тепло. Тобто вони мають невисоку електро- та теплопровідність.

Гази можуть бути **горючими** (метан, етан, пропан, бутан та інші) й **негорючими** (азот, гелій, неон, фтор, хлор та інші).

При нагріванні гази розширюються, а при охолодженні стискаються. Тепле повітря (як і всі гази) легше холодного, і це є причиною утворення вітру. Така властивість забезпечує **конвекцію** газів.

Повітряний шар Землі утворює **атмосферний тиск**. Він залежить від температури й висоти. Атмосферний тиск вимірюють за допомогою **барометра**. Одиниці вимірювання — **міліметри ртутного стовпчика**.

Людина широко використовує властивості повітря для дихання, отримання електрики, теплоізоляції. Є чимало приладів і механізмів, заснованих на використанні властивостей повітря. Це зокрема **нагнітальний, усмоктувальний насоси, розпорошувач, пневматичні пристрої** та інше.

Повітря — це суміш газів. Основні компоненти повітря: **кисень, вуглекислий газ** та **азот**. У результаті діяльності людини утворюються шкідливі речовини. Вони забруднюють повітря.

Кисень (O_2) не має кольору, запаху і смаку. Це негорючий газ, але він підтримує горіння. Отримується у природі в процесі фотосинтезу, на промисловості — виділенням з повітря. Взаємодіє з багатьма іншими речовинами.

Вуглекислий газ (CO_2) прозорий, безколірний, важчий за повітря. Він не підтримує горіння. Вуглекислий газ необхідний для утворення кисню.

Розділ 2
Елементарні відомості з механіки

§ 16. Механічний рух







Мал. 47. Приклади руху

- Ти любиш спорт? Чи знаєш ти, що заняття спортом потребують сили й руху? Що ж таке рух та сила? Як вони співвідносяться одне з одним?

Щоб добре займатися будь-яким видом спорту, потрібно бути майстром сили й руху. Розглянемо, наприклад, футбол. Ти хочеш, щоб м'яч рухався до цілі. Єдиний спосіб змусити м'яч рухатися — вдарити по ньому. Тобто треба застосувати силу.

Рух — це зміна положення об'єкта або його переміщення з одного місця в інше. Ось кілька прикладів руху: їзда на велосипеді від одного будинку до іншого, переміщення коробки з одного кінця кімнати в інший, спуск з гірки, рух стрілки годинника *(мал. 47)*.

Можна добрати багато прикладів. Адже рух відбувається навколо нас безперервно.

Організм людини також постійно рухається. Нам може здаватися, що ми нерухомі. Проте насправді наше серце працює, ми дихаємо, судинами тече кров, рухаються очі, скорочуються сотні м'язів.

Механіка — це розділ фізики. Вона вивчає рухи. Для здійснення руху потрібно тіло, яке буде переміщуватися. А також сила, яка буде примушувати його здійснювати переміщення. Ще потрібен напрямок, у якому тіло буде змінювати своє положення.

Коли ми говоримо, що тіло рухається, ми зазвичай маємо на увазі, що воно переміщується з місця на місце. Але в науці рух має особливе значення. У фізиці рух — це зміна положення об'єкта в порівнянні з місцем або об'єктом, які не рухаються. **Місце або об'єкт, які не рухаються, називають точкою відліку.** Наприклад, як ми можемо стверджувати, що автомобіль рухається? Тільки якщо його порівняти з нерухомими об'єктами. Об'єктами орієнтиру (точкою відліку) можуть бути дерева, будинки, мости, стовпи ліній електропередач, гори та інше. Тобто об'єкти у стані спокою *(мал. 48)*.



Мал. 48. Автомобіль у русі і у спокої

- На якому з зображень *(мал. 48)* легше встановити стан автомобіля (рухається чи стоїть на місці)? Поясни чому.

Траєкторія — це шлях, по якому рухається тіло. Ця лінія не обов'язково може бути видимою. Прикладом траєкторії є слід від літака у небі, сліди на снігу, лижні, чорний слід від гуми автомобіля під час гальмування, від крейди на дошці чи від коліс на піску *(мал. 49)*.



Мал. 49. Приклади видимої траєкторії

За траєкторією рухи можуть бути прямолінійними і криволінійними.

Як приклад прямолінійного руху можна уявити гірськолижника, що спускається з гори. Хорошим прикладом криволінійного руху є гімнаст на батуті. Він утримує своє тіло в однаковому положенні. Але приземляється в точці, відмінній від точки зльоту.



Висновки

Рух — це зміна положення об'єкта або його переміщення з одного місця в інше.

Прикладами руху є їзда на велосипеді, переміщення коробки з одного кінця кімнати в інший, спуск з гірки, рух стрілки годинника. **Механіка** — це розділ фізики. Вона вивчає рухи. Для здійснення руху потрібне тіло, яке буде переміщуватися. А також сила, яка буде його примушувати здійснювати переміщення. Ще потрібен напрямок, у якому тіло буде змінювати своє положення.

Місце або об'єкт, які не рухаються, називаються **точкою відліку**.

Об'єктами орієнтиру (точкою відліку) можуть бути дерева, будинки, мости, стовпи ліній електропередач, гори та інше.

Траєкторія — це шлях, по якому рухається тіло.

За траєкторією рухи можуть бути прямолінійними та криволінійними.



Конспект учня

Рух — це зміна положення об'єкта або його переміщення з одного місця в інше.

Механіка — розділ фізики, який вивчає рухи.

Місце або об'єкт, які не рухаються, називаються **точкою відліку**.

Траєкторія — це шлях, по якому рухається тіло.



Запитання і завдання

1. Що називають рухом? Наведи приклади руху.
2. Що вивчає механіка?
3. Які об'єкти можуть бути точкою відліку для рухомого тіла? Наведи приклади.
4. Як називають шлях, по якому рухається тіло?
5. Яка траєкторія називається прямолінійною? Наведи приклади.
6. Яка траєкторія називається криволінійною? Наведи приклади.

§ 17. Види руху: поступальний, коливальний, обертальний

Рух — одна з ключових тем у фізиці. Все у світі рухається. Це може бути тільки невеликий і дуже-дуже повільний рух. Але він справді відбувається постійно. Навіть якщо тобі здається, що ти стоїш на місці, Земля рухається навколо Сонця. Сонце рухається навколо нашої Галактики. Рух ніколи не припиняється.

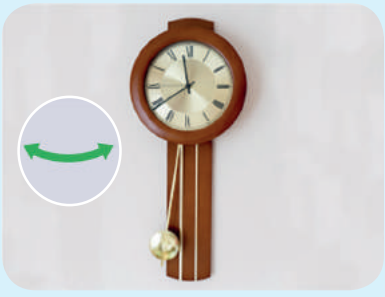
Виділяють 3 основні види руху: **поступальний, коливальний, обертальний**.

Поступальний рух — це рух тіла по прямій лінії. Усі точки тіла описують однакові траєкторії у просторі за один і той самий час. Іншими словами, це переміщення тіла з однієї точки простору в іншу. Прикладом поступального руху є транспортний засіб, що їде дорогою. Об'єкт, який падає через тяжіння землі, чи випущена з лука стріла теж рухаються поступально *(мал. 50)*.

Коливальний рух — це рух тіла, під час якого всі його точки рухаються по траєкторіях періодично у двох протилежних напрямках відносно положення рівноваги. Коливальний рух має вигнуті рухи вперед і назад. Рухи обертаються навколо осі або точки повороту. Прикладом коливального руху є маятник, який хитається від фіксованої точки кріплення і малює дугу. Під час коливання об'єкт рухається з боку в бік. Цей тип руху зустрічається всюди в нашому світі. Це маятник годинника, дитяча гойдалка, струни гітари, морські хвилі або навіть звукові хвилі *(мал. 51)*.



Мал. 50. Приклад поступального руху: поїзд, що рухається по рейках



Мал. 51. Приклад коливального руху



Мал. 52. Приклад обертального руху

Обертальний рух — це рух тіла по круговій траєкторії уздовж фіксованого центру. Рух відбувається по колу. Усі точки тіла рухаються на постійній відстані від центру. Обертальний рух — це коли щось рухається навколо осі або точки повороту. Наприклад, колесо. Коли тіло обертається, воно рухається по колу. Обертання — це основа руху автомобільного транспорту. Колеса автомобіля повинні обертатися навколо осей. Багато внутрішніх частин двигуна автомобіля обертаються під час роботи. Сама Земля обертається навколо своєї осі. Рух пропелера літака, вентилятор, міксер, переміщення хвилинної стрілки годинника — це все обертальні рухи *(мал. 52)*. Обертальний тип руху відкрили одним з перших.

Висновки

Виділяють 3 основні види руху: **поступальний, коливальний, обертальний**.

Поступальний рух — це рух тіла по прямій лінії. Усі точки тіла описують однакові траєкторії у просторі за один і той самий час. Об'єкт, що падає через тяжіння землі, чи випущена з лука стріла рухаються поступально.

Коливальний рух — це рух тіла, під час якого всі його точки рухаються по траєкторіях періодично у двох протилежних напрямках відносно положення рівноваги. Так рухається маятник годинника, дитяча гойдалка, струни гітари, морські хвилі або навіть звукові хвилі.

Обертальний рух — це рух тіла по круговій траєкторії уздовж фіксованого центру. Рух відбувається по колу. Усі точки тіла рухаються на постійній відстані від центру. Рух пропелера літака, вентилятор, міксер, переміщення хвилинної стрілки годинника — це все обертальні рухи.



Конспект учня

Поступальний рух — це рух тіла по прямій лінії. Усі точки тіла описують однакові траєкторії у просторі за один і той самий час.

Коливальний рух — це рух тіла, під час якого всі його точки рухаються по траєкторіях періодично у двох протилежних напрямках відносно положення рівноваги.

Обертальний рух — це рух тіла по круговій траєкторії уздовж фіксованого центру. Рух відбувається по колу. Усі точки тіла рухаються на постійній відстані від центру.



Запитання і завдання

1. Назви відомі тобі види руху.
2. Наведи приклади механічного руху.
3. Який рух називають поступальним? Наведи приклади.
4. Що таке коливальний рух? Наведи приклади.
5. Які ти знаєш приклади обертального руху?
6. Спробуй відтворити кожен вид механічного руху за допомогою власного тіла.



Цікаві факти

Англійський учений Ісаак Ньютон (1643–1727 рр.) придумав безліч теорій. Він вивчав різні науки. Зокрема й фізику, хімію та математику. Ньютон відкрив три закони руху. Вони описують рух речей з наукової точки зору. Згідно з легендою, Ньютон побачив, як яблуко впало на землю. Тоді він з'ясував, що та сама сила, яка змусила яблуко впасти, керує рухом Місяця і планет. Його три закони пояснюють, як відбувається рух і що впливає на його зміну.

Перший закон говорить, що будь-який рухомий об'єкт буде продовжувати рухатися в тому ж напрямку і з тією ж швидкістю, якщо на нього не діють інші сили.

Другий закон: що більша маса тіла, то більше сили потрібно для його прискорення.

У третьому законі йдеться, що на кожну дію існує рівна і протилежна протидія.

§ 18. Швидкість. Визначення середньої швидкості руху







Мал. 53. Приклади руху тіл з різною швидкістю

Ти коли-небудь їздив / їздила на велосипеді? Чи ставало тобі цікаво, наскільки швидко ти їдеш? Це легко визначити. Потрібно дізнатися, яку відстань ти проїхав / проїхала. А також виміряти час, який витратив / витратила на подорож (за годинником).

Швидкість — це міра того, наскільки швидко тіло рухається. А також яку відстань воно подолає за певний проміжок часу *(мал. 53)*.

Швидкість залежить від того, наскільки швидко тіло переміщується на відстані. Деякі тіла рухаються дуже швидко, наприклад, поїзд. Він може за короткий час подолати велику відстань. А равлик рухається повільно, тому й відстань подолає невелику.

Швидкість — це фізична величина. Одиницею швидкості у фізиці є **метр за секунду** (позначається **м/с**). Однак у житті частіше використовують іншу одиницю — **кілометр за годину** (позначається **км/год**).

Для визначення швидкості тіла потрібно відстань поділити на час:

швидкість = відстань : час

Розгляньмо приклад:

За 2 години автомобіль проїхав 100 км.

Як дізнатися його швидкість?

Нам потрібно за формулою відстань поділити на затрачений час. Відстань 100 км, час 2 години. Знаходимо швидкість:

100 км : 2 години = 50 км/год

Відповідь: швидкість автомобіля 50 кілометрів за годину.

Коли ти їдеш на велосипеді, ти не завжди рухаєшся з однаковою швидкістю. Ти можеш рухатися швидше, коли спускаєшся з пагорба. І їдеш повільніше, коли підіймаєшся на пагорб. Коли автомобіль починає рух або зупиняється, він їде повільніше. А коли розганяється, їде швидше. Тобто рух може бути **рівномірним** і **нерівномірним**.

Рівномірний рух — це рух, під час якого тіло за однакові проміжки часу проходить однакову відстань. Прикладом такого руху наближено можна вважати рух на стрічці транспортера, сходинках ескалатора, рух потяга в метро після розгону, рух парашутиста, рух штучних супутників Землі, рух частин, що обертаються у механізмах тощо.

Зазвичай рух у природі є нерівномірним. Наприклад, автобус, від'їжджаючи від зупинки, за однакові проміжки часу проїжджає все більший шлях. А наближаючись до зупинки — навпаки. Бігун, беручи участь в змаганнях, витрачає на подолання однакових за довжиною кіл різний час. Рух автобуса й бігуна — це приклади нерівномірного руху.

Нерівномірний рух — це рух, під час якого тіло за однакові проміжки часу проходить неоднаковий шлях.

Оскільки зазвичай рух є нерівномірним, то у розрахунках частіше використовують **середню швидкість** руху тіла.

Середня швидкість — це фізична величина. Вона дорівнює відношенню відстані до часу, за який цю відстань пройдено.

Розрахунок середньої швидкості відбувається за формулою:

середня швидкість = відстань : час

Розгляньмо приклад:

Хлопчик їде на велосипеді до парку. Між його будинком і парком 6 км. Хлопчик вирушає з дому о 8:00 ранку і приїздить до парку о 9:00. Яка його середня швидкість?

Відстань від будинку до парку становить 6 кілометрів. Час у дорозі з 8:00 до 9:00 — 1 година.

Середня швидкість = 6 км : 1 годину = 6 км/год

Відповідь: хлопчик проїжджає в середньому 6 км за годину.



Висновки

Швидкість — це міра того, наскільки швидко тіло рухається. А також яку відстань воно подолає за певний проміжок часу.

Одиницею швидкості в фізиці є **метр за секунду** (позначається **м/с**). Однак у житті частіше використовується інша одиниця — **кілометр за годину** (позначається **км/год**).

Для визначення швидкості тіла потрібно відстань поділити на час.

Рух може бути **рівномірним** і **нерівномірним**.

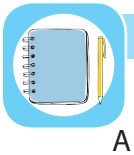
Рівномірний рух — це рух, під час якого тіло за однакові проміжки часу проходить однакову відстань. Прикладом такого руху можна вважати рух на сходинках ескалатора, рух потяга в метро після розгону, рух парашутиста, рух штучних супутників Землі тощо.

Зазвичай рух у природі є нерівномірним.

Нерівномірний рух — це рух, під час якого тіло за однакові проміжки часу проходить неоднаковий шлях.

Оскільки зазвичай рух є нерівномірним, то у розрахунках частіше використовують середню швидкість руху тіла.

Середня швидкість — це фізична величина. Вона дорівнює відношенню відстані до часу, за який цю відстань пройдено.



Конспект учня

Швидкість — це міра того, наскільки швидко тіло рухається. А також яку відстань воно подолає за певний проміжок часу.

Конспект учня

Рівномірний рух — це рух, під час якого тіло за однакові проміжки часу проходить однакову відстань.

Нерівномірний рух — це рух, під час якого тіло за однакові проміжки часу проходить неоднаковий шлях.

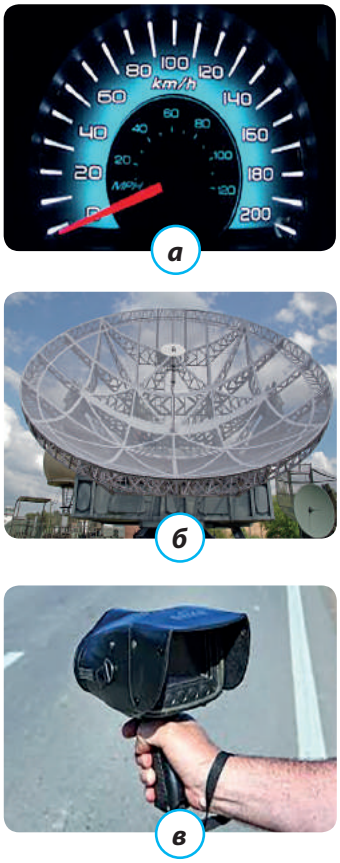
Середня швидкість — це фізична величина. Вона дорівнює відношенню відстані до часу, за який цю відстань пройдено.

Цікаві факти

Для визначення швидкості руху фізичних тіл люди придумали різні прилади. Наприклад, у автомобілі для цього є спідометр *(мал. 54, а)*. За його показниками визначають швидкість автомобіля у певний момент часу. За швидкістю руху водій може розраховувати час прибуття у потрібний пункт.

Існують й інші прилади, здатні визначити швидкість руху. Наприклад, радар. Цей прилад обчислює швидкість і відстань до будь-якого об'єкта. Великі радари *(мал. 54, б)* використовують для визначення швидкості й місця розташування кораблів, літаків, космічних апаратів, для їх безпечного переміщення. Маленькі радари *(мал. 54, в)* застосовують інспектори ДПС для контролю швидкості, з якою рухається автомобіль.

Знаючи швидкість руху автомобіля, ми можемо точно сказати, яку відстань він проїде за певний час. Наприклад, швидкість автомобіля дорівнює 60 км / год. Можна розрахувати, що за 1 год він подолає 60 кілометрів, за 2 год — 120 км і т. д.



Мал. 54. Приклади приладів для вимірювання швидкості: ***а*** — спідометр; ***б*** — радіорадар; ***в*** — ручний радар

Запитання і завдання

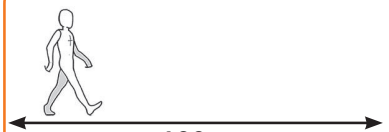
1. Що таке швидкість руху тіла?
2. У яких одиницях вимірюють швидкість руху?
3. Який рух називається рівномірним? Наведи приклади.
4. Який рух називається нерівномірним? Наведи приклади.
5. Як обчислити середню швидкість руху тіла?

Попрактикуй науку разом із дорослими

Визнач швидкість, з якою ти рухаєшся

Попроси когось із дорослих відміряти на вулиці відстань 100 м.

Крок 1:



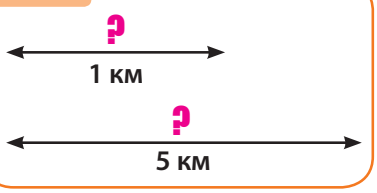
Відзнач за годинником, за який час ти пройдеш цю відстань.

Крок 2:



Обчисли, за який час ти пройдеш відстань 1 км. А за скільки часу пройдеш 5 км?

Крок 3:



Цікаві факти

Середня швидкість равлика становить близько 1,5 мм/с. Тобто за одну хвилину він може здолати відстань приблизно 9 см. Равлик пересувається так повільно через особливості будови тіла.



§ 19. Взаємодія тіл. Сила

Що потрібно зробити, щоб твоя команда виграла у перетягуванні каната? Для цього треба застосувати силу. Що ж таке сила?

Усе навколо нас постійно рухається. Учені століттями вивчали рух. Вони визначили закони, які можуть пояснити рух фізичних тіл. Ці закони пов'язані з **силою**.

Сила — це міра взаємодії тіл і причина зміни їх форми або швидкості.

Коли відбувається взаємодія між двома об'єктами, на кожний з них діє сила. Коли взаємодія припиняється, два об'єкти більше не відчувають сили. Сили існують тільки в результаті взаємодії.

Сила — це фізична величина. Щоб відкрити двері, підняти дитину або розбити яйце, потрібна сила. Це тяжіння або штовхання одного тіла іншим. Тіла у цьому випадку можуть бути чим завгодно: від молекул і атомів до планет і галактик. Тяга або поштовх може походити від прямого контакту або на відстані. Як-от сила тяжіння, електрика чи магнетизм *(мал. 55)*.



Мал. 55. Приклади сил

Приклади контактних сил:

- м'язова сила
- механічна сила
- сила тертя

Приклади безконтактних сил:

- сила гравітації
- електростатична сила
- магнітна сила



Мал. 56. Ісаак Ньютон

Сили, що діють на тіло безпосередньо, називаються контактними силами.

Для виконання важкої роботи використовують м'язову силу тварин. Наприклад, силу волів чи коней.

Сила тертя — це інший тип контактної сили. Вона діє між двома дотичними поверхнями і протидіє руху однієї поверхні з іншою.

Сили, які діють через простір без прямого контакту з тілом, називаються безконтактними силами.

Сила, що діє на інші магніти, називається магнітною силою. Магнітна сила і електростатична сила діють на об'єкт на відстані. Тому вони є безконтактними силами.

Сила гравітації — це сила тяжіння. Нею Земля діє на тіла, змушуючи їх падати.

Вага тіла — це сила, яка притягує тіла до Землі.

Учені вимірюють силу в певних одиницях. Вони називаються **ньютонами**.

Один ньютон — це сила, необхідна для зміни швидкості тіла масою 1 кг на 1 м/с. Позначається великою літерою «Н». Ця одиниця виміру названа на честь відомого англійського фізика Ісаака Ньютона *(мал. 56)*.

Сила може змусити тіло прискорюватися, наприклад, удар по м'ячу. Або сповільнюватися, наприклад, тертя. Або ж утримувати об'єкт на місці, наприклад, гравітація.

Висновки

Сила — це міра взаємодії тіл і причина зміни їх форми або швидкості.

Сила може впливати на тіла через прямий контакт або на відстані.

Сили, що діють на тіло безпосередньо, називаються **контактними силами.**

Сила тертя — це тип контактної сили. Вона діє між парою дотичних поверхонь і прагне протидіяти руху однієї поверхні з іншою.

Сили, які діють через простір без прямого контакту з тілом, називаються **безконтактними силами**. Наприклад, магнітна сила.

Сила гравітації — це теж безконтактна сила. Нею Земля діє на тіла, змушуючи їх падати.

Учені вимірюють силу в **ньютонах**. Один ньютон — це сила, необхідна для зміни швидкості тіла масою 1 кг на 1 м/с.

Конспект учня

Сила — це міра взаємодії тіл і причина зміни їх форми або швидкості.

Вимірюють силу в **ньютонах**. Позначають великою літерою **Н**.

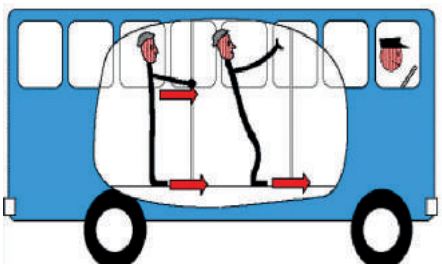
Сили, що діють на тіло безпосередньо, називаються **контактними силами** (м'язова сила, механічна сила, сила тертя).

Сили, які діють через простір без прямого контакту з тілом, називаються **безконтактними силами** (сила гравітації, електростатична сила, магнітна сила).

Запитання і завдання

1. Від чого залежить зміна форми тіла, швидкості й напрямку руху тіла?
2. Наведи приклади контактних сил.
3. Наведи приклади безконтактних сил.
4. У яких одиницях вимірюють силу?

§ 20. Інерція



Мал. 57. Рух тіла під час пересування транспортного засобу

- Чи подорожував / подорожувала ти в поїзді або автомобілі? Що ти відчував / відчувала, коли транспортний засіб різко гальмував? Ти помічаєш, як продовжуєш рухатися вперед, коли транспорт зупиняється?

Інерція — це здатність тіла чинити опір зміні руху або спокою. Коли автомобіль гальмує, то різко рветься вперед. А потім повністю зупиняється. Так само ти відхиляєшся назад, коли автомобіль починає рух *(мал. 57)*.

Появу інерції пояснює перший закон руху Ньютона. **Об'єкт у стані спокою (або руху) буде продовжувати перебувати в тому ж стані, якщо на нього не діє зовнішня сила.** Отже, якщо на тіло не впливають інші тіла, то воно й далі буде у стані спокою або рухатиметься з постійною швидкістю.

Інерція може бути різних видів.

Інерція спокою. Об'єкт залишається на місці, поки щось чи хтось не перемістить його. Наприклад, частинки пилу залишаються у спокої, поки ти не струсиш килим.

Інерція руху. Об'єкт буде рухатися з однаковою швидкістю, поки на нього не подіє сила. Наприклад, тіло рухається вперед, коли машина зупиняється.

Інерція напрямку. Об'єкт буде продовжувати рухатися в тому ж напрямку, якщо на нього не діє сила. Наприклад, рух тіла в сторону при різкому повороті автомобіля.

Приклади інерції спокою:

- Якщо скатертину швидко потягнути, можна вийняти її з-під посуду. Посуд може залишатися нерухомим, поки тертя від руху скатертини не дуже велике.
- Повітряна куля у автомобілі здаватиметься рухомою, коли авто рухається вперед. Насправді повітряна куля намагається залишатися на своєму місці. Рухається тільки авто.

- Знімаючи пластир, краще потягнути його швидко. Твоя шкіра залишиться нерухомою через інерцію. А сила відірве пластир.

Приклади інерції руху:

- М'яч, який підкинули, продовжує рухатися вперед, поки на нього не діє сила тяжіння. Що більша сила кидка, то важче гравітації діяти на нього.
- Хокейна шайба буде продовжувати ковзати по льоду, аж поки на неї не буде впливати зовнішня сила.
- Якщо при обертанні велосипеда ти припиниш крутити педалі, велосипед буде продовжувати рух. Це відбуватиметься, поки його не зупинить тертя або сила тяжіння.
- Автомобіль продовжить рух, навіть якщо ти вимкнеш двигун.
- Якщо ти відпустиш м'яч на похилій поверхні, сила тяжіння змусить його скотитися по схилу. Якщо внизу схилу є рівний майданчик, м'яч за інерцією продовжить рух.
- Великий автомобіль зупинити складніше, ніж транспорт меншого розміру. Наприклад, вантажівку зупинити складніше, ніж мотоцикл. У більшого об'єкта більше інерції.

