МЕХАНІКА

§ 1. Зародження і розвиток фізики як науки. Місце фізико-астрономічних знань в образі природи старшокласника

Основні знання параграфа: фізика як природнича наука, механіка, термодинаміка, електродинаміка, атомна і ядерна фізика, методи наукового пізнання.

«Наука — це невпинна багатовікова робота думки багатьох вчених звести в єдине ціле всі явища реального світу», — так писав А. Ейнштейн. Ще стародавні мислителі прагнули створити таку систему знань, яка пояснювала б всю велику різноманітність явищ природи одночасно. Вирішення такої грандіозної задачі виявилося неможливим і вже в Стародавній Греції стали виділятися і розвиватися окремі науки, які досліджують схожі явища, що об'єднані загальними ознаками. Це виявилося надзвичайно продуктивним для успішного вивчення певної групи об’єктів і явищ, що значно прискорило процес накопичення знань.

За кілька сотень останніх років наука зазнала значних змін. Якщо у середньовіччі поряд із мислителями-одинаками існували нечисленні університети, то у наш час наука стала суспільною справою і перетворилася на особливу галузь діяльності, що має складну структуру. Науково-дослідницькі центри мають сучасні засоби обміну інформацією, експериментальне і промислове виробництво, систему підготовки фахівців тощо. У розв’язанні наукових питань сьогодення часто приймають участь потужні наукові колективи в декілька сотень і тисяч людей. Наука, ставши могутньою продуктивною силою, подарувала людям безліч благ, які роблять життя людини комфортним. У той же час глобальне перетворення довкілля викликало надзвичайно багато екологічних проблем.

Завдання фізики, як природничої науки, — відкрити систему законів, яким підпорядковані об’єкти і явища навколишнього світу. У такий спосіб фізика задовольняє багатовікову цікавість людства щодо того, як влаштований Всесвіт, ви і будете намагатися дізнатися під час вивчення курсу фізики.

Слово physics в перекладі означає природа. Отже, фізика — наука про природу. Вона вивчає найбільш прості і разом з тим найбільш загальні властивості тіл і явищ. Таким чином формується система загальних закономірностей природи, що проявляються в окремих об’єктах і явищах. Цей факт піднімає фізику на найвищий ступінь складності, оскільки дійти до загального в різноманітності тіл і явищ надзвичайно важко.

Таким чином, фізика одночасно і проста, і складна, оскільки розкриває найзагальніші закономірності існування світу. Це закономірності збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі. Їх використовують для пояснення різноманітних явищ і об’єднання знань про них у природничо-наукову картину світу.

Відкриття, зроблені у фізиці, торкаються всіх об’єктів і явищ природи. Тому фізика містить значну кількість знань, без яких не можна уявити інші природничі науки, багато із яких стали суміжними. Сьогодні успішно

розвиваються хімія, біологія, астрофізика, біофізика, геофізика, де об'єкти досліджень вивчаються на основі законів фізики та за допомогою її методів.

Ви вже знаєте, що тіла або їх частини можуть змінювати положення одне відносно одного в просторі протягом певного часу. Ці явища називають *механічним рухом*. Вивченням законів механічного руху займається розділ фізики, який називають механікою. Отже, *механіка — наука про механічний рух тіл та про взаємодію, що виникає при цьому між тілами.* Слово «механіка» походить від грецького слова «механе» — машина, пристрій. Ви вже знайомі з діяльністю таких визначних вчених як Паскаль, Галілей, Ньютон, що присвятили свої дослідження розвитку механіки.

Теплові процеси, пов'язані з отриманням тепла і передачею його від одних тіл до інших, вивчає *термодинаміка*. Цей розділ фізики присвячений тепловим явищам і властивостям тіл у всій їх різноманітності. Термодинаміка розвивалася завдяки працям Карно, Майєра, Джоуля, Гельмгольца, Больцмана. З діяльністю деяких із цих вчених ви вже познайомилися в попередніх класах.