Приклади інерції напрямку:

- Коли ти помішуєш каву або чай і зупиняєшся, вихровий рух триває за інерцією.
- Якщо кинути камінь прямо вгору, він не змінить свого напряму.
- Інерція дозволяє фігуристам ковзати на льоду по прямій лінії.
- Якщо дме вітер, гілки дерева рухаються. Стиглий плід, що падає з дерева, за інерцією упаде в напрямку вітру.

Висновки

Інерція — це здатність тіла чинити опір зміні стану руху або спокою.

Появу інерції пояснює перший закон руху Ньютона. **Об'єкт у стані спокою (або руху) продовжуватиме перебувати в тому ж стані, якщо на нього не діє зовнішня сила.**

Це означає, що якщо на тіло не впливають інші тіла, то воно й далі буде у стані спокою або рухатиметься з постійною швидкістю.

Висновки

Інерція може бути різних видів.

Інерція спокою. Об'єкт залишається на місці, поки щось чи хтось не перемістить його. Наприклад, частинки пилу залишаються у спокої, поки ти не струсиш килим.

Інерція руху. Об'єкт буде рухатися з однаковою швидкістю, поки на нього не подіє сила. Наприклад, тіло пасажира рухається уперед, коли машина зупиняється.

Інерція напрямку. Об'єкт продовжуватиме рухатися у тому ж напрямку, якщо на нього не діє сила. Наприклад, рух тіла у сторону при різкому повороті автомобіля.

Конспект учня

Інерція — це здатність тіла чинити опір зміні руху або спокою.

Перший закон руху Ньютона: **об'єкт у стані спокою (або руху) буде продовжувати перебувати в тому ж стані, якщо на нього не діє зовнішня сила**. Це означає, що якщо на тіло не впливають інші тіла, то воно й далі буде у стані спокою або рухатиметься з постійною швидкістю.

Запитання і завдання

1. Що називається інерцією?
2. Яких видів може бути інерція?
3. Наведи приклади інерції спокою, інерції руху, інерції напрямку.
4. Поясни утворення інерції на малюнку 58.



Мал. 58. Приклади інерції

§ 21. Сила тертя

Ти бачив / бачила, як хтось ковзався і падав на слизькій підлозі або на льоду? Це розсмішило тебе? Уяви, якби ми постійно ковзалися і падали... Життя не було б дуже веселим, чи не так?

Завдяки тертю цього не відбувається. Якби не тертя, все просто продовжувало б ковзати й падати.

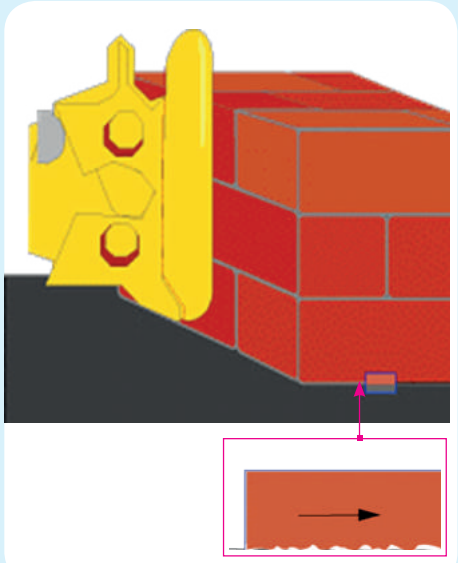
Тертя — це фізична сила. Вона виникає між двома поверхнями, які перебувають у контакті одна з одною. Тертя уповільнює або зупиняє рух між двома дотичними поверхнями.

Тертя виникає через нерівності на поверхні. Якщо подивитися на будь-яку поверхню через мікроскоп, то можна побачити безліч нерівностей. **Мікроскоп** — це прилад для розглядання дрібних, невидимих оку предметів у збільшеному зображенні. Якщо дві поверхні будуть тертися одна об одну, нерівності на них зіткнуться. Це призведе до виникнення тертя. Воно буде протидіяти руху.

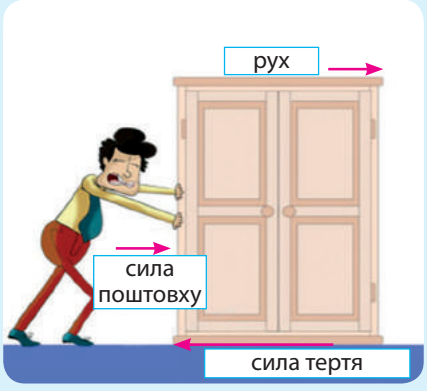
Сила тертя існує, навіть якщо дотичні поверхні не перебувають у русі. Наприклад, якщо злегка штовхнути важкий предмет, він може не рухатися. Отже, доклали не достатньо велику силу. Вона не може подолати силу тертя між предметом і підлогою *(мал. 59)*.

Сила тертя завжди діє в напрямку, протилежному руху *(мал. 60)*.

Тертя відбувається між речовинами у будь-якому стані — рідинами, газами



Мал. 59. Утворення тертя через нерівності поверхні



Мал. 60. Протилежний напрямок сили тертя



Мал. 61. Приклади взуття з різними типами підошви для конкретних цілей (біг, скелелазіння, танці, катання на ковзанах, ходіння пішки)



Мал. 62. Вплив сили тертя на рух автомобіля



Мал. 63. Використання мастила для подолання тертя у металевих деталях

і твердими тілами. Наприклад, опір повітря — це тип тертя. Він виникає між рухомим об'єктом і повітрям. Це уповільнює рух об'єкта. Опір можна зменшити, змінивши форму об'єкта. Наприклад, автомобілі, поїзди й літаки мають гладкі вигнуті поверхні. Це полегшує потік повітря навколо них.

Деякі речовини викликають більше тертя, ніж інші. Наприклад, тертя шорстких поверхонь є більшим, ніж гладких.

Тертя може бути корисним. Гумові гальма на велосипеді уповільнюють колеса. А тертя між підошвами взуття і землею запобігає ковзанню *(мал. 61)*.

Тертя виникає, коли дві поверхні трохи прилипають одна до одної. Наприклад, коли колеса машини котяться по землі, їх поверхня прилипає до дороги. Сила тертя діє між поверхнею коліс і поверхнею дороги й уповільнює автомобіль *(мал. 62)*.

Поверхня автомобільної шини призначена для максимального збільшення тертя між шиною і поверхнею дороги. Коли тертя істотно знижується через сніг або лід на дорозі, шина ковзає. Так можна втратити керування автомобілем. Це створює небезпечну ситуацію на дорозі!

Тертя також може призвести до зношення металевих деталей. Коли дві частини машини труться одна об одну, вони можуть пошкодитись. Таким чином втрачають енергію у вигляді тепла. Використання мастил може зменшити тертя. Мастильні матеріали — це речовини, які допомагають поверхням плавно рухатися одна відносно одної *(мал. 63)*.

Виконай дослід

Дослід з долонями



- Потри долоні одна об іншу.
- Що ти відчуваєш?
- Чому виникає тепло?

Коли один об'єкт ковзає по іншому, він починає сповільнюватися через тертя. Це означає, що він втрачає енергію. Однак енергія не зникає. Вона переходить від енергії руху до теплової енергії. Ось чому ми потираємо руки, коли холодно. Потираючи їх одна об одну, ми створюємо тертя. Отже, виникає тепло.

Висновки

Сила тертя завжди діє в напрямку, протилежному руху.

Тертя відбувається між речовинами у будь-якому стані — рідинами, газами і твердими тілами.

Деякі речовини викликають більше тертя, ніж інші. Наприклад, тертя шорстких поверхонь є більшим, ніж гладких.

Під час тертя утворюється тепло.

Сила тертя може бути як корисною, так і шкідливою.

Конспект учня

Тертя — це фізична сила. Вона виникає між двома поверхнями, які перебувають у контакті одна з одною. Тертя уповільнює або зупиняє рух між двома дотичними поверхнями.

Запитання і завдання

1. Наведи приклади утворення сили тертя.
2. Назви основні причини виникнення тертя.
3. Чи виникає тертя з речовинами у різних агрегатних станах?
4. Наведи приклади «корисного» тертя.
5. Яку шкоду може заподіяти сила тертя? Як можна зменшити тертя?

Попрактикуй науку разом із дорослими

Перевір тертя різних поверхонь



Крок 1: **Інструменти та матеріали:** кругла форма для випічки; скляна кулька; різні поверхні для порівняння (цупкий папір, повсть (войлок), наждачний папір та інше).



Крок 2: Потренуйся запускати кульку щоразу з однаковою силою. Потім порахуй, скільки разів вона облетить форму, перш ніж зупиниться.

Крок 3: Тепер протестуй різні поверхні. Так побачиш, як сила тертя впливає на рух скляної кульки.

Спочатку спробуй аркуш цупкого паперу. Обведи дно форми на аркуші кольорового паперу й виріж його. Потім поклади щільний папір на дно форми. Знову запусти кульку. Скільки разів вона подорожувала цього разу? Наждачний папір — також чудова поверхня для тестування! Можеш використати інші поверхні. Підійде будь-яка тканина.

Тертя — це сила, яка уповільнює рух, не дозволяючи об'єктам ковзати один повз одного. Яка поверхня у твоєму експерименті мала найбільше тертя? Яка з них швидше за всіх уповільнювала рух кульки?

Ти з'ясував / з'ясувала, що фетр мав найбільше тертя. А форма для випічки має дуже невелике тертя.

Цікаві факти

- Чи знаєш ти, для чого равлику слиз? Слиз йому потрібний для пересування вертикальними поверхнями. Завдяки слизу равлик чіпляється за поверхню і не падає. Коли ж він рухається по горизонталі, слиз не використовує. Проте виділяє його постійно. Під час руху рівними поверхнями равлик згинає і випрямляє окремі ділянки своєї «ноги». Так само роблять гусениці. При такому русі тертя значно менше.

§ 22. Маса тіла. Вага тіла

- Тіло має масу 100 кг *(мал. 64)*. Визначити її можна за допомогою ваг. «Вага» і «маса» — це не одне й те саме.

Ми думаємо, що вага всюди однакова. Адже всі ми живемо на поверхні планети Земля *(мал. 65)*!

Але у космічному просторі ваги будуть показувати 0 кг. При цьому маса тіла все одно дорівнює 100 кг *(мал. 66)*.

Вага об'єкта — це сила тяжіння, що діє на нього.

Маса тіла не змінюється, але його вага може змінитися.

На Місяці ваги показують 16,6 кг при масі тіла 100 кг. Це тому, що сила тяжіння на Місяці набагато менша, ніж на Землі *(мал. 67)*.

Люди часто використовують слово «вага» для позначення маси й навпаки. Це



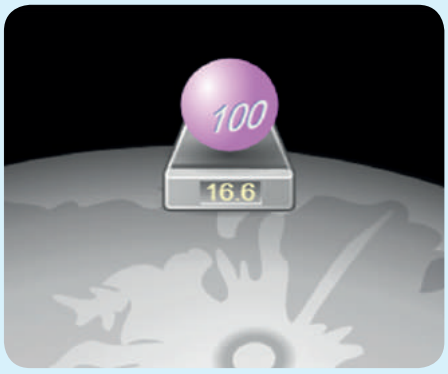
Мал. 64. Тіло, маса якого 100 кг



Мал. 65. Сила тяжіння на планеті Земля



Мал. 66. Вага тіла масою 100 кг у космічному просторі



Мал. 67. Вага тіла масою 100 кг на Місяці



Мал. 68. Приклади терезів



Мал. 69. Приклади динамометрів

тому що сила тяжіння майже однакова всюди на Землі. Ми не помічаємо різниці.

Але пам'ятай, що вони не означають одне й те ж саме. Вага й маса можуть мати різні значення.

Маса — це міра того, скільки в тілі речовини (молекул, атомів).

Маса вимірюється за допомогою терезів *(мал. 68)*. Одиниці вимірювання маси: грами, центнери, кілограми та тонни.

Вага — це сила, з якою тіло притягується до Землі.

Вага вимірюється за допомогою динамометра *(мал. 69)*. Одиницею вимірювання ваги є **ньютон** (= 1 кг · м/с^2). Він позначається літерою **Н**.

На поверхні Землі сила тяжіння становить близько 9,8 ньютона на масу тіла в 1 кілограм.

Таким чином, маса в 100 кг важить на Землі близько 980 ньютонів.

Отже, коли ти зважуєшся, то ваги показують твою масу. А щоб дізнатися, яке зусилля твоє тіло робить на ваги, помнож масу на 9,8. Так ти переведеш кілограми в ньютони.

Розгляньмо приклад:

Наприклад, людина має масу 100 кг. Тоді можна стверджувати, що її вага на Землі становить 980 Н:

100 кг · 9, 8 Н = 980 Н

Висновки

Вага і маса можуть мати різні значення. Це не одне й те саме!

Маса — це міра того, скільки в тілі речовини (тобто молекул, атомів). Масу вимірюють за допомогою терезів.

Одиниці вимірювання маси: грами, центнери, кілограми та тони.

Вага — це сила, з якою тіло притягується до Землі. Вага вимірюється за допомогою динамометра. Одиницею вимірювання ваги є **ньютон**. Його позначають літерою Н.

На поверхні Землі сила тяжіння становить близько **9,8 ньютона** на масу тіла в 1 кілограм.

Конспект учня

Маса — це міра того, скільки в тілі речовини (молекул, атомів).
Вага — це сила, з якою тіло притягується до Землі.

Запитання і завдання

1. Чи буде правильним твердження, що маса й вага — одне й те саме?
2. Що означає маса тіла?
3. У яких одиницях вимірюють масу?
4. Що означає вага тіла?
5. Яким приладом можна виміряти вагу тіла?
6. Як можна обчислити вагу тіла на Землі, якщо відома маса тіла?
7. Чому на Місяці можна важити набагато менше, ніж на Землі?

Цікаві факти

На рівні моря тіла важать трохи більше, ніж на вершині гори. Це тому, що чим більша відстань між тобою і масою Землі, тим меншу силу Земля чинить на тебе. Що вище ти підіймаєшся, то менше на тебе діє сила тяжіння. А отже, ти важиш менше. Однак різниця дуже невелика й ледь помітна.

§ 23. Тиск

Людям, які носять туфлі на підборах, важко ходити по м'якому покриттю. Лижі не провалюються у м'якому снігу. Великі, важкі трактори й машини оснащені широкими шинами. Поліція може отримати уявлення про зріст грабіжника, дивлячись на відбитки слідів його взуття. Коли використовують автомобільний домкрат на м'якому асфальті, кладуть під нього плоску дошку. Є ящірка, яка може бігати по поверхні води.

Ці факти є прикладами тиску між двома поверхнями.

Тиск вказує, з якою силою тіло тисне на поверхню або інше тіло.

Тиск — це міра сили, що діє на задану площу поверхні.

Сила, яка діє на невелику площу, виробляє більший тиск. А сила, яка діє на велику площу, — менший. Це пояснює, чому по глибокому снігу легше ходити на лижах, ніж у черевиках. Лижі розподіляють силу вашої ваги по більшій площі. На сніг діє менший тиск. Тому у вас менше шансів потонути у снігу. Той самий принцип застосовують до використання широких шин на тракторах та іншій техніці. Широкі шини розподіляють вагу машини на великій площі. Тиск тоді менший. Це не дає машині загрузнути.

І навпаки, тиск збільшується, якщо площа поверхні зменшується. Гострий ніж ріже краще, ніж тупий. Це тому що гостре лезо має меншу площу поверхні. Воно надає більший тиск. Менша площа поверхні шипів на спортивному взутті допомагає спортсменам краще зчіплюватися з землею під час бігу на біговій доріжці або гри у футбол. Адже з кожним кроком прикладається більший тиск.

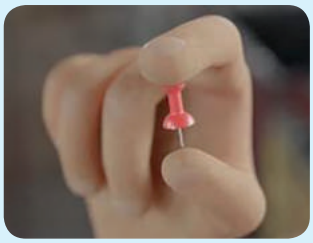
Розрахувати тиск можна за формулою:

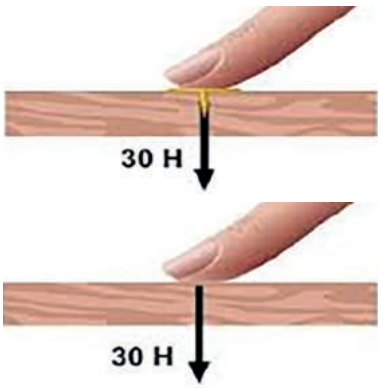
$$\textit{Тиск} = \frac{\textit{сила}}{\textit{площу поверхні}}$$

Щоб розрахувати тиск, потрібно силу поділити на площу поверхні. Одиниця вимірювання тиску — **паскаль (Па)**. Вона названа на честь французького фізика Блеза Паскаля. **1 паскаль = сила в 1 ньютон : на квадратний метр.**

Тиск між двома твердими поверхнями залежить від двох чинників:

- сили між поверхнями;
- площі контакту між двома поверхнями.








Мал. 70. Приклади високого тиску

Що більша сила, то більший тиск. Що менша площа, то більший тиск.

Збільшити або зменшити тиск можна, змінивши силу тиску або змінивши площу поверхні.

Приклади високого тиску: гострий кінець канцелярської кнопки, взуття на тонких підборах, бігові шипи, ніжки стільця і підлога, гострий кінець цвяха, тонкі ремені рюкзака та інше *(мал. 70)*.

Приклади низького тиску: лижі, великі шини техніки, широкі ремені рюкзака та інші *(мал. 71)*.







Мал. 71. Приклади низького тиску

Висновки

Тиск вказує, з якою силою тіло тисне на поверхню або інше тіло.

Тиск — це міра сили, що діє на задану площу поверхні.

Сила, яка діє на невелику площу, виробляє більший тиск. А сила, яка діє на велику площу, — менший.

Розрахувати тиск можна за формулою: **P = F : S**, де **P** — тиск, **F** — сила, **S** — площа поверхні. Одиниця вимірювання тиску — **паскаль (Па)**. 1 паскаль = сила в 1 ньютон : квадратний метр.

Збільшити або зменшити тиск можна, змінивши силу тиску або змінивши площу поверхні.

Конспект учня

Тиск — це міра сили, що діє на задану площу поверхні.

Одиниця вимірювання тиску — паскаль (Па). 1 паскаль = сила в 1 ньютон : квадратний метр.

Запитання і завдання

1. Що називають тиском?
2. У яких одиницях вимірюють тиск тіла на поверхню?
3. Від чого залежить тиск?
4. Як можна змінити тиск?
5. Наведи приклади високого та низького тиску.
6. Визнач, який зі слонів чинить більший тиск на поверхню *(мал. 73)*. Поясни чому.



Мал. 73. Приклади різного тиску на поверхню

§ 24. Момент сили

- Чи постійно на фізичні тіла діють різноманітні сили? Які сили ти знаєш? А якщо тіло нерухоме, чи діє на нього хоча б одна з сил?

Усе, що відбувається у Всесвіті, викликано силами. Від руху планет до енергії всередині атомів. Сила — це поштовх або тяжіння. Сила може змусити об'єкт рухатися або повертатися. Що більша сила, то більше руху вона може викликати.

Сили можуть бути невидимими. Але ти можеш бачити результати їхньої дії щодня. Прямо зараз на нас діють сили. Зокрема й сила тяжіння, що утримує тебе на стільці. Коли ти катаєшся на гойдалці, переживаєш приємні відчуття. Вони викликані силою, яка підіймає твій живіт вгору, коли ти спускаєшся униз.

Іноді дві або більше сили діють разом на об'єкт. Тоді їхні дії комбіновані. Іноді сили поєднуються, утворюючи велику силу. А іноді вони нейтралізують одна одну. Тоді тіло перебуває в рівновазі. Стан рівноваги фізичного тіла вивчає наука **статика**.

Статика — це розділ механіки. Вона вивчає сили, які діють на тіла у стані спокою в умовах рівноваги.

Результати вивчення статики необхідно враховувати при проєктуванні будинків, мостів і гребель, кранів та інших подібних механічних пристроїв. Архітектори й інженери розраховують розміри таких конструкцій і машин. Для цього вони спочатку визначають сили, які діють на тіла та їхні частини. Статика надає можливість врахувати навантаження різних сил. Щоб тіло перебувало в рівновазі, сили, які на нього діють, повинні бути також у рівновазі.

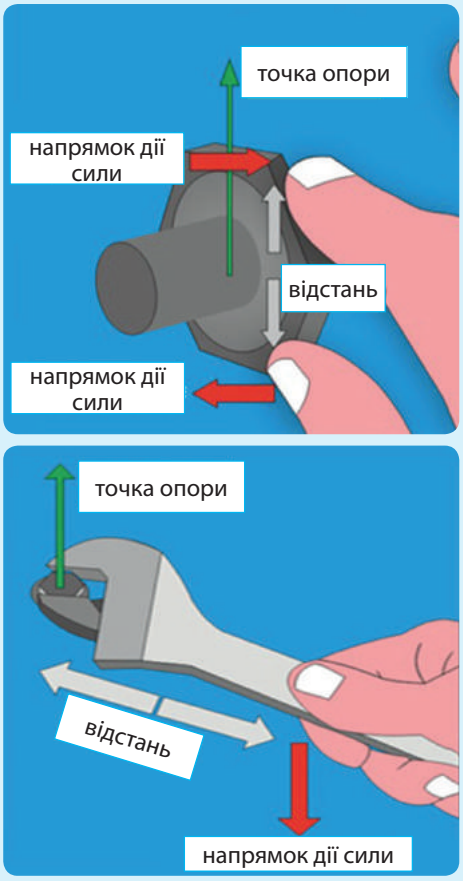
Одні й ті ж сили можуть мати різні ефекти. Це залежить від того, як їх використовують. А також від конкретного тіла, до якого їх застосовують.

Сила, яка змушує тіло обертатися, називається обертовим моментом, або моментом сили.

Гойдалка-балансир врівноважується, якщо об'єкти з кожного боку мають рівну вагу. Тому доводиться регулювати своє розміщення на гойдалці. Особливо якщо твоя вага відрізняється від ваги людини на іншому кінці *(мал. 74)*.



Мал. 74. Розміщення на гойдалці-балансирі відповідно до ваги тіла



Мал. 75. Різниця моментів сил під час збільшення плеча сили

Момент сили залежить від відстані між **лінією сили** й **віссю обертання**.

Наприклад, гайку легше відкрутити гайковим ключем, ніж пальцями. Це тому що довга ручка гайкового ключа збільшує момент сили. Момент дорівнює силі, помноженій на відстань від осі обертання. Якщо ти використовуєш гайковий ключ у два рази довше, то подвоїш момент сили. Так гайку буде у два рази легше повернути *(мал. 75)*.

Відстань від точки опори до лінії дії сили називається плечем сили.

Під час відкручування гайки «вручну» плече сили менше. А під час використання гайкового ключа — більше.

Висновки

Стан рівноваги фізичного тіла вивчає наука статика.

Статика — це розділ механіки. Вона вивчає сили, які діють на тіла у стані спокою в умовах рівноваги.

Одні й ті ж сили можуть мати різні ефекти. Це залежить від того, як їх використовують. А також від конкретного тіла, до якого їх застосовують.

Сила, яка змушує тіло обертатися, називається **обертовим моментом**, або **моментом сили.**

Момент сили залежить від відстані між лінією сили й віссю обертання.

Відстань від точки опори до лінії дії сили називається **плечем сили.**

Конспект учня

Статика — це розділ механіки, що вивчає сили, які діють на тіла у стані спокою в умовах рівноваги.

Сила, яка змушує тіло обертатися, називається обертовим моментом, або **моментом сили**.

Відстань від точки опори до лінії дії сили називається **плечем сили**.

Запитання і завдання

1. Назви відомі тобі сили, що можуть діяти на фізичне тіло.
2. Який розділ механіки вивчає сили, що діють на тіла у стані спокою в умовах рівноваги?
3. Що таке момент сили? Від чого він залежить?
4. Як називається відстань від точки опори до лінії дії сили?
5. Де застосовують результати вивчення науки статики?

Попрактикуй науку разом із дорослими

Спінер



Крок 1: **Інструменти та матеріали:** компакт-диск, невелика скляна або металева кулька, маленька пластикова кришка від пляшки з водою, пістолет для гарячого клею.

Крок 2: Прикрась свій компакт-диск.

Крок 3: Переверни декорований компакт-диск. За допомогою пістолета для гарячого клею приклей кульку в центральний отвір компакт-диска.

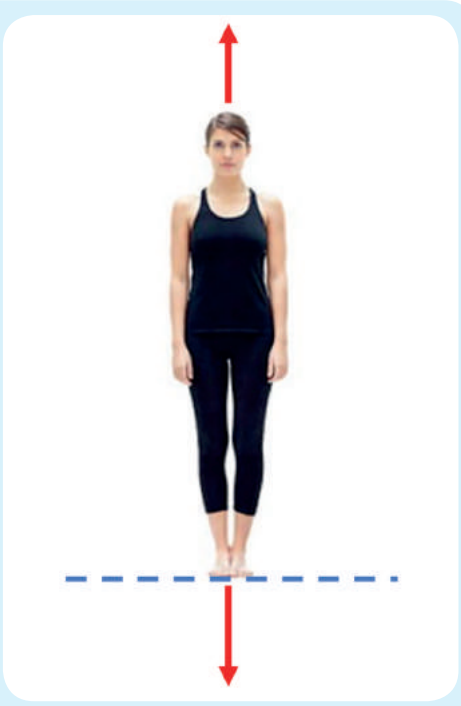
Крок 4: Переверни компакт-диск і приклей пластиковий ковпачок від пляшки до центру верхньої частини компакт-диска.

Крок 5: Ось і все! Коли клей висохне, розкрути твій спінер за пластикову кришку.



1. Що змушує спінер обертатись?
2. Від чого залежить швидкість та час руху спінера?
3. Спробуй крутити спінер на різних поверхнях.
4. Як різні поверхні впливають на тривалість обертання спінера?

§ 25. Рівновага тіл



Мал. 76. Сили, що діють на людину в стані спокою

- Коли людина стоїть на підлозі, на неї діють дві сили. Сила тяжіння діє направлено вниз, підлога тисне догори *(мал. 76)*. Як гадаєш, чому людина не відчуває ці сили і не відбувається рух?

Ці дві сили мають однакову величину і спрямовані у протилежні сторони. Отже, вони врівноважують одна одну. Людина перебуває у рівновазі.

Коли всі сили, що діють на об'єкт, збалансовують одна одну, тіло буде в рівновазі.

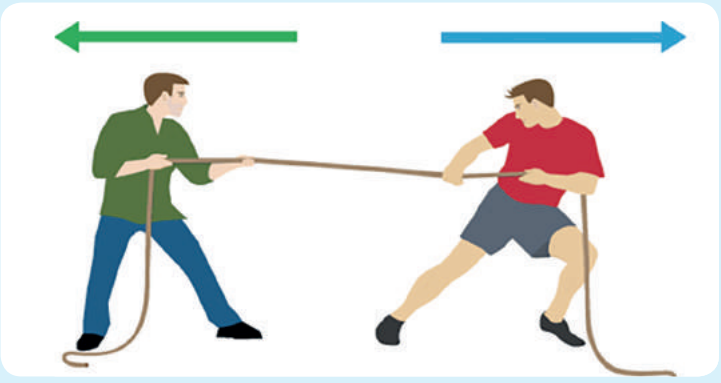
Рівновага — це стан тіла. У рівновазі тіло або нерухоме, або рухається рівномірно, тобто з постійною швидкістю.

Рівновага можлива, якщо на тіло діють певні сили. Вони мають бути рівними за величиною, але протилежними за напрямком.

Приклади врівноважених сил

Усі тіла, які не рухаються або продовжують рухатися з постійною швидкістю у тому ж напрямку, відчувають **врівноважені сили**:

- тіло плаває у воді;
- перетягування каната, де жодна з команд не перемагає;
- автомобіль з заведеним мотором залишається на місці, якщо натискати на гальма;
- планети обертаються навколо Сонця фіксованою орбітою;
- людина стоїть або сидить на місці;
- картини в рамах висять на стіні;
- куртка висить на гачку та інше.



Мал. 77.
Перетягування каната — приклад рівноваги

Приклади неврівноважених сил

Будь-яке тіло, що змінює швидкість або напрямок свого руху або рухається після перебування у стані спокою, відчуває **незбалансовані сили**:

- тіло, що тоне у воді;
- автомобіль прискорюється, гальмує або повертає;
- катання на скейтборді;
- фрукт падає з дерева;
- футбольний м'яч летить до воріт після удару ногою;
- рухомий потяг, який сповільнюється перед зупинкою.

Перетягування каната є прикладом рівноваги. На мотузку діють сили, рівні за величиною і протилежні за напрямком *(мал. 77)*.

Сили потрібні, щоб підіймати, повертати, рухатися, відкривати, закривати, штовхати, тягнути. Неврівноважені сили можуть змусити тіло змінити свій рух. Урівноважені сили не викликають зміни в русі.

Висновки

Рівновага можлива, якщо на тіло діють сили, рівні за величиною, але протилежні за напрямком.

На тіло одночасно може діяти більше однієї сили. Сили мають значення (величину) й напрямок. **Неврівноважені** сили можуть змусити тіло змінити свій рух. **Урівноважені** сили не викликають зміни в русі.

Конспект учня

Рівновага — це такий стан тіла, при якому воно або нерухоме, або рухається рівномірно, тобто з постійною швидкістю.

Запитання і завдання

1. Що називають рівновагою?
2. Поясни, які сили діють на людину у спокої. Чи будуть ці сили врівноваженими?
3. Чи мають сили напрямок?
4. Поясни умови виникнення рівноваги.
5. Наведи приклади врівноважених тіл.
6. Наведи приклади неврівноважених тіл.
7. На малюнку 78 зображені спортивні команди. У кожній з них рівна кількість учасників. Тобто вони тягнуть канат з однаковою силою. Якщо обидві сторони будуть тягнути з рівним зусиллям, то жодна з команд не переможе. Буде нічия. До яких сил можна віднести це зображення? Як це можна змінити?



Мал. 78. Перетягування каната рівними за силою командами

Попрактикуй науку разом із дорослими

Магія балансування

Інструменти та матеріали:
виделка, олівець, яблуко.

Крок 1:



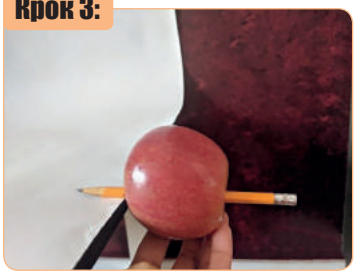
Повільно встав олівець у яблуко,
як показано на малюнку.

Крок 2:



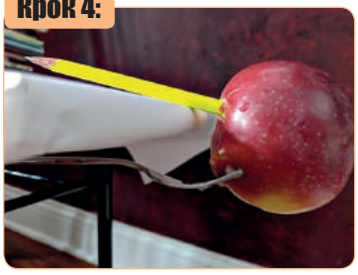
Розташуй олівець на краю стола,
як зображено на малюнку.
Прибери руки від яблука.
Що трапилось?

Крок 3:



А якщо додати виделку?
Як ти думаєш, це допоможе?
Спробуймо.

Крок 4:



Спробуй повторити цей експеримент, використовуючи картоплю.
Підказка: маленьку картоплину буде легше збалансувати!

§ 26. Центр ваги



Мал. 79. Рівновага іграшкової пташки

Роздивися малюнок 79. Чому, на твою думку, іграшкова пташка утримується на руці людини?

Припустімо, ти поставив / поставила тарілку на стіл. Але частина тарілки звисає над краєм столу. Якщо велика частина тарілки звисає, вона впаде на підлогу. Це тому що тарілка була не в центрі ваги.

Центр ваги — це те, що утримує усе в рівновазі й не дає тілу впасти.

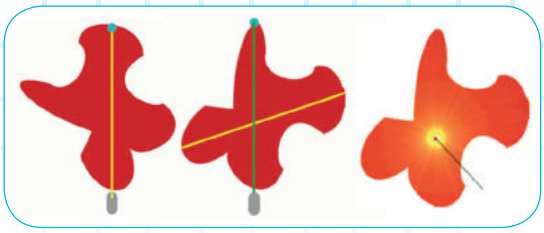
Центр ваги тіла — це точка, в якій вага рівномірна з усіх боків. Іншими словами центр ваги — це точка прикладання ваги тіла.

Для об'єкта правильної форми, наприклад, кулі або лінійки, центр ваги буде у середині тіла. Для тіл нерівномірної форми, як-от людина, центр ваги не зовсім у центрі. Верхня половина нашого тіла важить більше, ніж нижня. Тому наш центр ваги буде трохи вище талії.

У кожного предмета є центр ваги. Якщо центр тяжіння перебуває у рівновазі, то й тіло теж. Однак іноді центр ваги відхиляється від рівноваги. Тоді тіло або буде підтримуватися додатково, або перекинеться.

Виконай дослід

Знайди центр ваги плоскої фігури неправильної форми *(мал. 80)*.



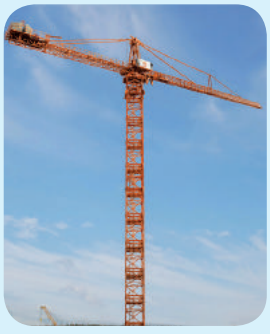
Мал. 80. Визначення центру ваги плоскої фігури неправильної форми

Виконай дослід

1. Підвісь плоске тіло за точку на його краю. Воно буде обертатися, поки його центр тяжіння не виявиться прямо під цією точкою. Повісь гирю на мотузці з тієї ж точки. Проведи лінію, паралельну мотузці (жовта).
2. Тепер вибери точку на іншому краю фігури й повтори описані дії. Намалюй ще одну лінію, паралельну мотузці (зелену).
3. Центр ваги тіла — це точка перетину двох ліній.

Що нижче центр ваги тіла, то легше утримувати **рівновагу**. Сидячи на стільці, ти можеш нахилитися більше, ніж коли стоїш. З низьким центром ваги ти можеш нахилятися у різні сторони. Тоді не виникне сила повороту і ти не перекинешся. Ось чому автомобілі для перегонів (і важкі будівельні машини) розроблені з дуже низьким центром ваги. Що ближче вони до землі, то менший ризик їх перекидання. Це не залежить від того, як швидко вони їдуть *(мал. 81)*. Під час проєктування будівель також потрібно враховувати розташування центру ваги. Вузька та висока будівля потребує додаткового укріплення основи.

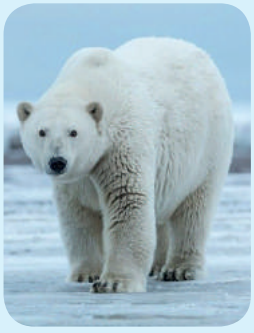
Приклади, які пояснюють розташування центру ваги, можна знайти і в природі. Ведмеді іноді ходять на задніх лапах. Але швидше, легше й безпечніше їм ходити на чотирьох. Адже в такому положенні у них нижчий центр тяжіння і вони не можуть перекинутися *(мал. 82)*. Дерева утримують рівновагу завдяки розташуванню коренів.





Мал. 81. Приклади низького розташування центру ваги в техніці





Мал. 82. Приклади низького розташування центру ваги у рослин і тварин



Мал. 83. Приклади балансування центру ваги у спортсменів

Знання про розташування центру ваги тіла також є важливими для успішних занять багатьма видами спорту. Практично всі види спорту пов'язані з балансом (рівновагою) *(мал. 83)*. Це й фігурне катання, і серфінг. Спорт вимагає роздумів про те, де в тебе центр ваги. А ще — як швидко перемістити тіло, не витрачаючи занадто багато енергії та контролю. Ти помітив / помітила, як тенісисти широко розставляють ноги? І як стрибуни у висоту згинаються навколо жердини? Усі подібні речі засновані на вивченні центру ваги й застосуванні знань на практиці.

Висновки

Центр ваги тіла — це точка, в якій вага рівномірна з усіх боків. Іншими словами, центр ваги — це точка прикладання ваги тіла.

Для об'єкта рівномірної форми, такого як куля або лінійка, центр ваги буде у середині тіла.

У техніці обов'язково потрібно дотримуватися **рівноваги**. Для цього необхідно враховувати центр ваги тіла.

Що нижче центр ваги тіла, то легше утримувати рівновагу.

Конспект учня

Центр ваги тіла — це точка, в якій вага рівномірна з усіх боків.

Запитання і завдання

1. Що називається центром ваги тіла?
2. Де розташований центр ваги плоского тіла правильної форми (круга, трикутника, прямокутника, квадрата)?
3. Як знайти центр ваги плоскої фігури неправильної форми?
4. Наведи приклади застосування знань про центр ваги тіла.

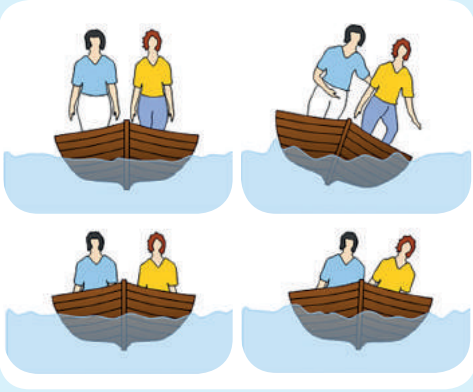
Цікаві факти

- Попри свій нахил, Пізанська вежа не падає. Це тому, що прямовисна лінія, проведена з центру її ваги, не виходить за межі основи *(мал. 84)*.
- Канатохідці використовують трюки, щоб керувати своїм центром ваги. Вони ніколи не ходять по канату просто так. Деякі витягують руки, тримають у руках довгу палицю або парасольку. Інші присідають або згинають коліна. Треті їздять на велосипедах з вантажами, що звисають десь під ними. Ці засоби балансування допомагають канатохідцям краще контролювати свій центр ваги. Якщо вони можуть постійно тримати центр ваги прямо над мотузкою, вони ніколи не впадуть.

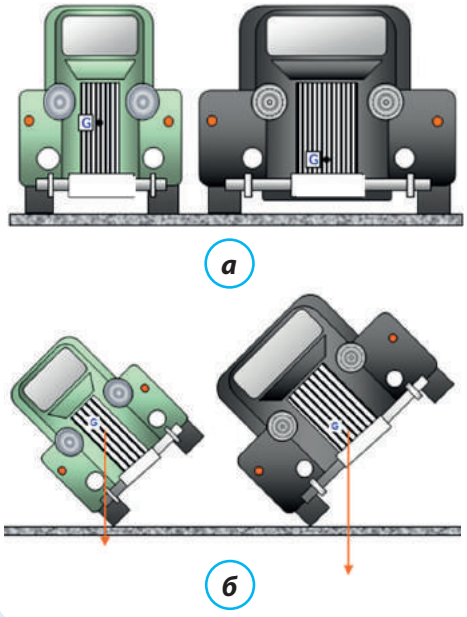


Мал. 84. Пізанська вежа (Італія, м. Піза)

§ 27. Стійкість тіл



Мал. 85. Положення у човні впливає на рівновагу



Мал. 86. ***а*** — положення центру ваги тіла (G); ***б*** — зміна положення центру ваги тіла

Розглянь малюнок 85. Як гадаєш, у якому положенні люди в човні у більшій небезпеці? Чому?

Погана ідея — встати й нахилитися у маленькому човні. Високий центр ваги людей, які стоять, дозволяє легко перекинути човен!

Положення центру ваги тіла впливає на його стійкість.

Стійкість — це міра того, наскільки ймовірно, що об'єкт перекинеться при штовханні або переміщенні.

Стійкі предмети дуже важко перекинути. А нестійкі — навпаки — перекинути дуже легко.

Тіло перевернеться, якщо його центр ваги розташований за межами основи або краю, на якому воно балансує.

Що нижче центр ваги, то стійкіше тіло. Що вище центр ваги, то вища ймовірність перекидання тіла при нахилі *(мал. 86)*.

Збільшення площі основи також збільшить стійкість тіла. Що більша площа, то стійкіше тіло.

Під час нахилу тіло перевернеться, якщо вертикальна лінія від центру ваги тіла вийде за межі його основи.

Щоб тіло було стійким, у нього повинні бути широка основа та низький центр ваги.

Якщо тіло перебуває у рівновазі й до нього прикласти силу, воно буде або нахилятися, або перекидатися, або котитися.

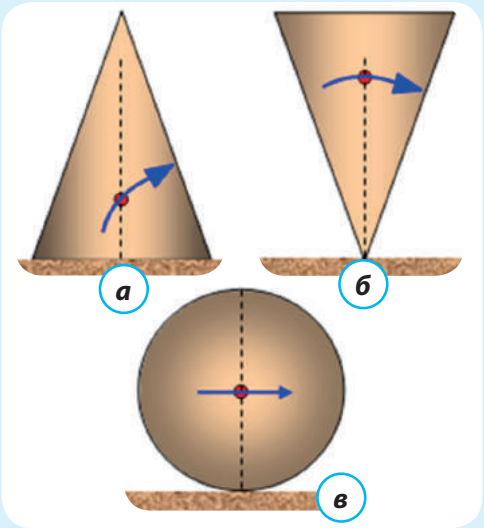
За малюнком 87 можна розглянути три види рівноваги:

- стійка рівновага (нахиляється, а потім повертається у вихідне положення) (а);
- нестійка рівновага (нахиляється, а потім падає) (б);
- нейтральна рівновага (котиться) (в).

Стійка рівновага — коли центр ваги піднятий при нахилі.

Нестійка рівновага — коли центр ваги опускається при нахилі.

Нейтральна рівновага — центр ваги залишається на тому ж рівні, якщо його штовхати.



Мал. 87. Види рівноваги

Висновки

Що нижче центр ваги, то стійкіше тіло. Що вище центр ваги, то вища ймовірність перекидання тіла при нахилі. Щоб тіло було **стійким**, у нього повинні бути **широка основа** та **низький центр ваги**.

Стійкі предмети дуже важко перекинути. Нестійкі предмети можна перекинути надзвичайно легко. Тіло перевернеться, якщо його центр ваги розташований за межами основи або краю, на якому воно балансує.

Конспект учня

Стійкість — це міра того, наскільки ймовірно, що об'єкт перекинеться при штовханні або переміщенні.

Запитання і завдання

1. Дай визначення стійкості тіла.
2. Чому для стійкості тіла важлива широка основа?
3. Що відбудеться з тілом, якщо центр його ваги буде високо розташованим?
4. Які види рівноваги тобі відомі?

§ 28. Важелі. Елементи важеля



Мал. 88. Приклади важелів

▸ Що спільного між виделкою, ножицями і кнопкою змиву унітазу?

Це звичайні пристосування. Їх можна знайти у більшості сучасних будинків. Окрім цього, всі вони — важелі. Важелі існують уже тисячі років і називаються **простими механізмами**.

Існує шість типів простих механізмів: **важіль, блоки (шківи), похила площина, клин, гвинт, колесо** і **вісь**. Прості механізми змінюють силу або напрямок сили. Наприклад, штовхають або тягнуть.

Важіль — це жорсткий стержень або дошка. Він спирається на опору. Вона називається **точкою опори**.

Точка опори — це точка, в якій важіль повертається або врівноважується.

Руків'я, або стержень важеля називається **плечем важеля**. Наприклад, у ножиць — це та частина, яку ти тримаєш у руці.

Залежно від довжини плечей важелі можуть бути **рівноплечими** та **нерівноплечими** *(мал. 88)*.

Важіль може передавати і збільшувати силу, прикладену до одного його кінця. Люди використовують важелі, щоб перемістити важкі предмети або підійняти їх. Молоток діє як важіль, коли його використовують для відривання цвяха від дошки. Частина молотка, яка спирається на дошку, є точкою опори *(мал. 88)*.

Ти здогадуєшся, що на гойдалку-балансир потрібно сісти далі від точки опори. Особливо якщо людина на протилежному кінці важча від тебе. Що далі від точки опори ти сидиш, то більше може зрости сила твоєї ваги.

Якщо сидиш далеко від точки опори, навіть зможеш підняти набагато важчу людину на іншому кінці. Проте за умови, що вона буде сидіти дуже близько до точки опори. **Сила, яку ти докладаєш своєю вагою, називається зусиллям.** Точка опори створює велику силу для підйому вантажу. Створювана тобою сила більша, ніж додана *(мал. 89)*.

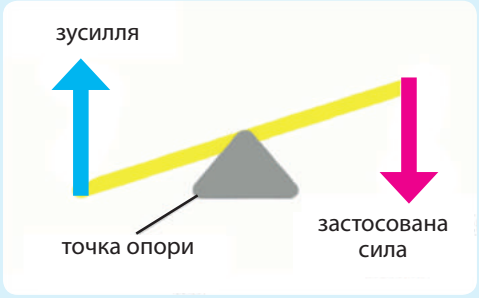
Важелі постійно навколо нас. Це молотки, сокири, щипці, ножі, викрутки, гайкові ключі, ножиці й багато інших приладів та інструментів. Але не всі важелі працюють однаково. Існує три різних типи важелів (їх називають класами).

У **важелях 1-го класу** сила, яку ти докладаєш, розташована на протилежній стороні осі. Гойдалки-балансири та ножиці — це приклад важеля 1-го класу *(мал. 90)*.

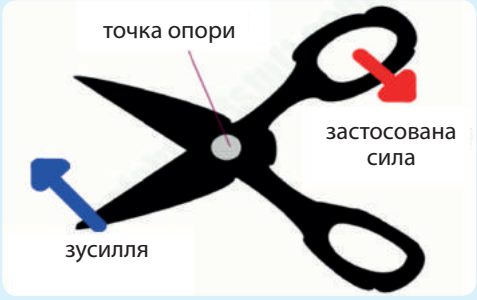
Важелі 2-го класу мають точку опори на одному кінці. Ти прикладаєш силу на іншому кінці. А створювана тобою сила буде всередині. Преси для часнику й тачки — це приклади важелів 2-го класу *(мал. 91)*.

Важелі 3-го класу мають точку опори на одному кінці. Але дві сили міняються місцями. Тепер ти докладаєш силу всередині. А створювана тобою сила — на протилежному кінці. Важелі 3-го класу зменшують докладені зусилля. Цим вони відрізняються від інших механізмів. Це дозволяє краще контролювати механізм. Пінцет і щипці є прикладом важеля 3-го класу *(мал. 92)*.

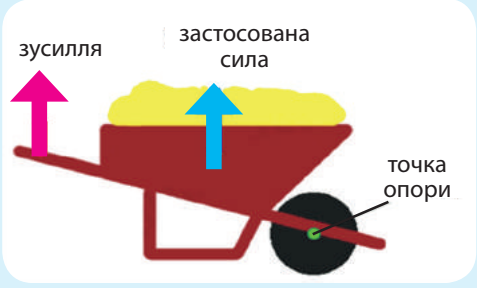
Кулькові ручки теж належать до важелів 3-го класу.



Мал. 89. Схема важеля



Мал. 90. Ножиці — важіль 1-го класу



Мал. 91. Тачка — важіль 2-го класу



Мал. 92. Щипці — важіль 3-го класу



Висновки

Важелі існують уже тисячі років і називаються **простими механізмами**. Існує шість типів простих механізмів: **важіль, блоки (шківи), похила площина, клин, гвинт, колесо** і **вісь**.

Точка опори — це точка, в якій важіль повертається або врівноважується.

Руків'я, або стержень важеля називається **плечем важеля.**

Залежно від довжини плечей важелі можуть бути **рівноплечими** та **нерівноплечими**.

Завдяки точці опори важіль створює велику силу для підйому вантажу. У роботі важелів значення має не лише величина сили, а й місце її прикладання. Люди використовують важелі, щоб перемістити важкі предмети або підійняти їх.

Сила, яку ти докладаєш своєю вагою, називається **зусиллям.**

Існує **три** різних **типи важелів** (їх називають класами).



Конспект учня

Точка опори — це точка, у якій важіль повертається або врівноважується.

Руків'я, або стержень важеля називається **плечем важеля**.



Запитання і завдання

1. Які пристрої називають простими механізмами?
2. Назви основні прості механізми.
3. Опиши будову важеля.
4. Наведи приклади важелів, які використовують у повсякденному житті.
5. Скільки класів важелів існує? Чим вони відрізняються?



Цікаві факти

Ключка, яку використовують хокеїсти, щоб кидати шайбу на великій швидкості, — це важіль третього класу (має точку опори на одному кінці, зусилля всередині й навантаження на другому кінці).

Попрактикуй науку разом із дорослими

Зроби важіль

Крок 1:

Інструменти та матеріали:
дерев'яна лінійка, затискач для паперу, тягарці або різноманітні дрібні предмети для зважування.

Крок 2:



Зніми металеві утримувачі зі затискача для паперу.

Крок 3:



Встанови лінійку на затискач для паперу. Розмісти його ближче до середини, збалансуй лінійку. Затискач для паперу буде виконувати роль точки опори.

Крок 4:



Помісти вантаж на один кінець. Зверни увагу, що відбувається з кожним кінцем важеля.

Крок 5:



Перемісти точку опори (затискач для паперу) ближче до кінця, на якому розташовано вантаж.

Крок 6:



Помісти на інший кінець легший вантаж. Збалансуй лінійку, змінюючи положення точки опори (затискача для паперу), доки кінець лінійки з більшою вагою не підійметься вгору.

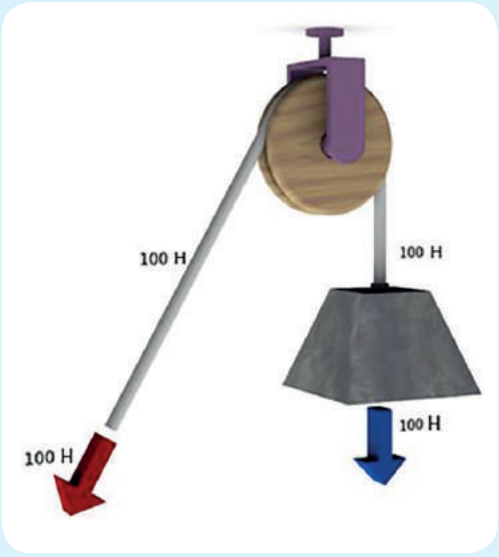
Крок 7:

Ти щойно зробив / зробила важіль і підійняв / підійняла важкий предмет за допомогою легшого!

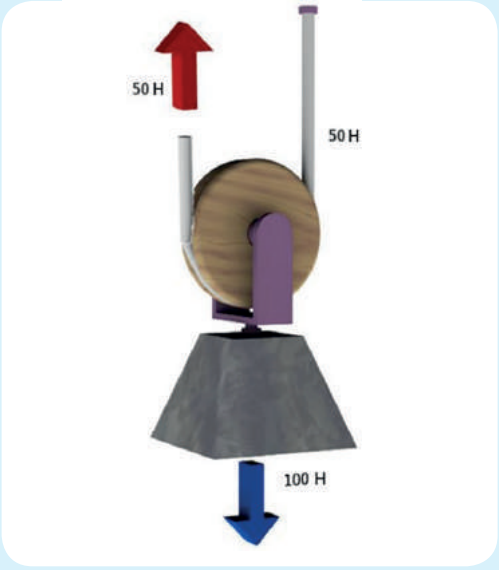
Крок 8:

Ти можеш більше експериментувати, переміщуючи точку опори і змінюючи розташування важелів.

§ 29. Блоки. Рухомий і нерухомий блок. Поліспаст



Мал. 93. Нерухомий блок (шків)



Мал. 94. Рухомий блок

▸ Уяви, що тобі потрібно підняти вантаж. Як це зробити?

Іноді нелегко підіймати важкі предмети, використовуючи тільки людську силу. Цю проблему можна вирішити за допомогою такого простого механізму як **блок** (або шків).

Блок (шків) — це простий механізм. Він складається з мотузки, яка пропущена по жолобу колеса.

Щоб використати шків, один кінець мотузки кріплять до вантажу. А мотузку тягнуть з іншого боку колеса *(мал. 93)*.

Якщо прикріпити шків до твердого об'єкта, наприклад, до стіни будівлі або стелі, це створить **нерухомий блок**. Колесо шківу в цьому випадку не рухається.

Нерухомий блок не дає виграшу в силі. Це означає, що потрібно докласти стільки ж зусиль до підняття вантажу, скільки й вага вантажу. Вантаж має силу в 100 Н. Отже, щоб його підняти, потрібно тягнути з силою 100 Н.