Ми не уявляємо виробництва і побуту без електромагнітних явищ. Їх вивчає *електродинаміка* — розділ фізики, з яким ви познайомитеся в наступному класі. З творців електродинаміки вам знайомі Ерстед, Ампер, Ом, Фарадей, Максвел.

Три розділи класичної фізики — механіка, термодинаміка і електродинаміка, — взаємопов'язані між собою. Так, за допомогою руху частинок пояснюють багато теплових і електромагнітних явищ. Знання природи електромагнітних явищ дозволяє пояснити певні процеси в механіці.

Питання будови речовини існує у науці з часу її виникнення. Розв'язання цього питання пройшло шлях від ідеї про чотири елементи — землю, воду, повітря і вогонь, до відкриття елементарних частинок. Проблеми будови речовини досліджує *атомна* і *ядерна фізика*. З багатьма творцями її ви також знайомі. Серед них — Резерфорд, Бор, Кюрі, Іваненко.

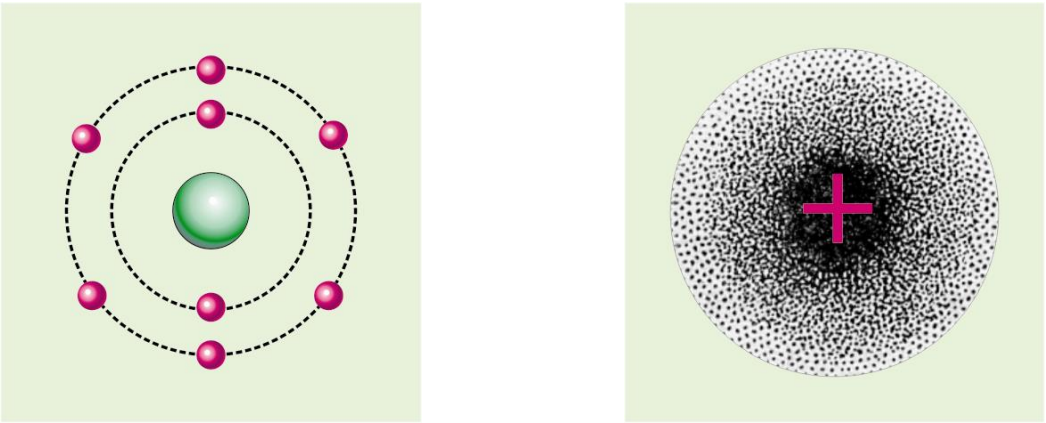
Із курсу природознавства та фізики ви вже знаєте, що існують різні наукові методи дослідження природи: *спостереження, експеримент, моделювання*. Ці методи використовуються під час дослідження фізичних об'єктів та явищ. Під час проведення наукових досліджень висловлюють *гіпотези*, проводять *вимірювання*. Властивості об'єктів, фізичні явища описують і пояснюють на основі *законів* та *теорій*.

Спостереження допомагають встановити вихідні факти. Наприклад, спостерігаємо, що всі тіла падають на Землю, при нагріванні тіла розширюються, у дзеркалі можна побачити зображення об'єктів. Учені накопичують і порівнюють подібні факти, виявляють зв'язки між ними, відповідають на запитання, що виникають під час спостережень. Наприклад, чи всі тіла падають на землю з однаковою швидкістю? Чи всі тіла при нагріванні розширюються однаково? Щоб переконатися в об'єктивності спостереження, учені проводять експерименти.

Найскладніше в науковому пізнанні — виявлення сутності спостережуваних явищ, відкриття загальних закономірностей і законів природи. Цей етап потребує від дослідника широких знань, досвіду, сміливості, здатності робити припущення, висловлювати гіпотези, аналізувати й узагальнювати.