Якщо прикріпити шків безпосередньо до вантажу й дозволити йому рухатися уздовж мотузки, утворюється **рухомий блок** *(мал. 94)*.

Механізм, у якому під час переміщення вантажу одночасно рухається і сам блок, називається рухомим блоком.

Рухомий блок дає виграш у силі удвічі. Вантаж має силу в 100 Н. Отже, щоб його підняти, потрібно тягнути з силою 50 Н.

Ефективніше використовувати **складові блоки.** Це комбінація рухомих і нерухомих блоків *(мал. 95)*.

Якщо на одній осі встановити кілька блоків (шківів), це збільшить переваги механічної сили. Тобто полегшить переміщення вантажу у стільки разів, скільки блоків установлено *(мал. 96)*.

Щоб створити підіймальну машину, треба поєднати два або більше колеса й обмотати їх мотузкою. Можна додавати більше шківів. Так збільшиться механічна перевага. Той самий вантаж стає дуже легко піднімати.

Об'єднання рухомих і нерухомих блоків називається поліспастом *(мал. 97)*.

При збільшенні кількості шківів буде потрібна більша кількість мотузки для досягнення того ж результату. Оскільки зменшується зусилля, необхідне для підйому вантажу, доводиться докладати силу більш тривалий час.

Наприклад, для підйому вантажу в системі з одним шківом потрібно більше зусиль. У системі з трьома шківами потрібно менше зусиль. Ще менше зусиль потрібно для підйому вантажу в системі з п'ятьма шківами.

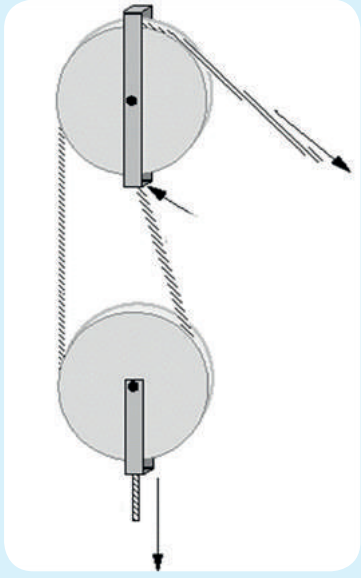
Шківи використовують на будівельних майданчиках, у ліфті, колодязі.

Блоки (шківи) можна застосовувати для простої зміни напрямку прикладеної сили або для досягнення переваги між силою і відстанню.

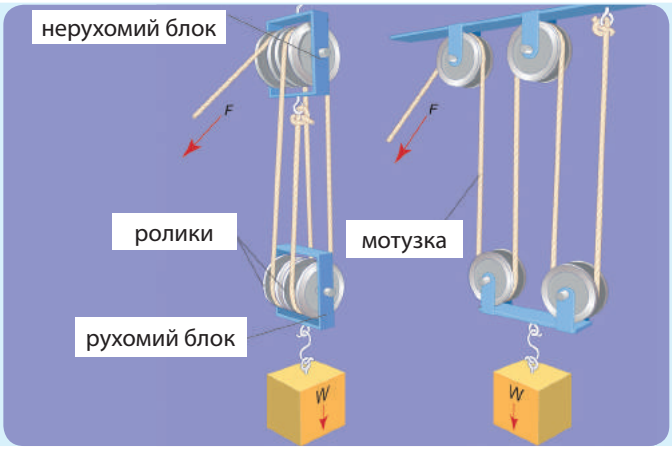
Шківи дуже гнучкі. Це тому що для передачі сили в них використовуються мотузки, а не жорсткий об'єкт, такий як дошка чи стержень.



Мал. 95. Використання шківів на виробництві



Мал. 96. Складовий блок об'єднує рухомий і нерухомий блоки



Мал. 97.
Об'єднання блоків — поліспаст

Висновки

Якщо прикріпити шків до твердого об'єкта, наприклад, до стіни будівлі або стелі, це створить **нерухомий блок.**

Якщо прикріпити шків безпосередньо до вантажу й дозволити йому рухатися уздовж мотузки, утворюється **рухомий блок.** Ефективніше використовувати **складові блоки.** Це комбінація рухомих і нерухомих блоків.

Об'єднання рухомих і нерухомих блоків називається **поліспастом.**

Конспект учня

Блок (шків) — це простий механізм. Він складається з мотузки, яка пропущена по жолобу колеса.

Механізм, у якому під час переміщення вантажу одночасно рухається і сам блок, називається **рухомим блоком.**

Запитання і завдання

1. Який простий механізм можна застосувати для підіймання вантажу?
2. З яких елементів складається блок (шків)?
3. Якщо колесо блоку закріплено на стелі, яку назву має блок?
4. Якщо колесо блоку переміщується разом з вантажем, яку назву має блок?
5. Використання якого типу блоків дає більше переваги в силі?

§ 30. Похила площина

Уяви, що ти стоїш біля будинку з важкою коробкою. Її потрібно передати крізь вікно. Вікно розташоване на висоті 2 метрів від землі. Як це можна зробити?

У цьому може допомогти **похила площина**.

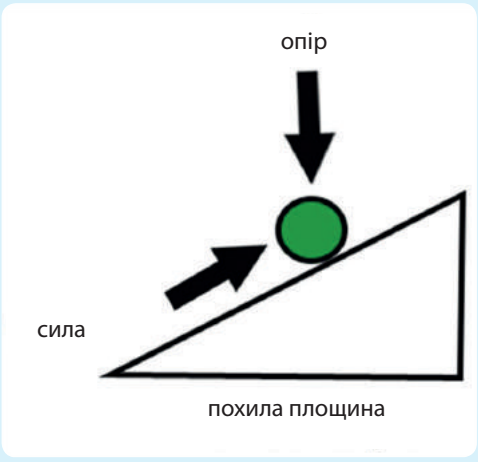
Похила площина — це один з шести типів простих механізмів.

Похила площина — це площина (плоска поверхня), нахилена під певним кутом. Похилі площини з'єднують нижчий рівень з вищим рівнем. Вони полегшують роботу, коли ти докладаєш силу (поштовх або тягу) для переміщення тіла *(мал. 98)*.

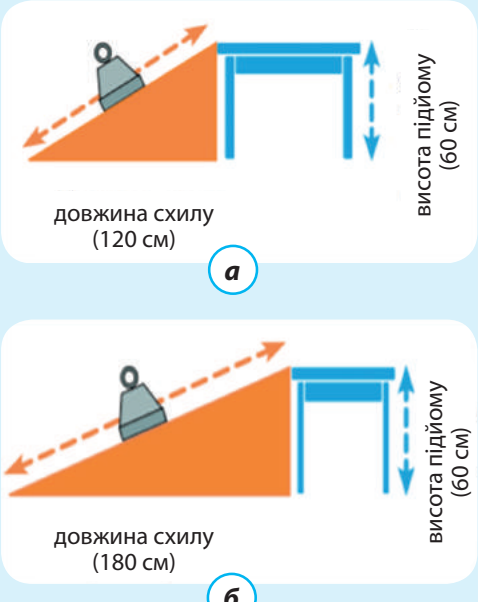
Похила площина полегшує роботу. Вона зменшує зусилля, яке необхідно докласти для підняття або опускання вантажу. Це відбувається через збільшення довжини схилу, яким буде підійматися вантаж.

Наприклад, на малюнку 99 *а* довжина схилу — 120 см. Вона удвічі більша за відстань, на яку треба підняти вантаж (60 см). На малюнку 99 *б* довжина схилу — 180 см. Це утричі більше відстані. Вантаж проїде більшу відстань. Але кількість зусиль, необхідних для підняття або спуску вантажу, буде зменшено.

Похилі площини використовують різними способами для полегшення роботи. Ось кілька прикладів використання похилої площини *(мал. 100)*: сходи, ескалатор, пандус, дитячі гірки, драбина та інше.



Мал. 98. Схема будови похилої площини



Мал. 99. Зміна відстані при зміні нахилу на похилій площині



Мал. 100. Приклади використання похилої площини





Мал. 101. Приклади похилої площини

На відміну від інших простих механізмів, похилі площини є і в природі. Це, наприклад, пагорб. Люди досить швидко зрозуміли, що легше йти або переміщувати вантажі по невисокому пологому пагорбові, ніж по крутій горі *(мал. 101)*.

Висновки

Похила площина — це один з шести типів простих механізмів.

Похила площина — це будь-яка поверхня, яка забезпечує зв'язок між вищим і нижчим рівнями.

Похила площина полегшує роботу. Вона зменшує зусилля, яке необхідно докласти для підняття або опускання вантажу. Це відбувається через збільшення довжини схилу, по якому буде підійматися вантаж.

Прикладами використання похилої площини є сходи, ескалатор, пандус, дитячі гірки, драбина та інше.

Конспект учня

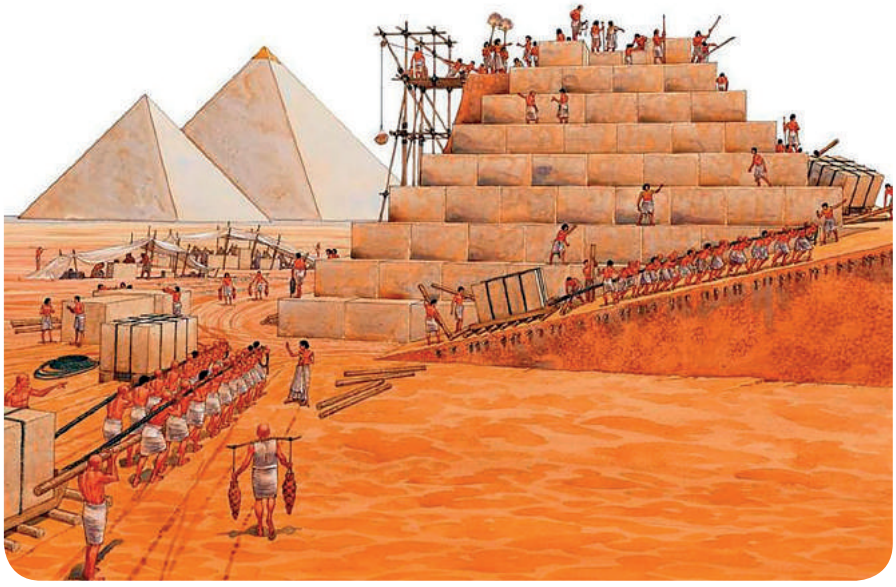
Похила площина — це площина (плоска поверхня), нахилена під певним кутом.

Запитання і завдання

1. Назви відомі тобі прості механізми.
2. За допомогою якого механізму можна перемістити вантаж?
3. Наведи приклади застосування похилої площини.
4. Поясни, внаслідок чого зменшується сила, необхідна для підняття тіла на задану відстань при використанні похилої площини.

Цікаві факти

Похилі площини існують уже тисячі років. Їх навіть використовували для полегшення будівництва древніх пірамід *(мал. 102)!*



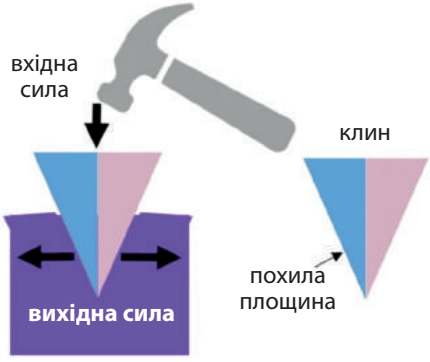
Мал. 102. Єгипетські піраміди

§ 31. Клин





Мал. 103. Сокира — приклад клина



Мал. 104. Дія клина

▸ Які інструменти потрібні для різання або розколювання чогось твердого?

Подивися на лезо сокири *(мал. 103)*. Воно схоже на дві з'єднані похилі площини. Такий механізм називається **клином**. Клин схожий на похилу площину. Проте вони мають деякі відмінності. Похила площина і клин мають різні призначення.

Похилу площину зазвичай використовують для переміщення чого-небудь з одного місця в інше. Це, наприклад, пандуси або сходи. Клин застосовують для поділу предметів або для утримання їх на місці.

Клин — це простий механізм. Він складається з двох похилих площин. Площини поєднуються й утворюють гострий край. Для клина зусилля (сила) додається до вертикалі (висоти) клина *(мал. 104)*.

Клин використовують для різання матеріалів, балансування під кутом або як підпору. У нього є щонайменше одна похила сторона. Вона закінчується гострою або скошеною крайкою.

Клин — це інструмент у формі трикутника. Він виготовлений з дерева або металу. З одного боку клин має товстий край і звужується на іншому. Таким чином утворюється гостра різальна поверхня.

Клин використовують для різання або відокремлення одного тіла від іншого. Для цього треба гострий край поставити на тіло. Потім додати силу до плоскої сторо-



Мал. 105. Використання клина

ни. Клин з силою вдавлюється у тіло. Сила, створювана клином, обернено пропорційна кутові нахилу. Наприклад, у широкому клині що більший кут нахилу, то менше зусилля. Таким чином, якщо кут нахилу невеликий, клин створює велику силу. Тоді він може виконувати роботу швидше, ніж клин з великим кутом.

Є багато інструментів і пристроїв, у яких використовують клин *(мал. 105)*. Сокира — це клин, який застосовують для рубки колод на тріски. Лопата — це клин для обробки ґрунту. Ніж — це клин для різання їжі або іншого матеріалу. Канцелярська кнопка — це клин, який утримує папір на місці. Цвях — це клин для скріплення двох дощок. Дверна підпора — це клин, який утримує двері відкритими. Вилка, долото, клинок, лезо пилки, зубило й навіть застібка-блискавка — це приклади використання клина.

Висновки

Клин схожий на похилу площину. Проте вони мають певні відмінності. Похила площина і клин мають абсолютно різне призначення. Для клина зусилля додається до вертикалі клина.

Клин використовують для різання матеріалів, балансування під кутом або як підпору. У нього є щонайменше **одна похила сторона.** Вона закінчується **гострою** або **скошеною крайкою**.

Висновки

Клин виготовлений з дерева або металу. З однієї сторони клин має товстий край і звужується на іншому. Таким чином утворюється гостра різальна поверхня.

Конспект учня

Клин — це простий механізм. Він складається з двох похилих площин. Площини поєднуються й утворюють гострий край.

Запитання і завдання

1. Назви відомі тобі прості механізми, дія яких пов'язана з рухом.
2. Опиши будову клина. На який простий механізм він схожий?
3. Чим відрізняється клин від похилої площини?
4. У якому напрямку прикладається сила до клина?
5. Наведи приклади пристроїв з клином.
6. Де в побуті ти використовуєш клин? Поясни, як саме.

Цікаві факти

Пристрої та інструменти у формі клина існують дуже давно. Наконечники стріл — це різновид клина. Стамески, за допомогою яких робили скульптури, також є формою клина. Ще первісні люди виготовляли примітивні сокири, молотки у формі клина *(мал. 106)*.



Мал. 106. Приклади інструментів первісних людей у вигляді клина

§ 32. Гвинт

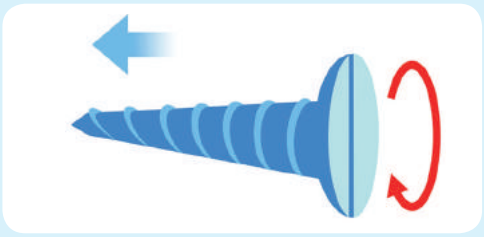
На твою думку, як можна скріпити меблеві деталі, наприклад, шкільної парти?

Гвинт — це гострий шматок нарізного металу. Він схожий на цвях. На відміну від цвяха, гвинт має спіральні канавки на шпильці *(мал. 107)*. Гвинти можуть бути зі сталі, заліза, латуні, бронзи, пластику та інших матеріалів.

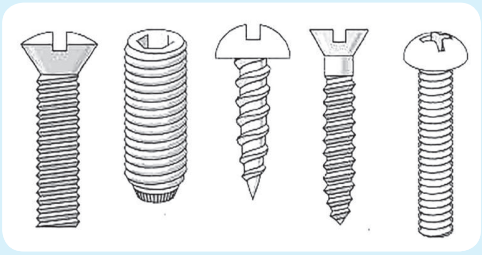
Для кріплення деталей використовують гвинти різної форми *(мал. 108)*.

Гвинт є простим механізмом. **Гвинти можна використовувати, щоб підіймати предмети або утримувати їх разом** *(мал. 109)*.

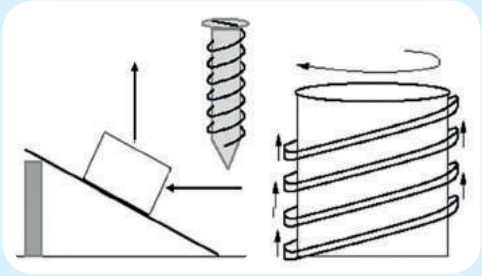
Гвинт насправді є похилою площиною, намотаною на жердину. Ми щодня бачимо приклади гвинтів у побутових речах. За принципом гвинта працює і просте закорковування пластикової пляшки, і складний механізм подачі води з крана *(мал. 110)*.



Мал. 107. Рух гвинта



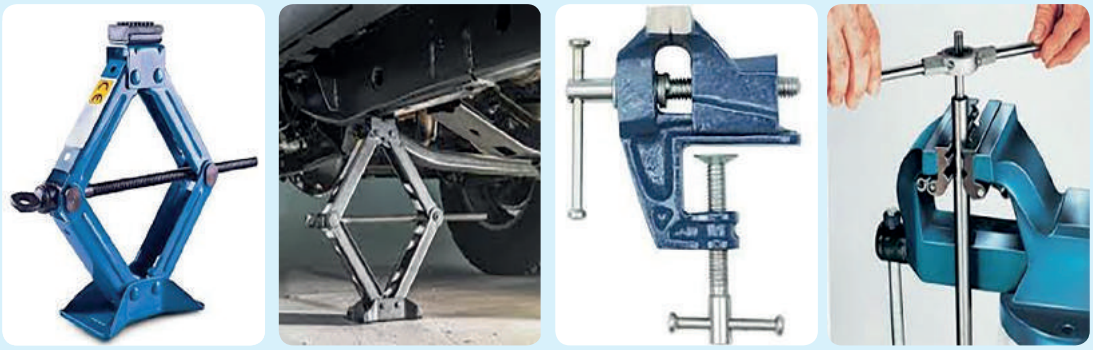
Мал. 108. Приклади гвинтів для кріплення



Мал. 109. Будова й дія гвинта



Мал. 110. Приклади застосування гвинтів



Мал. 111. Використання силових гвинтів

Деякі гвинти перетворюють силу на рух. Вони відомі як **силові гвинти**. Гвинтовий домкрат перетворює крутний момент на зусилля. Сила для підйому важкого предмета створюється поворотом гвинта в нерухомій гайці. У слюсарних тисках на верстатах також використовують принцип гвинта *(мал. 111)*.

Висновки

Гвинт є простим механізмом. Це круглий циліндричний елемент з безперервним спіральним виступом. Його використовують або як кріпильний елемент, або для перетворення сили на рух. Останні називаються **силовими гвинтами**.

Конспект учня

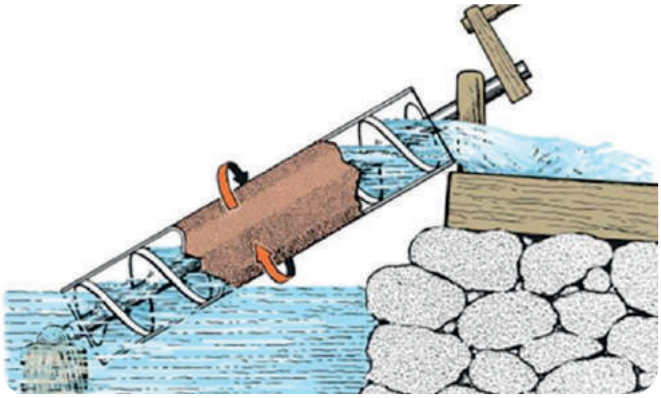
Гвинт — це похила площина. Гвинти можна використовувати, щоб підіймати предмети або утримувати їх разом.

Запитання і завдання

1. Принцип дії якого простого механізму використовується у гвинті?
2. Для яких цілей застосовують гвинти?
3. Наведи приклади гвинтів для кріплення. Де їх застосовують?
4. Наведи приклади силових гвинтів. Розкажи про їх застосування.

Цікаві факти

- Грецький учений Архімед винайшов водяний гвинт ще у третьому столітті до нашої ери. Це було дуже давно! За допомогою цього гвинта відбувалося переміщення води від водойми до зрошувальної системи. Ідею Архімедового гвинта використовують і сьогодні, наприклад, у насосі.



Мал. 112. *а* — гвинт Архімеда

- Перший гвинтокрил (вертоліт) винайшов Леонардо да Вінчі. Назвав його «повітряний гвинт». Вертоліт складався з платформи, у центрі якої був прикріплений гвинт з крилами зі щільної тканини. Ідея да Вінчі полягала в тому, що гвинт здатний підняти людину вгору, угвинчуючись у повітря. Працює він за принципом Архімедового гвинта. На жаль, такий вертоліт ніколи не злетів. Але його модель відтворили, вона зберігається у Бостонському музеї науки.



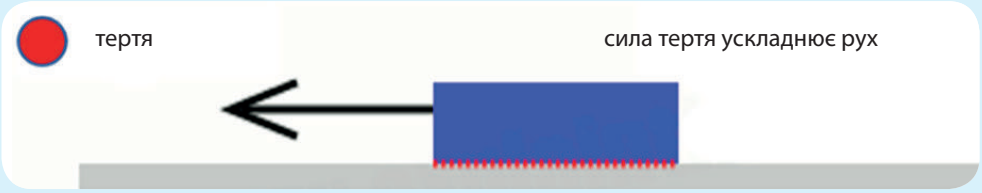
Мал. 112. *б* — гвинтокрил Леонардо да Вінчі

§ 33. Колесо й вісь

Уяви, що ти їдеш вулицею на велосипеді. І раптом його колеса стають квадратними! Що тоді станеться? Чи можливий рух на колесах квадратної форми?

Колесо й вісь — це простий механізм. Він складається з двох круглих об'єктів — **більшого диска й меншого циліндра.** Ці деталі з'єднані в центрі. Диск більшого розміру називається **колесом.** Циліндричний об'єкт або стержень меншого розміру — це **вісь.** Іноді до обох кінців осі можуть бути прикріплені два колеса.

Під час руху коліс відбувається перенесення тертя на вісь. Коли ти штовхаєш ящик по землі, виникає сильне тертя між нижньою частиною ящика і землею внизу *(мал. 113)*.



Мал. 113. Виникнення тертя під час руху

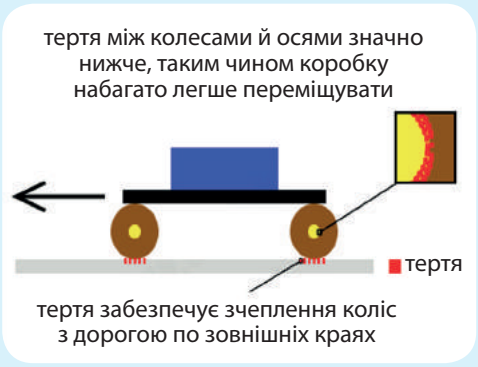
Переміщати вантаж за допомогою візка на колесах набагато простіше, ніж тягнути його по землі. Адже колеса зменшують тертя і працюють як важіль.

Замість того, щоб просто ковзати по землі, колеса кріпляться й обертаються навколо міцних стержнів. Стержні називаються осями. Тобто необхідно подолати єдине тертя. Воно виникає у точці, де зустрічаються колесо й вісь. А саме між гладкою внутрішньою поверхнею коліс і настільки ж гладкою зовнішньою поверхнею осей, навколо яких вони обертаються. Важливе слово тут — гладкий. Колеса можуть плавно ковзати навколо своїх осей. Іноді колеса й осі розділені кульковими підшипниками. Підшипники — це маленькі сферичні кульки з твердого металу. Їх часто змащують мастилом. Підшипники допомагають знизити тертя між двома поверхнями, рухаючись у просторі між ними. Тому візок на колесах полегшує переміщення вантажів *(мал. 114)*.

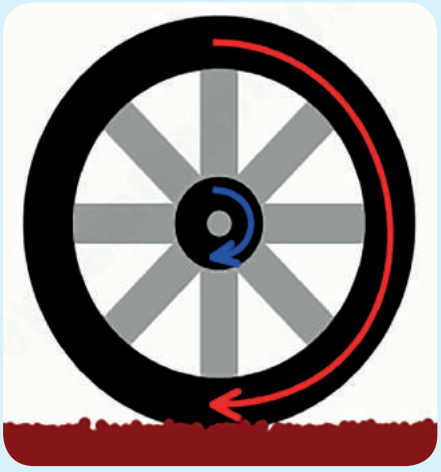
Колеса працюють як важелі. Візок з великими колесами легше штовхати. Адже велике колесо повертається на більшу відстань, ніж його маленька вісь. Прикладена до осі сила залишається однаковою. Проте обертати колеса навколо їхніх осей стає легше. Отже, відстань можна подолати швидше. Так само довгий гайковий ключ полегшує розкручування гайки *(мал. 115)*.

Що більше колесо, то кращий ефект. Це тому, що радіус колеса працює як важіль. Що більше колесо, то довший важіль і легше обертається колесо.

Колеса й осі є майже всюди. Вони — життєво важливі частини багатьох складних машин. Автомобілі рухаються на колесах й осях, використовують колеса для управління. Колеса з зубцями, тобто шестерні, утворюють багато частин автомобільних двигунів та інших типів машин. Турбіни, водяні колеса, вітряки не могли існувати без коліс та осей. Навіть створення глиняного посуду залежить від обертання колеса й осі. У шківних системах використовують кілька з'єднаних коліс та осей *(мал. 116)*.



Мал. 114. Зникнення тертя між колесами й дорогою



Мал. 115. Колесо працює як важіль



Мал. 116. Приклади використання коліс

Висновки

Колесо й вісь — це пристрій, який дозволяє легко переміщувати важкі предмети шляхом обертання на осі через її центр. Під час руху коліс на осі зменшується тертя об підлогу й підвищується сила за принципом важеля. Що більший радіус колеса, то менше зусиль потрібно для його руху і легше збільшити швидкість руху.

Конспект учня

Колесо й вісь — це простий механізм. Він складається з двох круглих об'єктів — більшого диска й меншого циліндра. Ці деталі з'єднані в центрі. Диск більшого розміру називається **колесом**. Циліндричний об'єкт або стержень меншого розміру — це **вісь**.

Запитання і завдання

1. Що таке колесо?
2. Для чого використовують колеса й осі?
3. Як вони нам допомагають?
4. Що таке вісь колеса? Як приєднане колесо до осі?
5. Що допомагає збільшити швидкість руху колеса?
6. У яких приладах і машинах використовують колеса та осі? Наведи приклади.

Цікаві факти

Найстаріше колесо було виявлено на території Месопотамії. Його під час розкопок знайшли археологи. Вважається, що йому більше як 5 тисяч років! Однак його використовували не для транспортування. Імовірно, це був гончарний круг *(мал. 117)*.



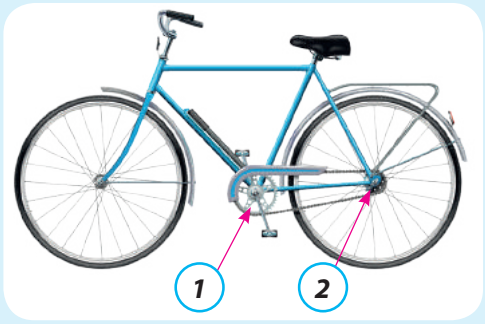
Мал. 117. Від перших до сучасних коліс

§ 34. Види передач. Ланцюгова й пасова передачі

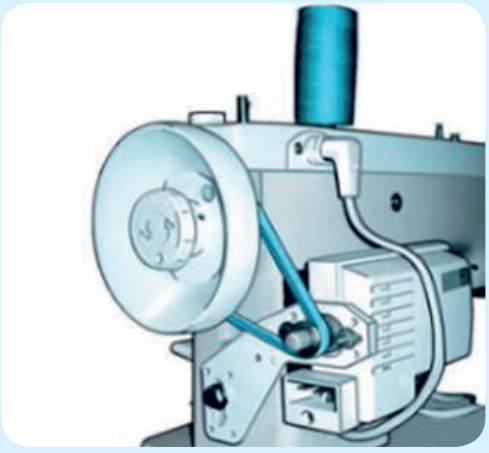
Чи любиш ти кататися на велосипеді? Як гадаєш, чому колеса обертаються? Адже їх ніхто не штовхає, щоб вони крутилися.

Іноді трапляється так, що потрібно перемістити (передати) рух від одного механізму до іншого. Для цього використовують **механічні передачі**.

Розглянь, як відбувається передача руху від великої шестерні до маленької у велосипеді *(мал. 118)*. Велосипедист, натискаючи на педалі, обертає велику шестерню (1). Це зусилля передається за допомогою ланцюга на задню шестерню (2). При цьому швидкість обертання маленької шестерні (2) буде значно більшою, ніж великої (1). Такий вид передачі називається ланцюговою передачею.



Мал. 118. Ланцюгова передача у велосипеді: 1 — повідна шестерня; 2 — ведена шестерня



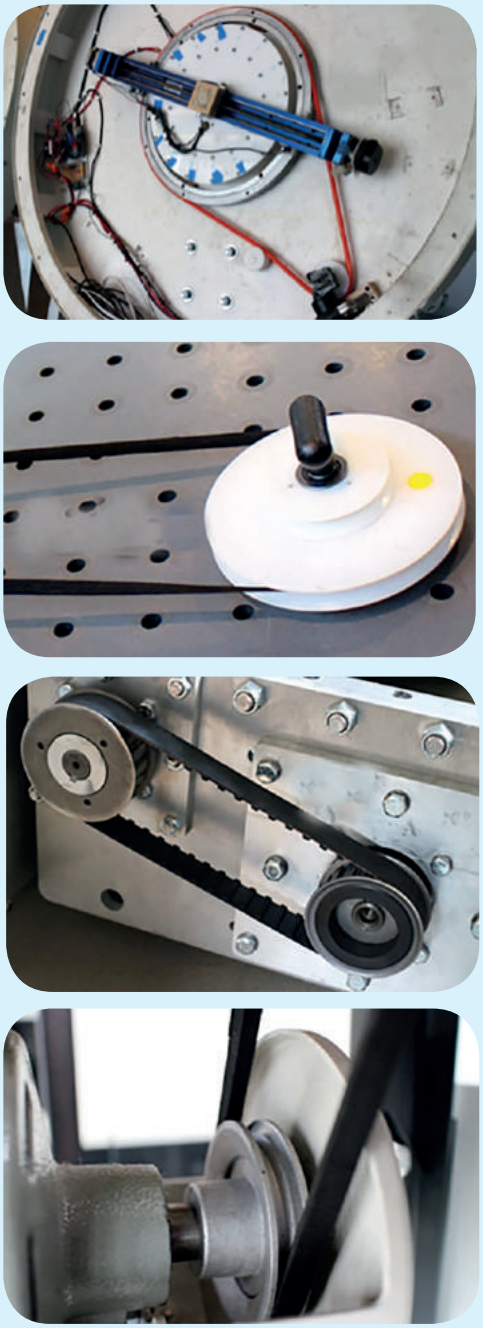
Мал. 119. Пасова передача у швейній машинці

Передача руху від одного шківа (шестерні) до іншого за допомогою ланцюга називається ланцюговою передачею.

Шестерня, від якої відбувається передача руху, називається повідною (1). Шестерня, на яку рух передається, називається веденою (2).

Передача руху від повідного шківа мотора до веденого шківа робочого валу так само відбувається у швейній машинці *(мал. 119)*. Тільки замість ланцюга використовують приводний ремінь (пас). Він не прослизає по шківу в результаті сили тертя.

Передача руху від одного шківа до іншого за допомогою паса називається пасовою передачею. Основними елементами пасової передачі є повідний і ведений шківи, а також вали, на які вони насаджені. А ще ремінь, за допомогою якого передається рух.



Мал. 120. Різновиди ременів пасової передачі за формою перерізу

Використання пасової та ланцюгової передач дає змогу не тільки передати рух на відстань. Завдяки їм можна змінювати швидкість обертання робочого валу верстата або механізму при незмінній швидкості повідної шестерні. Швидкість обертання веденої шестерні залежить від відношення її діаметра до діаметра повідної шестерні. **Що менше діаметр веденої шестерні у відношенні до діаметра повідної, то більшою буде швидкість її обертання.**

Ремені пасової передачі можуть мати різні види за формою перерізу *(мал. 120)*. Використовують чотири найбільш поширених типи ременів (пасів). **Круглі ремені** мають круглий профіль поперечного перерізу. Їх використовують для легших вантажів. Круглі ремені виготовлені з гуми. Вони дозволяють створити кілька систем шківів. Системи взаємодіють з різними сторонами ременя для передачі руху. **Плоскі ремені** мають прямокутний профіль поперечного перерізу. Вони еластичні, тому знижують вібрацію ременя і не потребують натягування. **Ремені з зубцями** на внутрішній стороні схожі на плоскі ремені. **Клинові ремені** є найбільш поширеним типом ременя. Вони мають V-подібний або трапецієподібний поперечний переріз. Він відповідає формі шківа. Клинові ремені не можуть вислизнути зі своїх шківів.

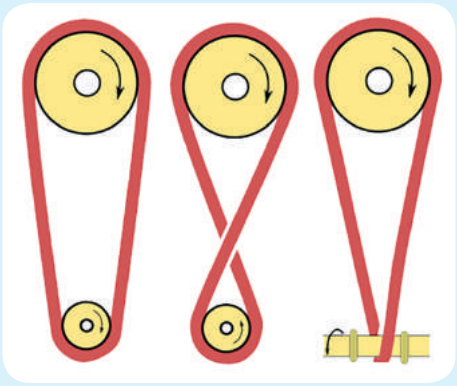
Залежно від розміщення осей шківів можна виділити кілька типів передач з плоским пасом *(мал. 121)*:

відкрита передача — шківи розташовані на одній площині й рухаються в одному напрямку;

перехресна передача — шківи розташовані на одній площині й рухаються у протилежних напрямках. Це досягається перетином ременя;

напівперехресна передача — шківи розташовані в різних площинах.

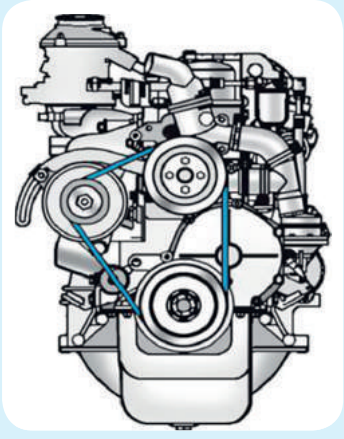
Пасову й ланцюгову передачі часто застосовують у різних верстатах і механізмах *(мал. 121)*.

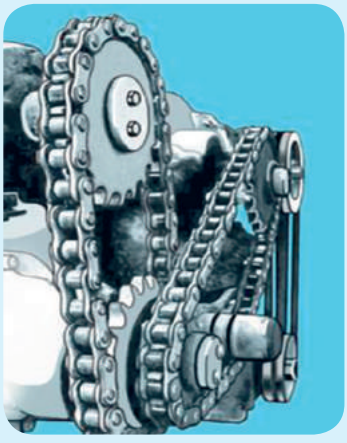


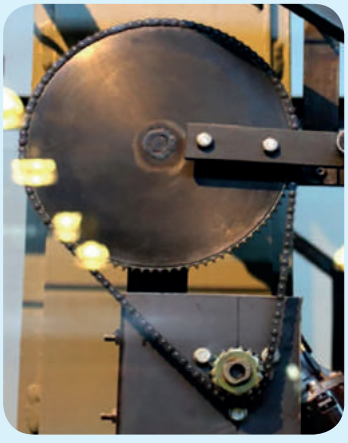
Мал. 121. Розташування шківів пасової передачі

Використання ланцюгової передачі у велосипеді дозволяє велосипедисту пересуватися з більшою швидкістю, ніж при ходьбі. Сьогодні є велосипеди з кількома передачами. Це дає велосипедистові змогу досягати значної швидкості велосипеда й підтримувати її, не докладаючи зайвих зусиль.

Пасову передачу використовують не тільки у швейній машинці та верстатах, а й у двигуні автомобіля *(мал. 122)*. З її допомогою різні агрегати двигуна з'єднуються для спільної роботи. Приклади пасової та ланцюгової передач можна побачити в механізмах ліфтів, конвеєрних стрічках.







Мал. 122. Приклади пасових і ланцюгових передач

Висновки

Основними елементами пасової передачі є **повідний** і **ведений шківи,** а також **вали**, на які вони насаджені. А ще **ремінь**, за допомогою якого передається рух.

Використання **пасової** та **ланцюгової передач** дає змогу не тільки передавати рух на відстань. Завдяки їм можна змінювати швидкість обертання робочого валу верстата або механізму при незмінній швидкості повідної шестерні.

Що менше діаметр веденої шестерні відносно діаметра повідної, то більшою буде швидкість її обертання.

Різниця у розмірах шківів призведе до зміни швидкості руху одного зі шківів.

Пасова передача розрізняється за видом перерізу ременя: **круглі ремені, плоскі ремені, ремінь з зубцями** на внутрішній стороні, **клинові ремені.**

Залежно від розміщення осей шківів можна виділити кілька типів передач з плоским пасом: **відкрита, перехресна** та **напівперехресна** передачі.

Конспект учня

Передача руху від одного шківа (шестерні) до іншого за допомогою ланцюга називається **ланцюговою передачею**.

Передача руху від одного шківа до іншого за допомогою паса називається **пасовою передачею**.

Запитання і завдання

1. Для чого використовують механічні передачі?
2. З якими видами механічних передач ти ознайомився / ознайомилася?
3. Назви основні елементи пасової та ланцюгової передач.
4. Чим схожі та чим відрізняються пасова й ланцюгова передачі?
5. На які типи можна поділити пасові передачі за формою перерізу ременя?
6. Розглянь пристрої, зображені на малюнку 122. Визнач, яку передачу використовують у кожному механізмі.

§ 35. Зубчаста передача

Чи любиш ти солодощі, наприклад, згущене молоко? А чи доводилося тобі відкривати бляшанку зі смаколиком самостійно? Або дивитися, як це робили дорослі? Як це можна зробити? Який пристрій для цього потрібний?

Консервний ніж *(мал. 123)* — це пристрій для відкривання металевих банок. У його конструкції, як і в багатьох інших приладах, використовуються шестерні (зубчасті колеса).

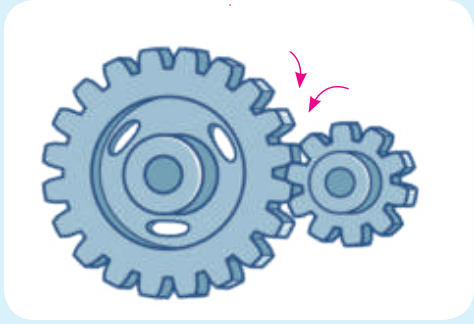
Шестерні — це колеса з зубцями на краях. Зубці з'єднуються одне з одним. Зубці однієї шестерні підходять до зубців іншої і передають та збільшують прикладену силу. Відбувається **зубчаста передача**.

Зубчаста передача — механізм або частина механізму. У її складі є зубчасті колеса, з'єднані між собою. Їх використовують для зміни швидкості й напрямку руху *(мал. 124)*.

Шестерні можуть бути різних розмірів. Шестерні меншого розміру обертаються швидше, але з меншим зусиллям. Шестерні більшого розміру обертаються повільніше і з більшою силою.

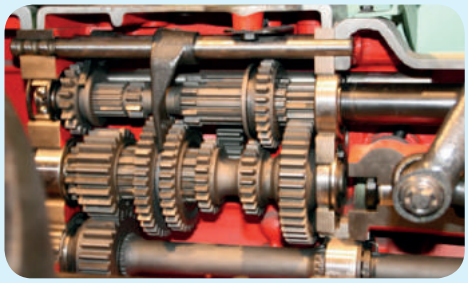


Мал. 123. ***а*** — приклади консервних ножів; ***б*** — використання консервного ножа для відкривання металевої банки

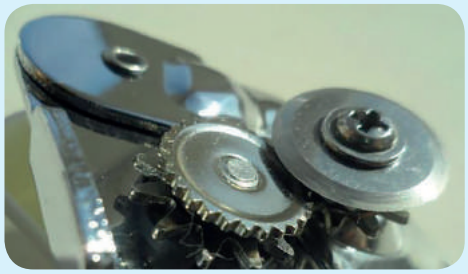


Мал. 124. Зубчаста передача

Особливість шестерень у тому, що вони рухаються у протилежних напрямках. Одна шестерня повертається праворуч (за годинниковою стрілкою). Прикріплена до неї шестерня повертається ліворуч (проти годинникової стрілки). Такий рух повторюється незалежно від того, скільки шестерень прикріплено одна до одної. Це добре для багатьох машин, де необхідно змінити напрямок, щоб механізм працював.







Мал. 125. Приклади зубчастої передачі в техніці



Мал. 126. Основні види зубчастих передач (циліндричні, рейкові, конічні та черв'ячні)

Зубчасту передачу застосовують у коробці передач машин і верстатів, годинниках, каруселях та іграшках. Різні види зубчастої передачі використовують у домкраті *(мал. 125)*. За його допомогою водій може за потреби підняти багатотонний автомобіль.

Лебідка — ще один простий механізм. Вона складається з тягового каната і корби. Лебідки теж використовують систему зубчастих коліс різного діаметра. Це дає змогу пересувати й підіймати значні вантажі, докладаючи незначних зусиль. Атракціони в парку розваг використовують великі шестерні. Завдяки цьому вони обертаються по колу (наприклад, колесо огляду). Величезні вітряні турбіни застосовують шестерні, щоб перетворити повільний рух лопатей на швидший рух для вироблення електрики. Зубчасту передачу використовують у годинниках, щоб обертати хвилинну й годинну стрілки.

Зазвичай шестерні заховані всередині. Тому їх не видно. Але якщо подивитися на консервний ніж, то можна побачити дві шестерні. При повороті ручки одна з них переміститься у зворотному напрямку.

Існує чотири основних типи шестерень: **циліндричні, рейкові, конічні** та **черв'ячні** *(мал. 126)*.

Циліндричні шестерні мають два колеса. Вони розташовані в одній площині (осі паралельні). **У рейкових шестернях** є одне колесо та одна рейка, плоский зубчастий стержень. Стержень перетворює обертальний рух на лінійний. **У конічних**

шестернях два колеса зчіплюються під кутом, змінюючи напрямок обертання (осі не паралельні). За потреби швидкість і сила також можуть бути змінені. **Черв'ячні передачі** мають одну шестерню й один вал з намотаною на нього різьбою. Черв'ячні передачі змінюють напрямок руху, а також швидкість і силу.



Висновки

Шестерні — це колеса з зубцями на краях. Зубці з'єднуються один з одним. Зубці однієї шестерні підходять до зубців іншої та передають і збільшують прикладену силу. Відбувається **зубчаста передача**.

У механізмах із зубчастою передачею сила й рух передаються від однієї шестерні до іншої. Коли одна шестерня обертається, вона рухає й іншу шестерню.

Шестерні можуть бути різних розмірів. Шестерні меншого розміру обертаються швидше, але з меншим зусиллям. Шестерні більшого розміру обертаються повільніше, та з більшою силою. Особливість шестерень у тому, що вони рухаються у протилежних напрямках.

Існує чотири основні типи шестерень: **циліндричні, рейкові, конічні** та **черв'ячні.**



Конспект учня

Шестерні — це колеса з зубцями на краях.

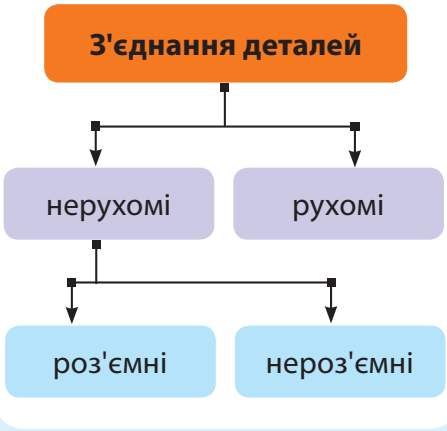
Зубчаста передача — механізм або частина механізму. У її складі є зубчасті колеса, з'єднані між собою. Їх використовують для зміни швидкості й напрямку руху.



Запитання і завдання

1. Які види передач тобі відомі?
2. Для чого потрібні різні види передач?
3. Назви основні елементи зубчастої передачі.
4. У яких приладах і механізмах застосовують зубчасті передачі?
5. Назви основні види зубчастих передач. Порівняй їх.

§ 36. Види з'єднань. Нерухомі з'єднання



Мал. 127. Типи з'єднання деталей

▸ Роззирнись. Назви предмети, які складаються з кількох частин (деталей). Як вони утримуються цілими?

Частини предметів, деталі механізмів з'єднуються різноманітними кріпленнями: від цвяхів, гвинтів і болтів до зшивання, склеювання, спаювання та зварювання. Особливо складними є кріплення деталей машин і механізмів.

Будь-яка машина — це складний пристрій. Він складається з деталей і механізмів. Деталі, залежно від конструкції та призначення машини, скріплені між собою різними способами. Одні деталі з'єднують міцно, назавжди. Інші — так, щоб їх можна було розібрати та скласти знову. А треті — щоб вони могли вільно рухатись одна відносно одної.

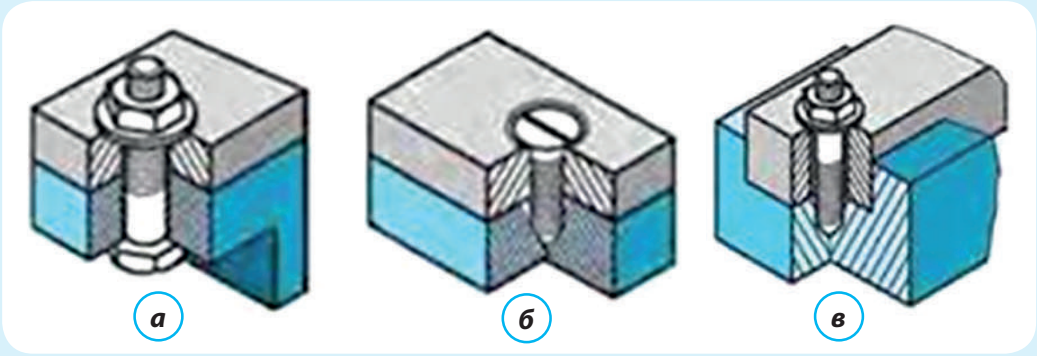
З'єднання деталей — це вид зв'язку між деталями у механізмах та їхніх частинах. Можуть бути **рухомими** й **нерухомими**, **роз'ємними** й **нероз'ємними** *(мал. 127)*.

Нерухомим вважається з'єднання, в якому дві деталі скріплені статично (нерухомо) одна до одної. Вони можуть переміщуватися у цілому механізмі. Проте між собою вони скріплені міцно й не рухаються.

Нерухомі з'єднання деталей машин необхідні для спрощення виготовлення і складання машин, забезпечення ремонту, відновлення й заміни деталей, для транспортування машин та їх елементів, монтажу, установки тощо.

Нерухомі з'єднання можуть бути роз'ємними (розбірними) і нероз'ємними (нерозбірними).

Роз'ємними називають з'єднання, які можна неодноразово розбирати і знову збирати без руйнування або ушкодження з'єднуваних елементів. До таких з'єднань належать: різьбові, шпонкові, штифтові та шліцьові (зубчасті).



Мал. 128. Види різьбових з'єднань: ***а*** — болтове; ***б*** — гвинтове; ***в*** — шпилькове

Роз'ємні з'єднання, як правило, роблять за допомогою болтів з гайками або гвинтів. Такі з'єднання називають різьбовими *(мал. 128)*.

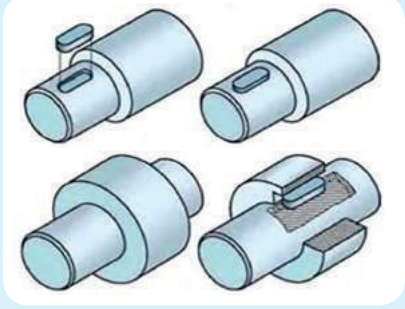
Деталі часто кріплять за допомогою шпонки. Таке з'єднання називається шпонковим *(мал. 129)*.

Шпонка — деталь, яку встановлюють у пазах двох дотичних деталей. Вона перешкоджає повороту чи зсуву цих деталей.

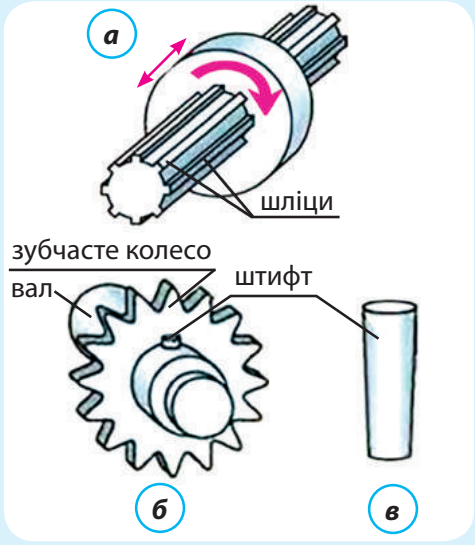
Штифтове з'єднання *(мал. 130, б)* поширене в машинобудуванні. Його здійснюють за допомогою додаткової деталі — **штифта** *(мал. 130, в)*.

Є й інші типи роз'ємних з'єднань. Шківи, зубчасті колеса та інші обертові деталі з'єднують з валом за допомогою виступів. Виступи є на одній із деталей, яка входить у пази іншої деталі. Такі виступи називаються шліцами. А з'єднання — **шліцьовим**.

Шліцьове з'єднання *(мал. 130, а)* іноді дає змогу переміщувати обертові деталі уздовж осі валу. У цьому разі його називають рухомим з'єднанням.



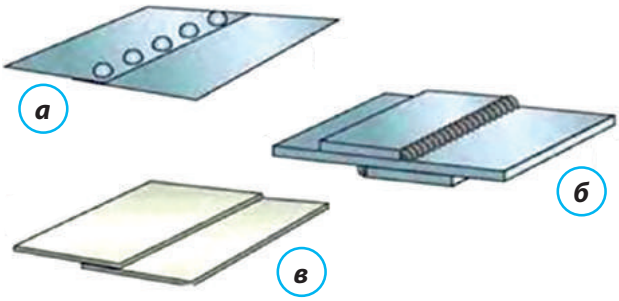
Мал. 129. Шпонкове з'єднання



Мал. 130. З'єднання:
а — шліцьове; ***б*** — штифтове;
в — штифт



Мал. 131. Заклепкове з'єднання



Мал. 132. Види нероз'ємних з'єднань: ***а*** — заклепкове; ***б*** — зварне; ***в*** — клейове

Нероз'ємними називають такі з'єднання, розбирання яких неможливе без руйнування з'єднаних елементів. До них належать: **заклепкові, зварні, клейові з'єднання** *(мал. 132)*.

Заклепкове з'єднання — це нероз'ємне з'єднання деталей за допомогою заклепок *(мал. 131)*.

Здавна заклепки встановлювали вручну. Залізний стержень закладали в отвори й розплющували його молотком. Сьогодні заклепування відбувається автоматично.

Зварними називають з'єднання, утворені за допомогою зварювання спеціальним апаратом.

Клейове з'єднання — нероз'ємне з'єднання деталей машин, будівельних конструкцій, меблів, виробів легкої промисловості. Виконують за допомогою клею.

Висновки

З'єднання деталей — це вид зв'язку між деталями у механізмах та їх частинах. З'єднання можуть бути **рухомими** й **нерухомими**. Рухомі з'єднання допускають необхідний рух з'єднуваних деталей. Нерухомі з'єднання деталей поділяють на дві основні групи: **роз'ємні** й **нероз'ємні**. Роз'ємні з'єднання передбачають розбирання і повторне збирання з'єднуваних деталей. Нероз'ємні з'єднання розібрати без їх пошкодження неможливо.