Під час експерименту в лабораторних умовах не завжди можна провести дослідження явища, яке спостерігається у природі. Це може бути пов'язане з тим, що досліджуються невидимі об'єкти мікросвіту, величезні за земними мірками об'єкти мегасвіту або явища, які небезпечні для людини (наприклад, блискавка). Тому фізики в багатьох випадках вдаються до моделей, за допомогою яких спрощено відтворюють певні процеси, розглядають моделі об'єктів, що представляють їх у зменшеному чи збільшеному вигляді. Моделі одного й того ж об'єкта можуть бути різними. Наприклад, відомі різні моделі атома *(мал. 1.1. 1; 1.1. 2)*.

1 **2**



Мал. 1.1. 1 — планетарна модель атома Оксигену; 2 — хвильова модель атома Гідрогену

Досліди або експерименти найчастіше супроводжуються вимірюваннями. Характеристики тіл чи процесів, які можуть бути виміряні під час досліду, називають фізичними величинами. З багатьма із цих величин ви вже познайомилися: довжина, об'єм, температура, маса, енергія тощо.

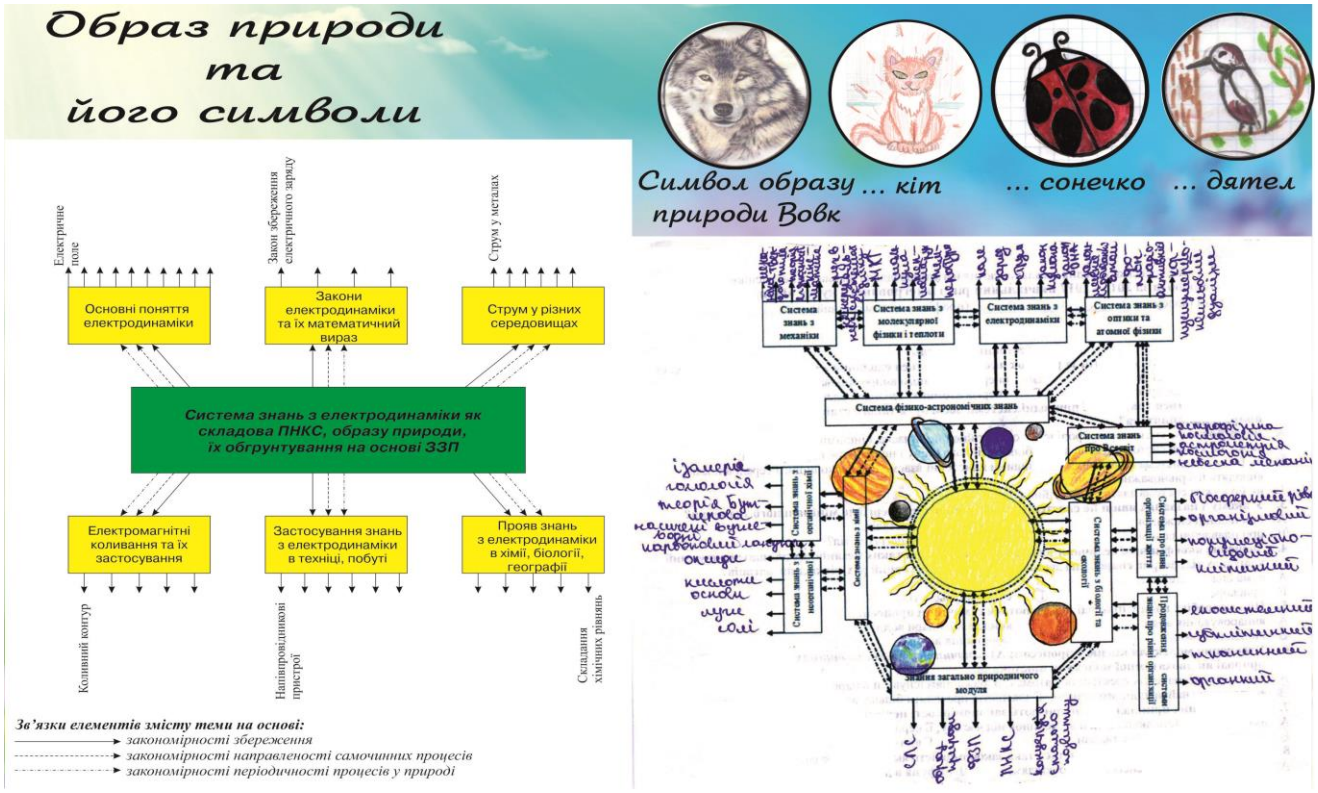
Кожна фізична величина вимірюється певною одиницею. Більшість країн користуються Міжнародною системою одиниць (скорочено СІ — система інтернаціональна). Серед основних одиниць цієї системи такі: одиниця довжини — 1 метр (1 м); одиниця часу — 1 секунда (1 с); одиниця маси — 1 кілограм (1 кг); одиниця температури — 1 кельвін (1 К); одиниця сили струму — 1 ампер (1 А).