Висновки

Від призначення механізму, деталей залежить вибір виду з'єднання. Також він залежить від матеріалу, з якого виготовлені деталі, або від умов використання механізму чи машини. Потрібно зважати й на необхідність транспортування і ремонту, частоту обслуговування та підтримку в належному стані деталей і всього механізму.

Конспект учня

Нерухомим вважається з'єднання, у якому дві деталі скріплені статично (нерухомо) одна щодо одної.

Роз'ємними називають з'єднання, які можна неодноразово розбирати й знову збирати без руйнування або ушкоджень з'єднуваних елементів.

Нероз'ємними називають такі з'єднання, розбирання яких неможливе без руйнування з'єднуваних елементів.

Шпонка — деталь, яку встановлюють у пазах двох дотичних деталей. Вона перешкоджає повороту чи зсуву цих деталей.

Заклепкове з'єднання — це нероз'ємне з'єднання деталей за допомогою заклепок.

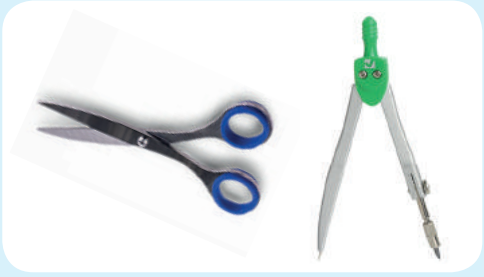
Зварними називають з'єднання, утворені за допомогою зварювання спеціальним апаратом.

Клейове з'єднання — нероз'ємне з'єднання деталей машин, будівельних конструкцій, меблів, виробів легкої промисловості. Виконують за допомогою клею.

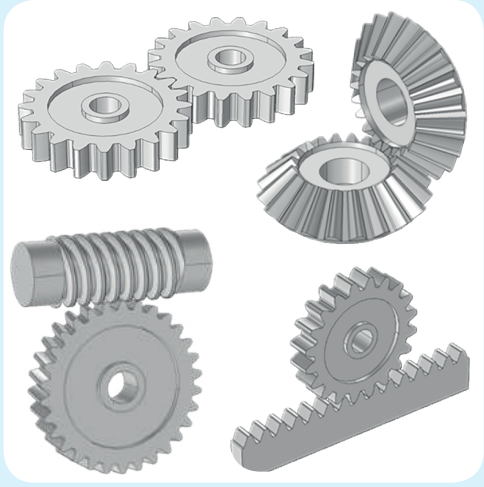
Запитання і завдання

1. Що називають з'єднанням деталей?
2. Чи виконував / виконувала ти колись з'єднання деталей? Як саме?
3. Яке з'єднання називається роз'ємним, а яке — нероз'ємним?
4. Наведи приклади різьбового з'єднання.
5. Наведи приклади машин або механізмів з нероз'ємним з'єднанням.
6. Які є машини або механізми з роз'ємним з'єднанням?

§ 37. Рухомі з'єднання



Мал. 133. Рухоме з'єднання деталей ножиць та циркуля



Мал. 134. Зубчаста передача (пряма, конічна, черв'ячна, рейкова)

Пригадай, які з'єднання деталей називають нерухомими. Наведи приклади.

З'єднання деталей, при якому вони рухаються одна відносно іншої, називають рухомими.

Наприклад, рухоме з'єднання у ножицях і циркулі *(мал. 133)*.

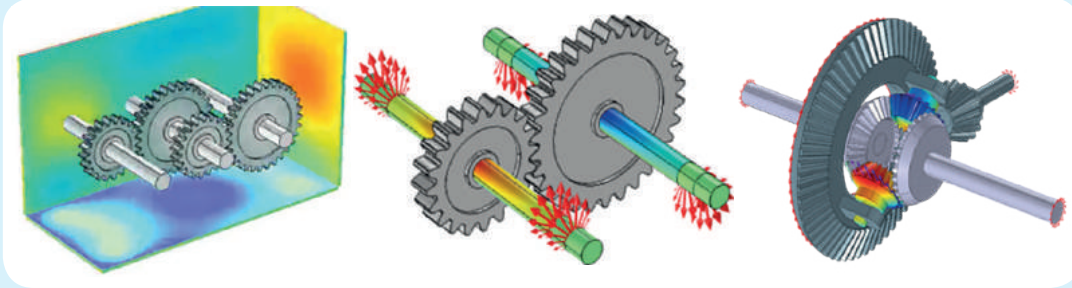
До рухомих з'єднань належать гвинти, шарніри, підшипники, зубчаста передача, вісь та інше.

Про деякі рухомі з'єднання (зубчаста передача, вісь) ти вже знаєш *(мал. 134)*.

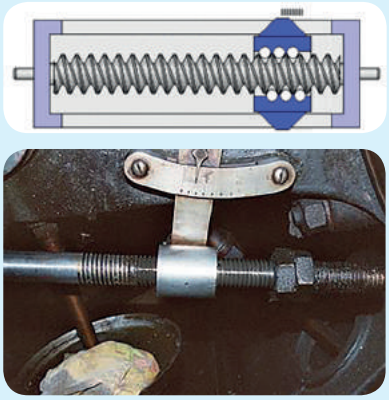
Зубчасту передачу використовують не тільки як самостійне з'єднання. Також її застосовують у різноманітних комбінаціях, утворюючи складні механізми *(мал. 135)*.

Такі пристрої є у автомобілях, електричних двигунах, вітрових турбінах та інших механізмах для зміни швидкості або напрямку руху деталей.

Гвинтове з'єднання — це поєднання ходового (рухомого) гвинта й гайки, що перетворює напрям руху *(мал. 136)*.



Мал. 135. Поєднання кількох передач



Мал. 136. Гвинтове з'єднання



Мал. 137. Приклади шарнірів

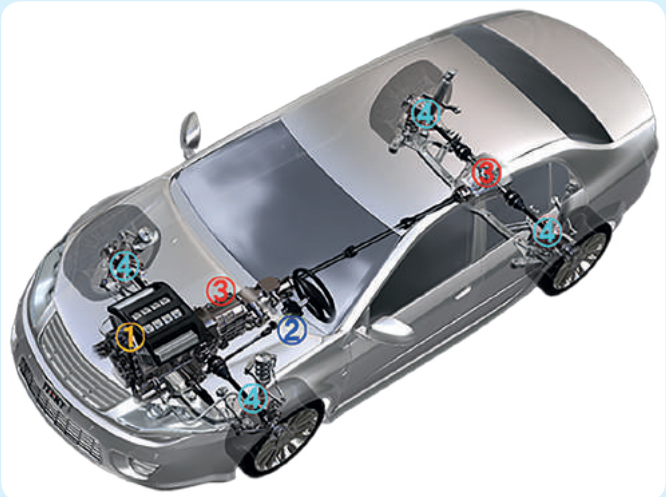
Шарніри — рухоме з'єднання частин. Воно забезпечує їх обертання навколо загальної осі. З латинської це слово перекладається як дверна петля. Завдяки шарніру гойдаються гойдалки, рухаються елементи пресів, кранів, навантажувальні стріли для вантажних автомобілів або залізничних вагонів тощо *(мал. 137)*.

Підшипники — це простий механізм. Він забезпечує обертальний рух валів і коліс. Іншими словами, підшипники — це елементи, які допомагають об'єктам обертатися. Вони підтримують вал, який обертається усередині механізму, роблять обертання більш плавним.

Підшипники розрізняють за формою, матеріалом, принципом дії. Виділяють підшипники ковзання, роликопідшипники й кулькові підшипники *(мал. 138)*.



Мал. 138 . Підшипники
(підшипники ковзання, роликопідшипники й кулькові підшипники)



1. Деталі для створення рушійної сили (генератори, турбокомпресори).
2. Деталі кермового управління (кермові механізми, насоси).
3. Деталі для передачі рушійної сили (трансмісії, диференціали).
4. Деталі для водіння автомобіля (колеса, підвіска).

Мал. 139. Основні місця застосування підшипників у автомобілі

Підшипники використовують у автомобілях, літаках, електричних генераторах тощо. Навіть у побутовій техніці, якою ми користуємося щодня! Наприклад, у холодильнику, пилососові та кондиціонері.

Розгляньмо використання підшипників у автомобілі *(мал. 139)*.

Усі ці підшипники дуже важливі. Усього їх близько 100! Якби не було підшипників, то обертання деталей стало б грубим. Тоді автомобіль споживав би велику кількість енергії.

Висновки

Підшипники — це прості механізми. Вони забезпечують обертальний рух.

Види з'єднання деталей машин і механізмів можуть бути **нерухомими** та **рухомими**.

До рухомих видів з'єднання належать **гвинти, шарніри, підшипники, зубчаста передача, вісь** та інше.

Конспект учня

З'єднання деталей, при якому вони рухаються одна відносно іншої, називаються **рухомими**.

Конспект учня

Гвинтове з'єднання — це поєднання ходового (рухомого) гвинта й гайки, що перетворює напрям руху.

Шарніри — рухоме з'єднання частин. Воно забезпечує їх обертання навколо загальної осі.

Підшипники — це прості механізми. Вони забезпечують обертальний рух.

Запитання і завдання

1. Для чого з'єднують деталі?
2. Які способи з'єднання деталей ти знаєш?
3. Яке з'єднання називають рухомим?
4. У яких пристроях використовують гвинтове з'єднання?
5. Наведи приклади шарнірів у механізмах.
6. Для яких цілей використовують підшипники?

Цікаві факти

Перші різьбові з'єднання існували ще в Середньовіччі. Звичайно ж, це була дуже проста конструкція. Її виготовляли вручну. На металеву циліндричну деталь намотували мотузку, по контуру якої нарізували заглиблення. Це було примітивне різьбове з'єднання. Різьба була недосконалою, тому кріплення було не міцним. Виготовляли болти та гайки ручним способом ще досить тривалий час. Аж поки в середині XVI століття не винайшли токарний станок. Єдині ж стандарти різьби (діаметр, крок, різьбовий профіль) було прийнято лише в середині XX століття. Їх використовують до сьогодні.



Мал. 140. Приклади старовинних болтів

Про що ти дізнався / дізналася у розділі «Елементарні відомості з механіки»

Важливе місце у житті людини та існуванні цілого Всесвіту займає рух. **Рух** — це зміна положення або переміщення об'єкта з одного місця на інше. Рухи вивчає такий розділ фізики як **механіка**. Рух може бути **поступальним, коливальним** та **обертальним.**

Чи цікаво тобі, наскільки швидко ти їздиш на велосипеді? Це можна обчислити. Для визначення швидкості тіла потрібно відстань поділити на час. **Швидкість** — це одиниця виміру. Вона показує, яку відстань об'єкт подолає за певний проміжок часу. Одиницею швидкості у фізиці є метр за секунду (позначається **м/с**). У житті частіше використовують позначення кілометр за годину (**км/год**).

Середня швидкість — це фізична величина. Вона дорівнює відношенню відстані до часу, за який цю відстань пройдено. Щоб змінити свою швидкість або швидкість руху інших тіл чи об'єктів, треба докласти силу. **Сила** — міра взаємодії тіл і причина зміни їх форми або швидкості. Це фізична величина. Вимірюють силу в одиницях, які називаються **ньютонами**.

Один ньютон — це сила, необхідна для зміни швидкості тіла масою 1 кг на 1 м / с. Позначається великою літерою Н.

Деякі сили діють на тіло безпосередньо. Вони називаються **контактними силами**. Це м'язова сила, механічна сила, сила тертя.

Інші сили діють через простір без прямого контакту з тілом. Вони називаються **безконтактними силами**. Це сила гравітації, електростатична сила, магнітна сила.

Здатність тіла чинити опір зміні руху або станові спокою називають **інерцією**.

Появу інерції пояснює перший закон руху Ньютона: **об'єкт у стані спокою (або руху) буде продовжувати перебувати у тому ж стані, якщо на нього не діє зовнішня сила**. Це означає: якщо на тіло не впливають інші тіла, то воно й далі буде у стані спокою або рухатиметься з постійною швидкістю.

Якщо дві поверхні перебувають у контакті одна з одною, між ними виникає **сила тертя**. Вона уповільнює або зупиняє рух між двома дотични-

ми поверхнями. Тертя відбувається між речовинами у будь-якому стані. Воно буває між рідинами, газами і твердими тілами. Сила тертя завжди діє у напрямку, протилежному до руху.

Деякі речовини викликають більше тертя, ніж інші. Шорсткі поверхні викликають більше тертя, ніж гладкі. Під час тертя утворюється тепло. Сила тертя може бути як корисною, так і шкідливою.

Маса тіла й вага тіла — це різні одиниці величини.

Маса — це міра того, скільки в тілі речовини (молекул, атомів).

Вага — це сила, з якою тіло притягується до Землі.

Усі тіла з певною силою тиснуть на поверхню або на інші тіла. **Тиск** — це міра сили, що діє на задану площу поверхні.

Статика — це розділ механіки. Вона вивчає сили, які діють на тіла у стані спокою в умовах рівноваги.

У техніці обов'язково потрібно дотримуватися рівноваги. А для цього потрібно враховувати центр ваги тіла. **Центр ваги** — це те, що утримує усе в рівновазі та не дає тілу впасти. Для об'єкта рівномірної форми, такого як куля або лінійка, центр ваги буде у середині тіла.

Що нижче перебуває центр ваги тіла, то легше утримувати рівновагу.

Для збільшення сили дії на певні об'єкти використовують прості механізми. Вони називаються важелями.

Важіль — жорсткий стержень. Він має точку опори та плече (або плечі) сили.

Завдяки точці опори важіль створює велику силу для підйому вантажу. У роботі важелів значення має не лише величина сили, а й місце її прикладання. Є шість типів простих механізмів: **важіль, блоки (шківи), похила площина, клин, гвинт, колесо** й **вісь.** Прості механізми змінюють силу або напрямок сили, наприклад, штовхають або тягнуть.

Для передавання енергії від двигуна до механізму використовують **механічні передачі**. Як правило, під час цього змінюється характер руху: напрямок, сила, моменти й швидкості. Розрізняють **зубчасту, пасову, ланцюгову** та інші види передач.

Деталі машин і механізмів з'єднують між собою різними способами. **Рухоме з'єднання** — це з'єднання деталей, при якому вони рухаються одна відносно іншої. **Нерухоме з'єднання** — це з'єднання, у якому дві деталі скріплені статично (нерухомо).

Практичні роботи

Практична робота № 1

Тема. Визначення ваги тіла за допомогою динамометра.

Мета: навчитися за допомогою динамометра вимірювати вагу тіла та обчислювати його масу.

Теоретичні відомості

Сила — це міра взаємодії тіл, або дія одного тіла на інше. Сила вимірюється у ньютонах (Н). Прилад для вимірювання сили називають динамометром. Основна частина цього приладу — пружина. Її розтягування показує силу, з якою тіло притягується до Землі. Діючи на пружину з наперед відомою силою, можна виготовити шкалу динамометра. Відомо, що на тягарець масою 100 г діє сила тяжіння 1 Н.

Сила тяжіння (F) — це сила, з якою Земля притягує до себе тіла. Вона прямо пропорційна масі (m): $\mathbf{F = m \cdot g}$, де $\mathbf{g}$ = 9,8 Н / кг.

Вага тіла (P) — це сила, з якою тіло діє на горизонтальну опору. Тобто з такою силою воно притягується до Землі. Вага тіла дорівнює силі тяжіння, що діє на це тіло.

Масу тіла можна виміряти зважуванням. Сила тяжіння **F** і вага тіла **P** чисельно рівні **(P = F)**. Отже, $\mathbf{P = m \cdot g}$. А маса $\mathbf{m = P : g}$. Тобто, щоб знайти масу тіла m, потрібно вагу **P** поділити на **g**, де g = 9,8 Н / кг.

Завдання

1. Виміряти за допомогою динамометра вагу запропонованого тіла (кулька з пластиліну).

2. Вимірявши вагу тіла, обчислити його масу.

3. Заповнити таблицю. Обчислити масу кульки з пластиліну.

Виконуй практичну роботу разом із учителем / учителькою!

Обладнання: динамометр, штатив, набір тягарців (5 штук по 10 г), кулька з пластиліну невідомої маси.

Підготуй таблицю для запису результатів вимірювань.

Таблиця може мати такий вигляд:

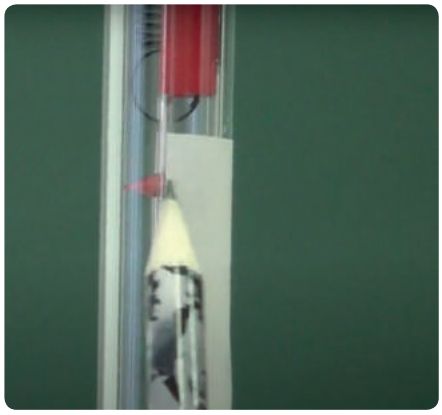
№ з/п	Найменування тіл	Вага тіла, *Н*	Маса тіла, *кг*
1	Кулька з пластиліну		
2			
3			

Табл. 1. Вимірювання ваги тіла

Виконай дослід «Вимірювання ваги тіла»

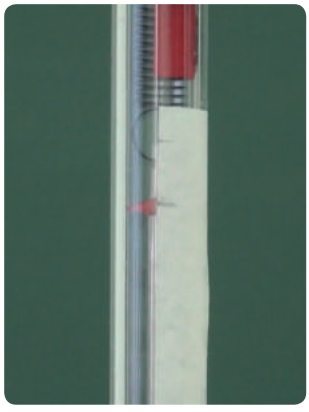
Інструкція для виконання досліду

1 Заклей шкалу динамометра смужкою паперу. Зроби позначку первісного положення покажчика (без тягарця).

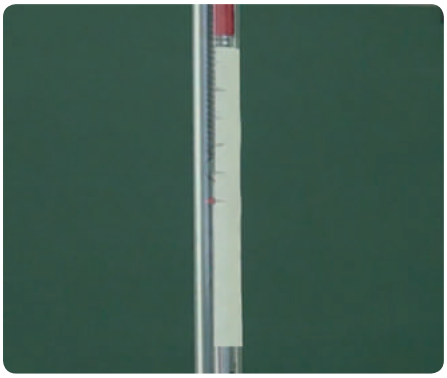


2 До гачка динамометра підвісь 1 тягарець масою 10 г. Зроби позначку на паперовій шкалі.

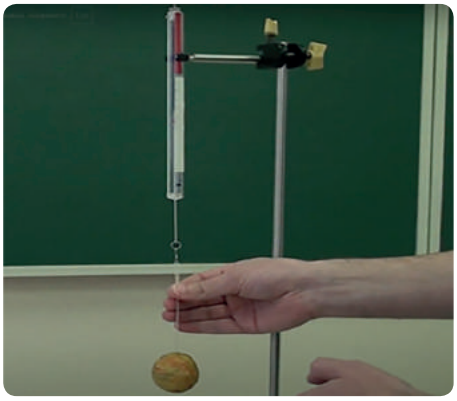




3 Повтори з п'ятьма тягарцями.



4 До гачка динамометра підвісь тіло невідомої маси. Виміряй силу тяжіння, яка на нього діє.



5 Так ти отримав / отримала силу, з якою тіло (кулька з пластиліну) притягується до Землі.



- Користуючись результатами вимірювання, обчисли масу тіла.
- Результати вимірювань і обчислень запиши в таблицю.
- При бажанні дослід можна повторити з іншими тілами.



Висновки

Проаналізуй результати досліду і зроби відповідні висновки:

- що вимірював / вимірювала;
- яким приладом;
- в яких одиницях вимірювання.



Запитання і завдання

1. Маса та вага — це різні поняття?
2. Що означає маса тіла?
3. У яких одиницях вимірюється маса? Яким приладом?
4. Що означає вага тіла?
5. У яких одиницях вимірюється вага? Яким приладом?
6. Як можна дізнатися масу тіла, користуючись динамометром?



Конспект учня

Практична робота № 1

Тема. Визначення ваги тіла за допомогою динамометра.

Мета: навчитися за допомогою динамометра вимірювати вагу тіла та обчислювати його масу.

№ з/п	Найменування тіл	Вага тіла, *Н*	Маса тіла, *кг*
1	Кулька з пластиліну		
2			
3			

Обчислення маси тіла за формулою $m = P : g$.

Висновки:

1. Навчився / навчилася визначати масу тіла за допомогою _____.

2. Для обчислення маси тіла користувався / користувалася формулою: _____.

Слова для довідок: динамометра; $m = P : g$.

Практична робота № 2

Тема. Одержання кисню.

Мета: ознайомитися зі способом одержання кисню в лабораторних умовах, повторити й закріпити знання про властивості кисню.

Теоретичні відомості

Кисень (O_2) — це прозорий газ. Він не має запаху. Кисень не горить. Проте він підтримує горіння. Взаємодіє з багатьма речовинами. Кисень потрібний для дихання людини і тварин. У природі його утворюють зелені рослини у процесі фотосинтезу. Можна отримати в лабораторних умовах.

Завдання

1. За допомогою нагрівання перманганату калію отримати кисень.

2. Описати зовнішній вигляд кисню.

3. Перевірити можливість горіння у кисні.

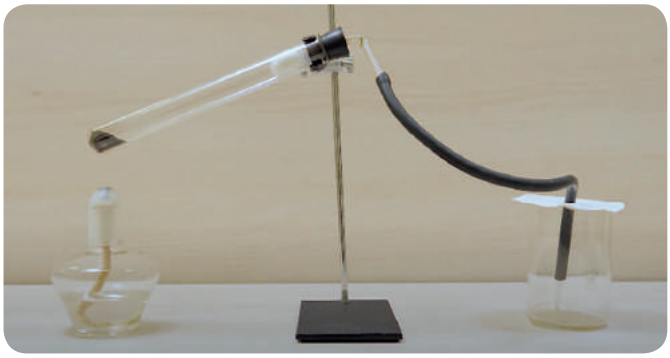
Виконуй практичну роботу разом із учителем / учителькою!

Обладнання: лабораторний штатив, газовідвідна трубочка, нагрівальний прилад (спиртівка), сірники, пробірка, склянка з кришкою для збирання кисню, довга скіпка, лопаточка, перманганат калію (марганцівка).

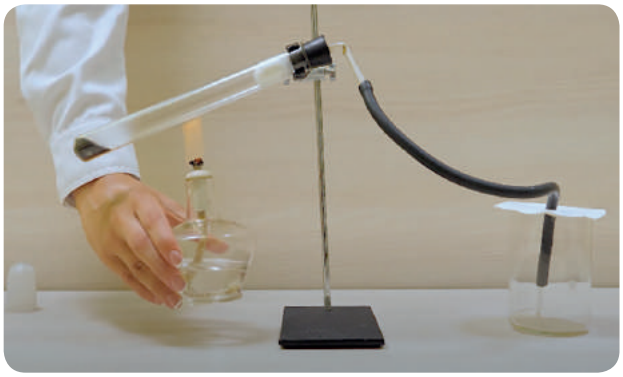
Виконай дослід «Одержання кисню з перманганату калію»

Інструкція для виконання досліду

1 Склади прилад. Закрий пробірку корком з газовідвідною трубкою. Закріпи пробірку горизонтально на такій висоті, щоб кінець газовідвідної трубки був якнайближче до дна пробірки.



2 Прогрій спочатку всю пробірку спиртівкою. Потім 2 хвилини нагрівай низ пробірки з марганцівкою.

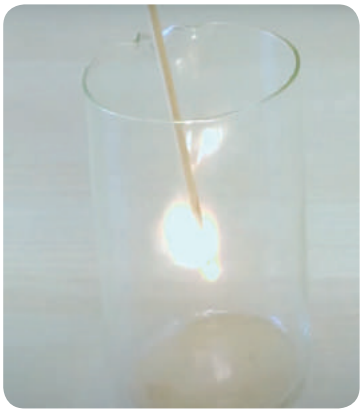


3 Закрий склянку кришкою. Роздивися, який кисень на колір.



4 Наявність кисню у пробірці перевір тліючою скіпкою.







Висновки

Проаналізуй результати досліду і зроби відповідні висновки:

- що робив / робила;
- за допомогою якого обладнання;
- запиши результати дослідів.



Запитання і завдання

1. Як кисень утворюється у природі?
2. Чи можна одержати кисень у лабораторії?
3. Де можна використовувати лабораторні способи одержання кисню?
4. З яких речовин можна одержати кисень?
5. Назви основні властивості кисню.
6. Як переконатися, що одержаний газ — це кисень?
7. Для чого кисень потрібен людині?



Конспект учня

Практична робота № 2

Тема. Одержання кисню.

Мета: ознайомитися зі способом одержання кисню в лабораторних умовах, повторити й закріпити знання про властивості кисню.

Висновки:

1. Кисень можна отримати в лабораторних умовах шляхом нагрівання _____.

2. Отриманий кисень _____.

3. Кисень підтримує горіння. Це довели шляхом опускання у склянку з киснем _____.

Слова для довідок: перманганату калію (марганцівки); прозорий, без запаху; тліючої скіпки.

Практична робота № 3

Тема. Одержання вуглекислого газу.

Мета: одержати вуглекислий газ із соди та оцту, повторити й закріпити знання про властивості вуглекислого газу.

Теоретичні відомості

Вуглекислий газ (CO_2) — це прозорий безбарвний газ без запаху. Він негорючий і не підтримує горіння. Добре розчиняється у воді. У великих кількостях вуглекислий газ шкідливий для людини і тварин. У природі утворюється внаслідок згоряння дров, кам'яного вугілля, торфу, газу, також під час дихання людини і тварин. У промисловості отримують шляхом прожарювання вапняку. Можна отримати в лабораторних умовах.

Завдання

1. За допомогою змішування харчової соди та оцту отримати вуглекислий газ.

2. Описати зовнішній вигляд вуглекислого газу.

3. Перевірити можливість горіння у вуглекислому газі.

Виконуй практичну роботу разом із учителем / учителькою!

Обладнання: пластикова пляшка, склянка, лійка, повітряна кулька, харчова сода, оцет, довга скіпка або запальничка.

Виконай дослід «Одержання вуглекислого газу з харчової соди та оцту»

Інструкція для виконання досліду

1 Підготуй необхідний посуд і матеріали.



2 У повітряну кульку помісти харчову соду.



3 У пластикову пляшку помісти оцет.



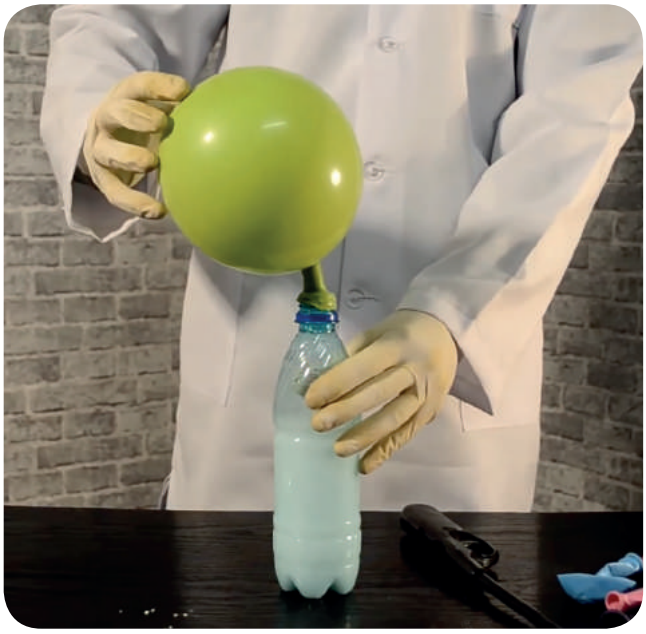
4 Одягни повітряну кульку на горлечко пляшки.



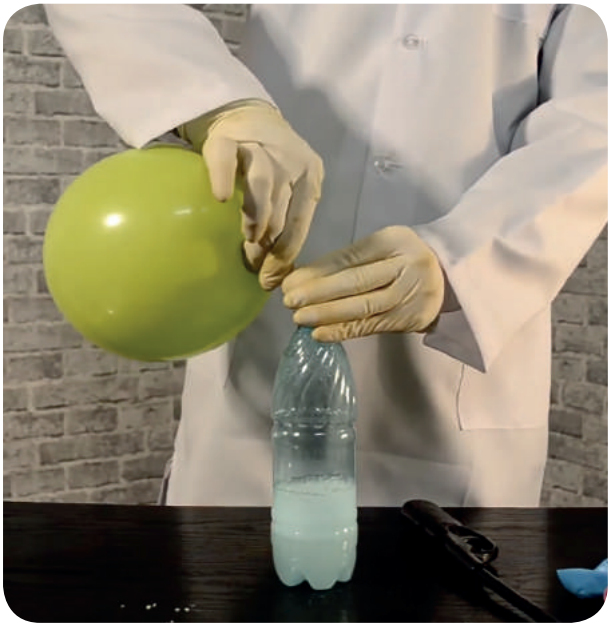
5 Перемісти харчову соду з кульки до пляшки.



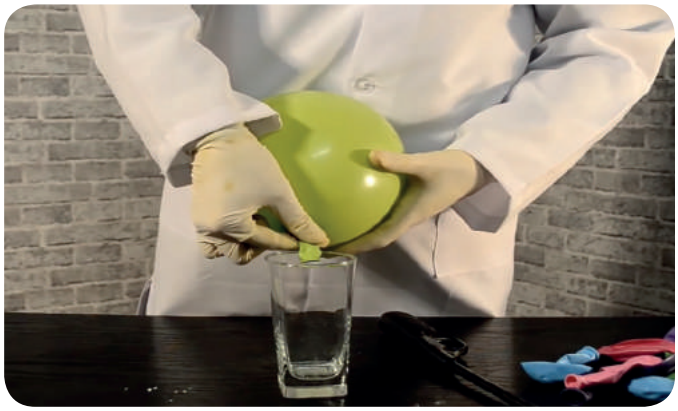
6 У пляшці відбувається бурхлива реакція харчової соди з оцтом. У результаті повітряна кулька швидко надувається.



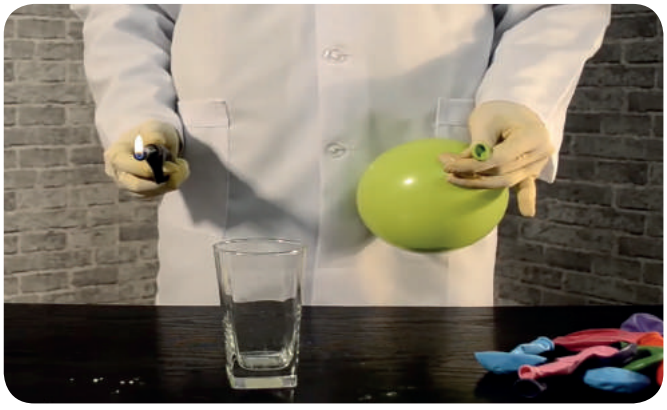
7 Обережно затисни повітряну кульку й перекрути кілька разів. Зніми кульку з пляшки, щоб отриманий газ не виходив назовні.



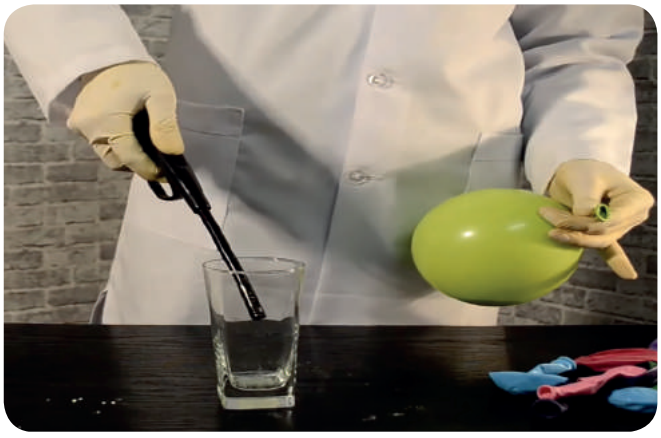
8 Випусти газ з кульки в порожню склянку.



9 Піднеси до склянки запалений сірник або запальничку.



10 Опусти запалений сірник або запальничку у склянку з отриманим газом.





Висновки

Проаналізуй результати досліду й зроби відповідні висновки:

- що робив / робила;
- за допомогою яких речовин;
- запиши результати досліду.



Запитання і завдання

1. Як вуглекислий газ утворюється у природі?
2. Чи можна одержати вуглекислий газ у лабораторії?
3. Для яких цілей виготовляють вуглекислий газ?
4. Назви основні властивості вуглекислого газу.
5. Як переконатися, що одержаний газ — це кисень?
6. Чи може бути шкідливим для людини чи тварин вуглекислий газ? У яких випадках?



Конспект учня

Практична робота № 3

Тема. Одержання вуглекислого газу.

Мета: одержати вуглекислий газ із соди та оцту, повторити й закріпити знання про властивості вуглекислого газу.

Висновки:

1. Вуглекислий газ отримали шляхом додавання до _____.

2. Отриманий вуглекислий газ: _____.

3. Вуглекислий газ підтримує горіння. Це довели шляхом опускання у склянку з вуглекислим газом _____.

Слова для довідок: оцту харчової соди; прозорий, без запаху; палаючої запальнички.

Практична робота № 4

Тема. Дослідження тиску в газах.

Мета: дослідити тиск у газах на прикладі повітря, повторити й закріпити знання про властивості повітря.

Теоретичні відомості

Гази, як і всі речовини, складаються з молекул. У газах відстані між молекулами дуже великі. Тому газ можна стиснути так, що його об'єм зменшиться у кілька разів. Молекули газів дуже слабко притягуються одна до одної. Саме тому гази не мають сталої форми та об'єму. Рухаючись у всіх напрямках і майже не притягуючись одна до одної, молекули швидко заповнюють весь об'єм. Саме рух молекул утворює тиск у газах в обмеженому просторі (посудині).

Повітря — це суміш газів.

Розрідженим повітря називається тоді, коли кількість молекул на певний об'єм стає меншою, ніж за звичайних умов. Отримати розріджене повітря можна шляхом відкачування його з посудини за допомогою насоса.

Завдання

1. За допомогою вакуумного насоса створити розріджене повітря.

2. Описати зміну розмірів гумової кульки в розрідженому повітрі.

3. Описати зміну розмірів гумової кульки при звичайних умовах.

Виконуй практичну роботу разом із учителем / учителькою!

Обладнання: вакуумний насос, скляний ковпак, гумова повітряна кулька.

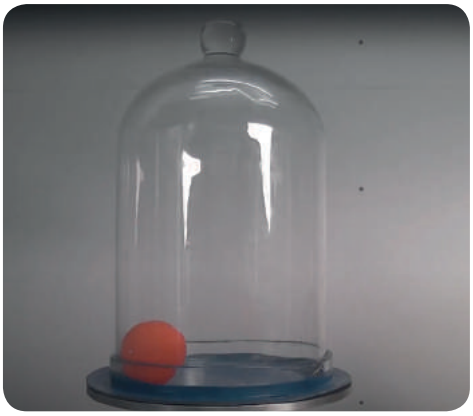
Виконай дослід «Відкачування повітря з-під ковпака з гумовою повітряною кулькою всередині»

Інструкція для виконання досліду

1 Підготуй необхідне обладнання: вакуумний насос; скляний ковпак; трохи надуту й зав'язану повітряну кульку.



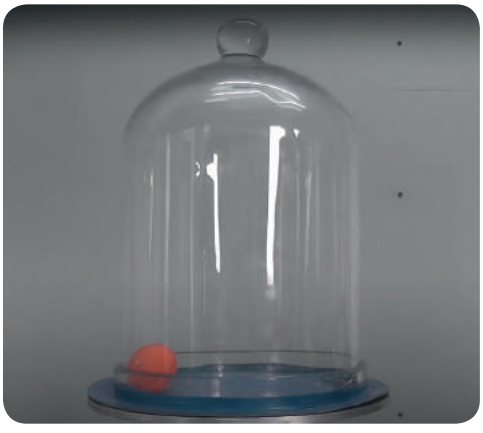
2 Помісти повітряну кульку під скляний ковпак.



3 Поступово відкачуй повітря з-під ковпака.



4 При поверненні повітря назад під ковпак кулька набуває свого первісного розміру.



Висновки

Проаналізуй результати досліду і зроби відповідні висновки:

- що робив / робила;
- за допомогою яких приладів;
- запиши результати досліду.

Запитання і завдання

1. Як розташовані молекули газів? Як вони рухаються?
2. Назви основні властивості газів.
3. Як можна довести, що газ чинить тиск на стінки посудини, в якій він перебуває?
4. У якому агрегатному стані перебуває повітря?
5. Чим спричиняється тиск газів на стінки посудини?
6. Чому повітряна кулька під ковпаком у розрідженому повітрі має кулясту форму?
7. Як людина використовує фізичні властивості газів?

Конспект учня

Практична робота № 4

Тема. Дослідження тиску в газах.

Мета: дослідити тиск у газах на прикладі повітря, повторити й закріпити знання про властивості повітря.

Висновки:

1. Під скляним ковпаком у розрідженому повітрі оболонка гумової кульки _____.

2. Гумова кулька набирає кулястої форми, тому що газ тисне на її стінки в усіх напрямках _____.

3. Після повернення повітря під ковпак гумова кулька повертається до _____.

Слова для довідок: збільшується і набирає форми кулі; однаково; свого первісного стану.

Практична робота № 5

Тема. Умови рівноваги важеля.

Мета: дослідити властивості важеля. З'ясувати, за яких умов важіль перебуває в рівновазі.

Теоретичні відомості

Важіль — це тверде тіло. Він має вісь обертання. **Рівновага важеля** означає, що він перебуває у спокої. Можна з'ясувати, коли важіль під дією прикладених до нього сил буде у рівновазі. Для цього потрібно знати **плечі сил**. Плечі сил — це найкоротші відстані від точки обертання до напряму дії сил. Важіль перебуває у рівновазі, коли сили, що діють на нього, обернено пропорційні плечам цих сил. Тобто $F_1 : F_2 = l_2 : l_1$. Тут F_1, F_2 — сили, що діють на ліву і праву частини важеля. l_1, l_2 — плечі цих сил. Важіль буде в рівновазі, коли сума моментів сил, що обертають важіль за годинниковою стрілкою, дорівнює сумам моментів сил, що обертають важіль проти годинникової стрілки. Це правило відоме як **правило моментів**. **Момент сили** — це добуток сили на плече: $M = F \cdot l$.

За допомогою важеля можна отримати виграш у силі. Наприклад, прикладаючи досить малу силу, можна підняти порівняно важке тіло. Однак виграш у силі завжди супроводжується програванням у відстані. Плече меншої сили є більшим. Тому, коли людина за допомогою важеля підіймає важке тіло навіть на невелику висоту, рука долає значну відстань. І навпаки: діючи на коротке плече важеля, ми програємо в силі. Проте отримаємо виграш у відстані.

Завдання

1. Установити рівновагу важеля.
2. Обчислити сили тяжіння, що діють на тягарці.
3. Виміряти плечі сил (відстань від точки обертання до напряму дії сили).
4. Обчислити сили.
5. Визначити моменти сил, що діють на ліве і праве плечі за формулою.
6. Порівняти ці моменти.

Виконуй практичну роботу разом із учителем / учителькою!

Обладнання: важіль, штатив, набір тягарців відомої маси, лінійка.

Підготуй таблицю:

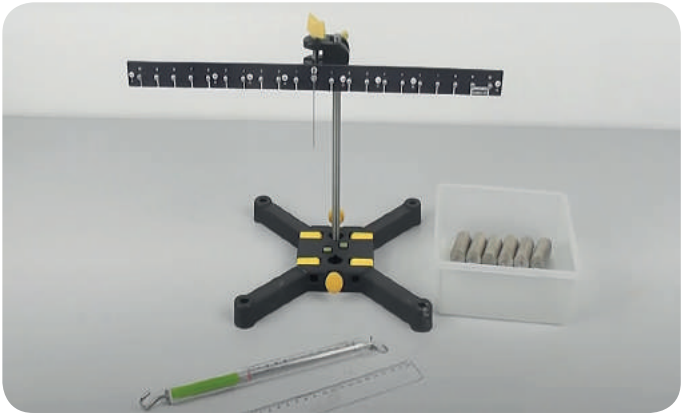
№ досліду	Ліва частина важеля			Права частина важеля		
	Сила F_1, *Н*	Плече сили l_1, *м*	Момент сили M_1, *Нм*	Сила F_2, *Н*	Плече сили l_2, *м*	Момент сили M_2, *Нм*
1						
2						

Табл. 2. Обчислення умови рівноваги важеля

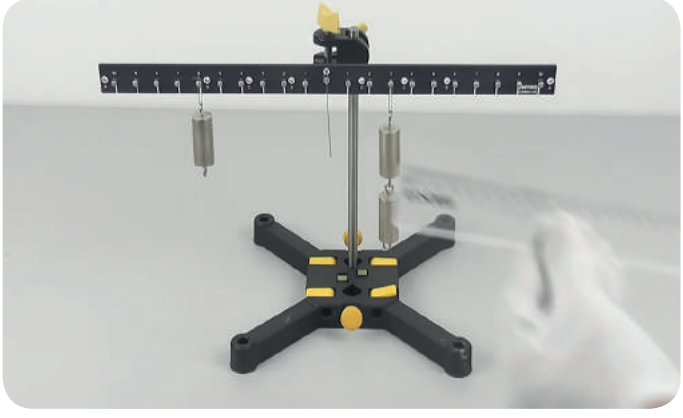
Виконай дослід «Умови рівноваги важеля»

Інструкція для виконання досліду

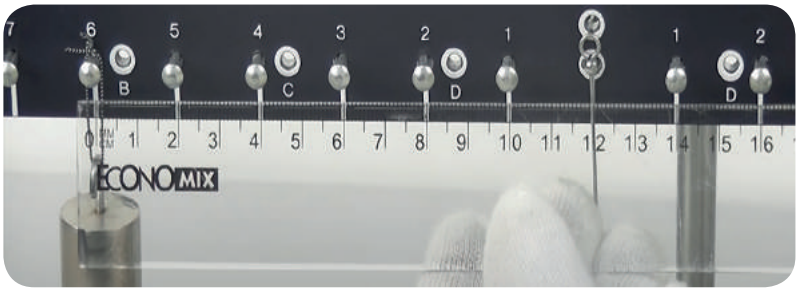
1. Підготуй важіль, тягарці.



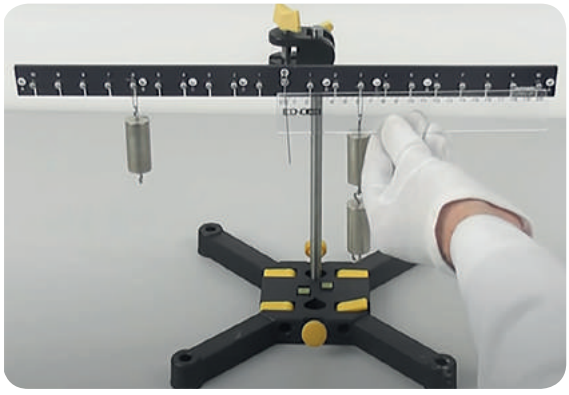
2. Закріпи на лівій частині важеля на певній відстані від центру один тягарець. На правій частині важеля підвісь два тягарці. Знайди таке положення, коли важіль буде в рівновазі.



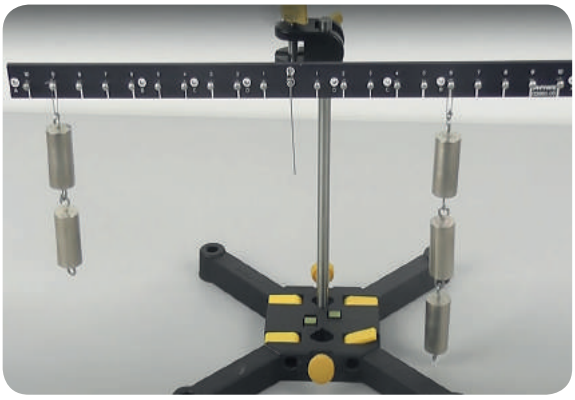
3 Виміряй плече сили на лівій частині важеля. Виміряй плече сили на правій частині важеля. Обчисли сили тяжіння.



4 Зміни кількість тягарців справа і зліва. Змінюючи плечі сил, установи важіль у рівновазі (можливі варіанти: зліва 2 або 3 тягарці, справа 1 або 2). Обчисли сили, виміряй плечі сил.



5 Для кожного досліду визнач моменти сил, що діють на ліве і праве плечі. Порівняй ці моменти, зроби висновки. Результати вимірювань і обчислень занеси в таблицю.



Висновки

Проаналізуй результати досліду і зроби відповідні висновки:

- що робив / робила;
- за допомогою яких приладів;
- запиши результати дослідження.

Запитання і завдання

1. Який механізм називають важелем?
2. Наведи приклади важелів у побуті.
3. Поясни, що називається рівновагою важеля.
4. Що називається плечем сили?
5. Як знайти момент сили?
6. Поясни правило моментів.
7. Який виграш дає важіль?

Конспект учня

Практична робота № 5

Тема. Умови рівноваги важеля.

Мета: дослідити властивості важеля. З'ясувати, за яких умов важіль перебуває у рівновазі.

Висновки:

1. Результат дії сили залежить не лише від значення сили, а й від того,_____.

2. Збалансувати важіль можна, змінюючи _____.

3. Важіль перебуває у рівновазі, якщо моменти сил з лівої і правої сторони _____.

Слова для довідок: в якій точці вона прикладена; вагу тіл та плечі сил; важеля будуть рівними.

Практична робота № 6

Тема. Підіймання вантажу на похилій площині.

Мета: дослідити підіймання вантажу на похилій площині. З'ясувати, який виграш дає похила площина.

Теоретичні відомості

Окрім важеля та блоків, людина часто використовує ще один простий механізм — похилу площину. Похила площина — це площина (плоска поверхня), нахилена під певним кутом. Вона допомагає зменшити прикладання сили при піднятті вантажу на висоту. Похила площина полегшує роботу за рахунок зменшення кількості зусилля, яке необхідне для підняття або опускання вантажу.

Завдання

1. За допомогою динамометра виміряти вагу бруска.
2. Визначити силу при переміщенні бруска на похилій площині, розташованій під різними кутами нахилу.
3. Порівняти та зробити висновки.

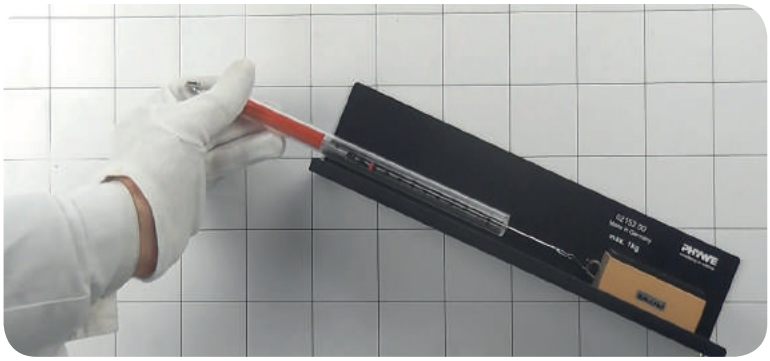
Виконуй практичну роботу разом із учителем / учителькою!

Обладнання: похила площина, брусок, нитка, динамометр, лінійка.

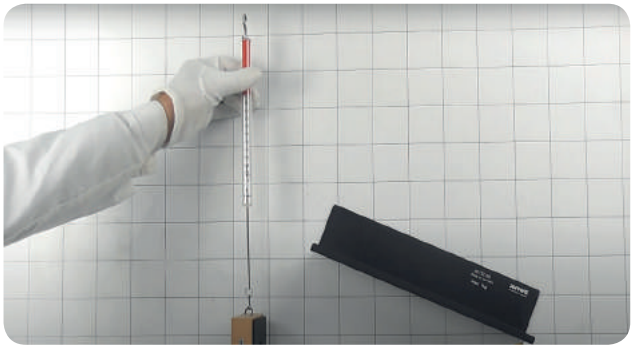
Виконай дослід «Підіймання вантажу на похилій площині»

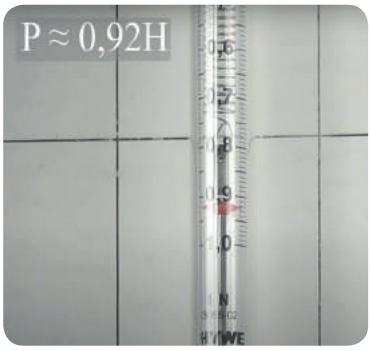
Інструкція для виконання досліду

1 Підготуй похилу площину з бруском, до якого прикріплений динамометр.

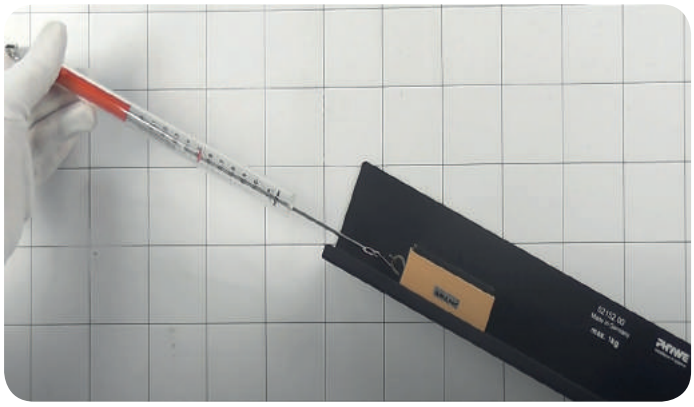


2 Дізнайся вагу бруска за допомогою динамометра.

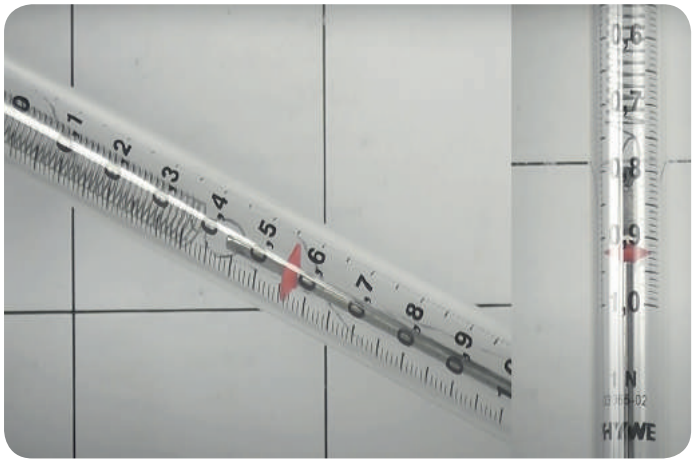




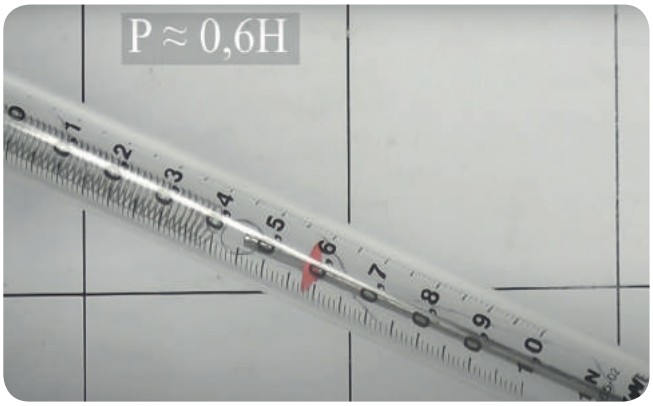
3 Рівномірно перемісти брусок угору.



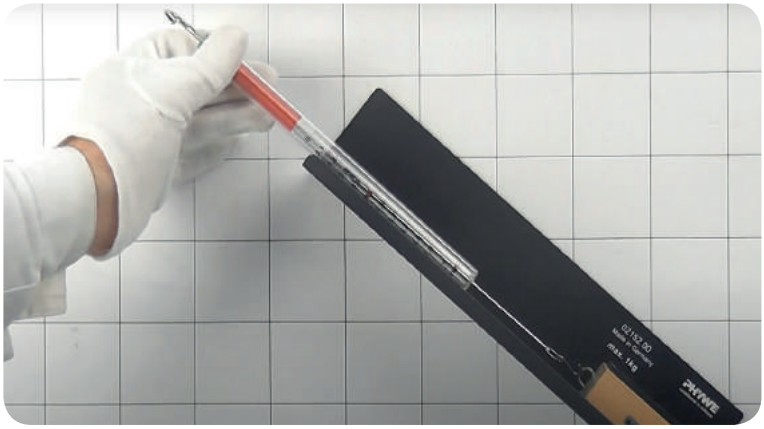
4 Дізнайся значення сили за допомогою динамометра.



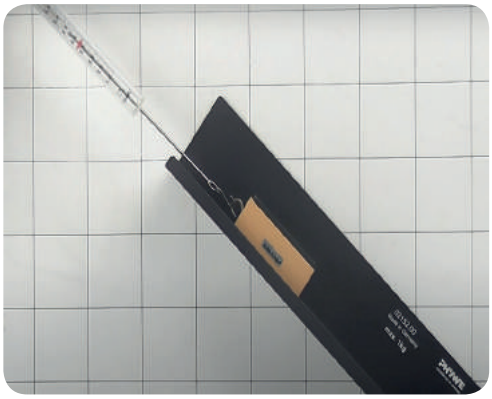
5 Порівняй силу й вагу бруска.

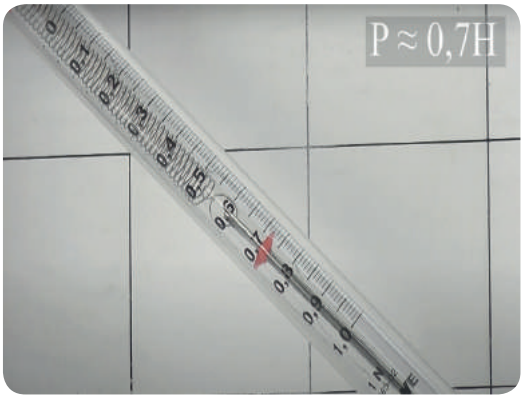


6 Збільш кут нахилу похилої площини.



7 Рівномірно перемісти брусок угору. Дізнайся вагу бруска за допомогою динамометра.





Висновки

Проаналізуй результати досліду і зроби відповідні висновки:

- що робив / робила;
- за допомогою яких приладів;
- запиши результати дослідження.

Запитання і завдання

1. Який механізм називають похилою площиною?
2. Наведи приклади застосування похилої площини.
3. Яке обладнання використовували під час роботи?
4. Опиши виконані досліди й отримані результати.
5. Поясни, у чому дає виграш похила площина.

Конспект учня

Практична робота № 6

Тема. Підіймання вантажу на похилій площині.

Мета: дослідити підіймання вантажу на похилій площині. З'ясувати, який виграш дає похила площина.

Висновки:

1. Сила, прикладена до бруска, менша за _____.
2. Похила площина дає виграш _____.
3. Виграш у силі використання похилої площини залежить від _____.

Слова для довідок: власну вагу бруска; у силі; кута нахилу.

Практична робота № 7

Тема. Властивості рухомого й нерухомого блоків.

Мета: дослідити властивості рухомого й нерухомого блоків, навчитися переміщувати вантажі на нерухомому й рухомому блоках.

Теоретичні відомості

Блок — це простий механізм. Він складається з мотузки, яка пропущена по жолобу колеса.

Якщо колесо механізму не рухається разом із вантажем, він називається **нерухомим блоком.** Нерухомий блок не дає виграшу в силі.

Механізм, у якому під час переміщення вантажу одночасно рухається і сам блок, називається **рухомим блоком**. Рухомий блок удвічі збільшує виграш у силі.

Ефективніше використовувати **складові** блоки. Це комбінація рухомих і нерухомих блоків. Об'єднання рухомих і нерухомих блоків називається **поліспастом**.

При збільшенні кількості блоків (шківів) буде потрібна більша кількість мотузки або ланцюга для досягнення того ж результату. Оскільки зменшується зусилля, необхідне для підйому вантажу, доводиться прикладати силу протягом більш тривалого часу. У поліспасті група блоків складається у спеціальні обойми. Через обойми проходить або ланцюг, або мотузка. Цей механізм найчастіше використовують під час проведення рятувальних робіт.

Завдання

1. Ознайомитися з будовою і дією рухомого блока.

2. Ознайомитися з будовою і дією нерухомого блока.

3. Порівняти блоки та зробити висновки.

Виконуй практичну роботу разом із учителем / учителькою!

Обладнання: набір блоків, нитка, тягарці, штативи, динамометр.

Підготуй таблицю:

Вид блока	Будова блока	Що змінює	Як змінює	Виграш у силі	Застосування
Нерухомий					
Рухомий					

Табл. 3. Характеристика блоків

Виконай дослід «Підіймання вантажу за допомогою рухомого й нерухомого блоків»

Інструкція для виконання досліду

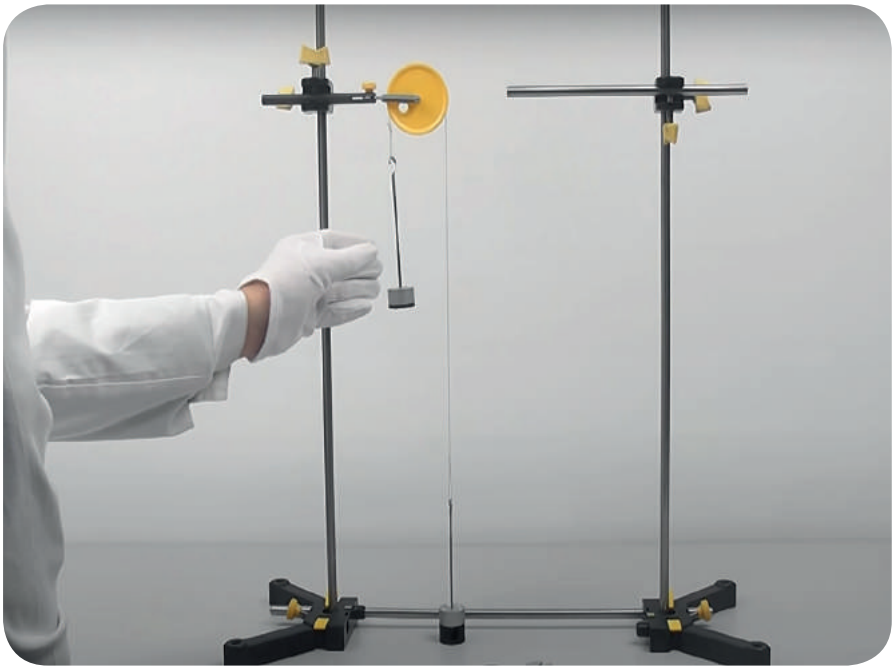
1 Закріпи нерухомий блок у штативі. Протягни крізь нього нитку. Закріпи і зрівноваж тримачі тягарців.



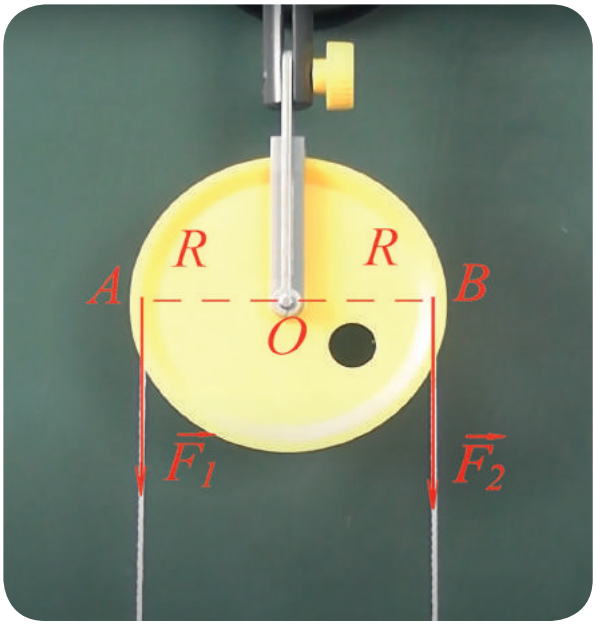
2 Додай однакову кількість тягарців. Зверни увагу на рівновагу.



3 Додай різну кількість тягарців. Зверни увагу на рівновагу.



4 Розглянь нерухомий блок як важіль.

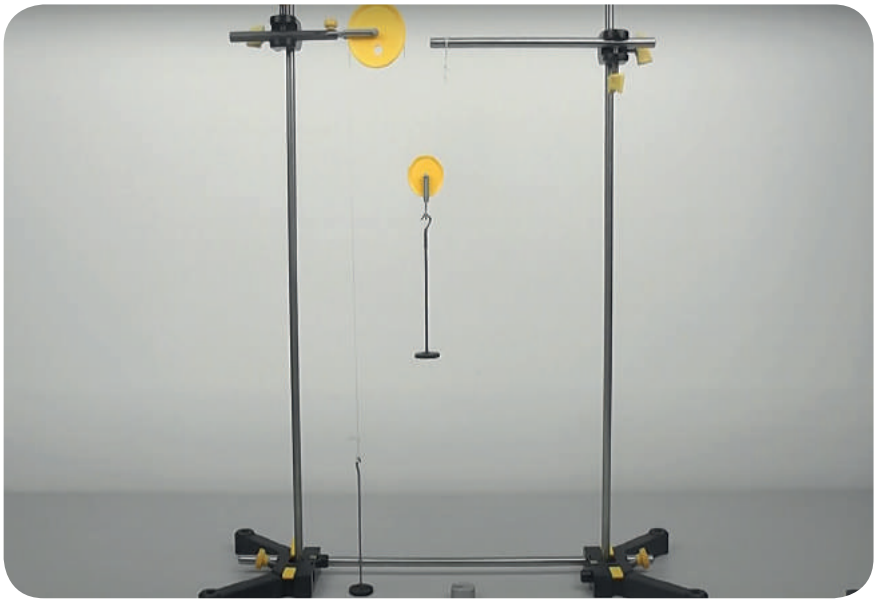


$d_1 = OA = R \quad d_2 = OB = R$

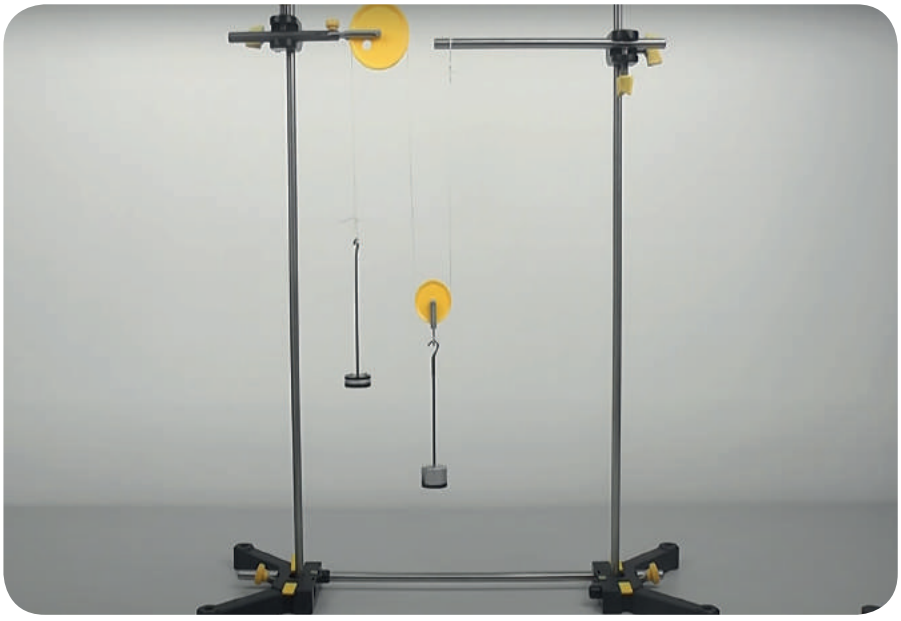
$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{R}{R} = 1$

$F_1 = F_2$

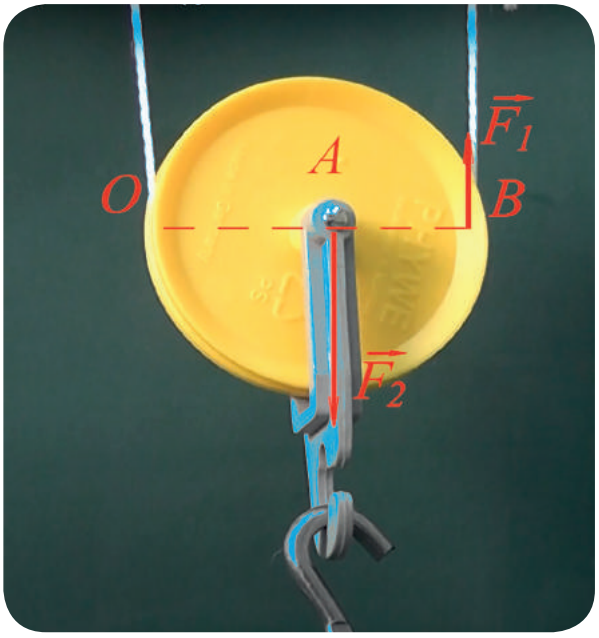
5 Приєднай ще один блок, щоб утворився рухомий блок.



6 Урівноваж кріплення блоків за допомогою вантажу. Для рівноваги потрібна різна кількість тягарців. Зверни увагу на висоту підйому тягарця.



7 Розглянь рухомий блок як важіль.

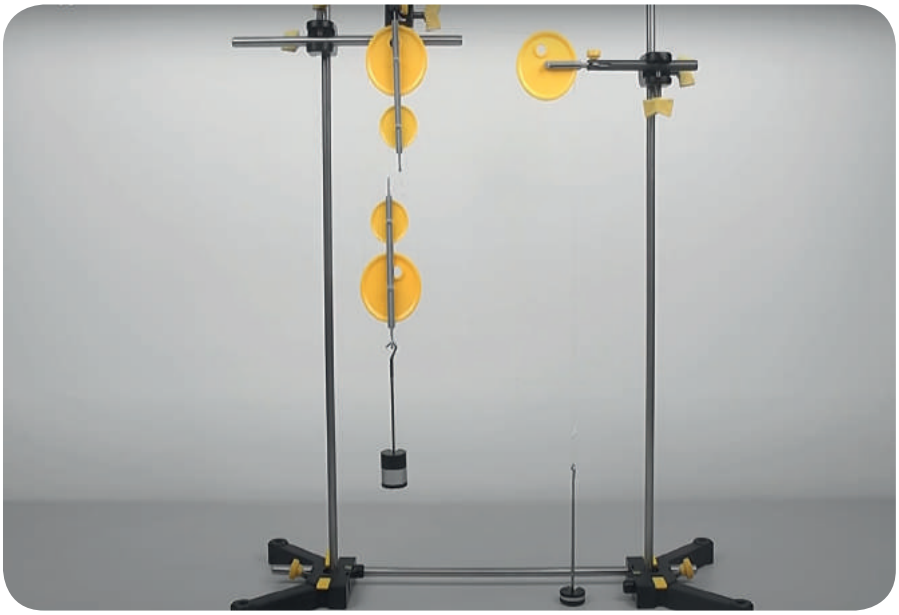


$$F_2 = OA \qquad \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$$
$$F_1 = OB$$

$$d_1 = 2R \qquad \frac{F_1}{F_2} = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2}$$
$$d_2 = R$$

$$F_1 = \frac{F_2}{2}$$

8 Поєднай рухомі та нерухомі блоки. Зверни увагу на кількість тягарців і висоту підіймання.



Висновки

Проаналізуй результати досліду і зроби відповідні висновки:

- що робив / робила;
- за допомогою яких приладів;
- за підсумками дослідів заповни таблицю.

Запитання і завдання

1. Що називається блоком?
2. Дай визначення рухомого й нерухомого блоків.
3. Наведи приклади застосування нерухомого блока.
4. Наведи приклади застосування рухомого блока.
5. Як за допомогою блоків одержати виграш у силі?
6. Чи можна розглядати нерухомий і рухомий блоки як важелі?
7. Як називається поєднання рухомих і нерухомих блоків?

Конспект учня

Практична робота № 7

Тема. Властивості рухомого й нерухомого блоків.

Мета: дослідити властивості рухомого й нерухомого блоків, навчитися переміщувати вантажі на нерухомому й рухомому блоках.

Вид блока	Будова блока	Що змінює	Як змінює	Виграш у силі	Застосування
Нерухомий					
Рухомий					

1. Нерухомий блок змінює силу _____.

2. Нерухомий блок _____.

3. Рухомий блок змінює силу _____.

4. Рухомий блок дає виграш у _____.

Слова для довідок: за напрямком; не дає виграш у силі; за величиною; силі удвічі.

Словник

А

Аерозолі — це тверді й рідкі частки та певні гази. Ними забруднюється повітря.

Азот — це безбарвний газ, не має запаху.

Атмосфера — це газова оболонка навколо Землі.

Атмосферний тиск — тиск, з яким атмосфера Землі діє на земну поверхню і всі тіла.

Атоми — це найдрібніші частинки, з яких складається будь-яка речовина.

Ацетилен — це безбарвний газ з різким неприємним запахом. Він розчиняється у воді й легший за повітря. При сильному охолодженні одразу перетворюється на білу кристалічну речовину.

Б

Барометр — це ртутний прилад для вимірювання тиску повітря.

Безконтактні сили — це сили, які діють через простір без прямого контакту з тілом.

Блок (шків) — це простий механізм. Він складається з мотузки, яка пропущена по жолобу колеса.

В

Вага об'єкта — це сила тяжіння, що діє на нього.

Важіль — це жорсткий стержень або дошка. Він спирається на опору.

Вітер — це рух частинок повітря. Він викликаний нерівномірним нагріванням та охолодженням земної поверхні.

Вуглекислий газ — це газ без кольору й запаху.

Г

Гашене вапно — це хімічна речовина. Її часто використовують у господарстві.

Гвинт — це похила площина. Гвинти можна використовувати, щоб піднімати предмети або утримувати їх разом.

Гвинтове з'єднання — це поєднання ходового (рухомого) гвинта й гайки, що перетворює напрямок руху.

Гелій — це безбарвний газ, не має запаху, не токсичний, негорючий.

Горіння — це хімічна реакція. Під час горіння відбувається окислення (взаємодія з киснем) речовин з виділенням тепла і світла.

Горючі гази — це гази, які мають здатність горіти.

Густина — це кількість речовини в одиниці об'єму.

Д

Дифузія — це здатність газів проникати в інші речовини й перемішуватися з ними.

Дихання — це процес в організмі живих істот. Він відбувається завдяки повітрю. Під час дихання ми отримуємо кисень з повітря і виділяємо вуглекислий газ.

Е

Етилен — це безбарвний газ зі слабким приємним запахом. Він трохи легший за повітря. Етилен розчиняється у воді, добре розчиняється у спирті й інших органічних сполуках.

З

Заклепкове з'єднання — це нероз'ємне з'єднання деталей за допомогою заклепок.

Зварне з'єднання — це з'єднання, утворене за допомогою зварювання спеціальним апаратом.

Зубчаста передача — це механізм або частина механізму. У її складі є зубчасті колеса, з'єднані між собою. Вони використовуються для зміни швидкості й напрямку руху.

Зусилля — це сила, яку ти докладаєш своєю вагою.

І

Ізолятори (теплоізолятори) — це певні матеріали, які не пропускають тепло.

Інерція — це здатність тіла чинити опір зміні руху або стану спокою.

К

Кисень — це один з хімічних елементів. Також це проста речовина.

Клейове з'єднання — це нероз'ємне з'єднання деталей. Виконується за допомогою клею.

Клин — це простий механізм. Він складається з двох похилих площин. Вони поєднуються й утворюють гострий край.

Колесо й вісь — це простий механізм. Він складається з двох круглих об'єктів — більшого диска й меншого циліндра. Ці деталі з'єднані в центрі. Диск більшого розміру називають колесом. Циліндричний об'єкт або стержень меншого розміру — це вісь.

Коливальний рух — це рух тіла, під час якого всі його точки рухаються по траєкторіях періодично у двох протилежних напрямках відносно положення рівноваги.

Конвекція — переміщення нагрітих частинок (рідин або газів).

Контактні сили — це сили, що діють на тіло безпосередньо.

Л

Ланцюгова передача — це передача руху від одного шківа (шестерні) до іншого за допомогою ланцюга.

М

Магнітна сила — це сила, що діє на інші магніти.

Маса — це міра того, скільки в тілі речовини (молекул, атомів).

Метан — горючий безбарвний газ. Він не має запаху, легший за повітря. Погано розчиняється у воді. Може розчинятися у бензині, спирті, ефірі.

Механіка — це розділ фізики. Вона вивчає рух.

Молекула — це дрібна частинка. З молекул утворюються речовини.

Момент сили, або **обертовий момент** — це сила, яка змушує тіло обертатися.

Н

Нагнітальний (повітряний, поршневий) насос — це пристрій для виштовхування повітря.

Насос — це механічний пристрій. Він виконує роботу на підйом, транспортування або стиснення рідин і газів.

Негорючі гази — це гази, які не здатні горіти.

Неон — це безбарвний газ, без смаку й запаху. Має високу електропровідність. При проходженні через нього струму яскраво світиться вогняно-червоним світлом.

Нерівномірний рух — це рух, під час якого тіло за однакові проміжки часу проходить неоднаковий шлях.

Нероз'ємне з'єднання — це з'єднання, розбирання якого неможливе без руйнування з'єднаних елементів.

Нерухоме з'єднання — це з'єднання, у якому дві деталі скріплені одна до одної статично (нерухомо).

Ньютон — це одиниця виміру сили.

О

Обертальний рух — це рух тіла по круговій траєкторії уздовж фіксованого центру. Усі точки тіла рухаються на постійній відстані від центру.

П

Паскаль (Па) — це одиниця вимірювання тиску.

Пасова передача — це передача руху від одного шківа до іншого за допомогою паса.

Підшипники — це простий механізм. Він забезпечує обертальний рух валів і коліс.

Плече важеля — це руків'я, або стержень важеля.

Плече сили — це відстань від точки опори до лінії дії сили.

Пневматичні пристрої — це інструменти і пристосування, які приводять у дію стисненим повітрям.

Повітря — це суміш газів. Основними його компонентами є кисень, вуглекислий газ та азот.

Поліспаст — це об'єднання рухомих і нерухомих блоків.

Поступальний рух — це рух тіла по прямій лінії. Усі точки тіла описують однакові траєкторії у просторі за один і той самий час.

Похила площина — це площина (пласка поверхня), нахилена під певним кутом.

Р

Рівновага — це стан тіла. У рівновазі тіло або нерухоме, або рухається рівномірно, тобто з постійною швидкістю.

Рівномірний рух — це рух, під час якого тіло за однакові проміжки часу проходить однакову відстань.

Роз'ємне з'єднання — це з'єднання, яке можна неодноразово розбирати і збирати без руйнування або ушкоджень з'єднуваних елементів.

Розпорошувач (розпилювач) — це механічний пристрій. Його використовують для розпилення рідин.

Рух — це зміна положення об'єкта або його переміщення з одного місця в інше.

Рухоме з'єднання — це з'єднання деталей, при якому вони рухаються одна відносно іншої.

Рухомий блок — це механізм, у якому під час переміщення вантажу одночасно рухається і сам блок.

С

Середня швидкість — це фізична величина. Вона дорівнює відношенню відстані до часу, за який цю відстань пройдено.

Сила — це міра взаємодії тіл і причина зміни їх форми або швидкості.

Сила гравітації — це сила тяжіння.

Сила тертя — це тип контактної сили. Вона діє між парою дотичних поверхонь і прагне протидіяти руху однієї поверхні з іншою.

Смог — це тип забруднення повітря. Він виглядає як димовий туман.

Сплави — це суміш двох або кількох металів.

Статика — це розділ механіки. Вона вивчає сили, які діють на тіла у стані спокою в умовах рівноваги.

Стійкість — це міра того, наскільки імовірно, що об'єкт перекинеться при штовханні або переміщенні.

Т

Теплоізолятори — це матеріали, які не проводять тепло.

Теплопровідність — здатність проводити тепло.

Тертя — це фізична сила. Вона виникає між двома поверхнями, які перебувають у контакті одна з одною.

Тиск — це міра сили, що діє на задану площу поверхні.

Тиск повітря — це вага молекул повітря, які тиснуть на Землю.

Точка відліку — це місце або об'єкт, які не рухаються.

Точка опори — це точка, в якій важіль повертається або врівноважується.

Траєкторія — це шлях, яким рухається тіло.

У

Усмоктувальний (розріджувальний) насос — це один з видів механічних насосів.

Ф

Фізика — це галузь науки. Вона вивчає матерію і рух (від найдрібніших молекул і атомів до найбільших зірок і Всесвіту). А також те, як вони взаємодіють з енергією і силами.

Флюгер — це прилад для визначення напрямку вітру. Він складається з двох частин. Це вказівник і фіксований покажчик напрямку.

Фтор — це негорючий отруйний газ світло-зеленого кольору з різким запахом.

Х

Хімія — це галузь науки. Вона вивчає властивості речовин, їх взаємодію та перетворення.

Хлор — це зеленувато-жовтий газ. Має дуже сильний запах і є отруйним для людини. Розчиняється у воді.

Ц

Центр ваги тіла — це точка, в якій вага рівномірна з усіх боків.

Ш

Шарніри — рухоме з'єднання частин. Воно забезпечує їх обертання.

Швидкість — це міра того, наскільки швидко тіло рухається. А також яку відстань воно подолає за певний проміжок часу.

Шестерні — це колеса з зубцями на краях.

Шпонка — деталь, яку встановлюють у пазах двох дотичних деталей. Вона перешкоджає повороту чи зсуву цих деталей.

Навчальне видання

ТОРОП Крістіна Сергіївна, ГЛУХОВА Світлана Валеріївна

ФІЗИКА І ХІМІЯ В ПОБУТІ

Підручник для осіб
з особливими освітніми потребами (F 70)
8 клас

Схвалено для використання в освітньому процесі

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

У підручнику використані ілюстративні матеріали
з вільних інтернет-джерел

Редактор Ірина Глобенко
Літературний редактор Інна Криворук
Коректор Мирослава Бацай
Верстка Анни Андреєвої

Формат 70x100/16.
Ум. друк. арк. 14,25. Обл.-вид. арк. 12,00. Наклад 8021 прим. Зам. №1620.

Видавець і виготовлювач МПП «Букрек»,
вул. Радищева, 10, м. Чернівці, 58000.
Тел.: (0372) 55-29-43. E-mail: info@bukrek.net. Сайт: www.bukrek.net
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єкта видавничої справи
ЧЦ № 1 від 10.07.2000 р.