Фізика — одна з найбільш загальних наук про природу.
Існують різні наукові методи дослідження природи: спостереження, експеримент, моделювання.

Вивчаючи фізико-астрономічний модуль, ви будете моделювати наукову картину світу і її особистісно значиму складову – образ природи.

З поняттям «образ природи» ви вже познайомилися під час вивчення загальноприродничого модуля. Аналогічно до того, як до підручника

«Природознавство» входять загальноприродничий, фізико-астрономічний, хімічний, біолого-екологічний модулі, так і образ природи включає чотири системи знань. Нижче наводиться таблиця, в якій розміщений образ природи, змодельований учнем. У ньому вказані чотири системи знань, серед них і система фізико-астрономічних знань (верхня складова образу природи).



Перевір себе

1. Що вивчає фізика? 2. Назвіть загальні закономірності природи. 3. З яких розділів складається курс фізики? 4. Назвіть найбільш визначних творців фізики. 5. Які методи наукового пізнання ви знаєте? 6. Для чого проводять експерименти?

Поміркуй

7. Які явища і об'єкти вивчає механіка? 8. Які явища і об'єкти вивчає термодинаміка? 9. Які явища і об'єкти вивчає електродинаміка? 10. До якого розділу фізики віднесете світлові явища, які ви вивчали у 7 класі? 11. У чому перевага такого методу дослідження як моделювання?

Подискутуйте

1. Про життя яких видатних фізиків ви б хотіли дізнатися більше? Чому? Знаючи їх роки народження та місце проживання, спробуйте уявити, яким було їхнє життя. 2. Якими методами пізнання має володіти письменник, художник?
3. Для чого людині цілісне уявлення про природу – образ природи? Який символ ви оберете для свого образу природи?

§ 2. Роль фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку

Основні знання параграфа: напрями технічного прогресу, енергетика, радіоелектроніка, автоматизовані системи управління.

Розглянемо напрями технічного прогресу, які мають значний вплив на господарську діяльність людини та суспільний розвиток і ґрунтуються на досягненнях фізики.

Перш за все, це енергетика. Ця галузь господарської діяльності має вирішальний вплив на інші галузі.

Електричну енергію можна отримувати у різний спосіб. Легкість передачі електричної енергії, простота й ефективність використання зробило цей вид енергії найбільш універсальним. Сучасні технології у застосуванні електрики дозволили автоматизувати різноманітні процеси та створити виробничі комплекси, керовані комп'ютерами.

Найбільш поширеними джерелами отримання електрики є теплова й атомна енергія. У них використовується хімічна енергія палива і ядерна енергія. Відповідно електроенергія виробляється на теплових електростанціях (ТЕЦ) і атомних *(мал. 1.2, 1)* електростанціях (АЕС). Навіть за наявності інших джерел енергії їх значення в енергозабезпеченні ще тривалий час буде значним.

1

2

Мал. 1.2. 1 — Рівненська атомна електростанція; 2 — Київська гідроелектростанція

Нині у світі функціонує понад 440 ядерних реакторів АЕС. Україна займає десяте місце у світі за їх кількістю. До 2050 року фахівці прогнозують збільшення потужностей світової атомної енергетики щонайменше удвічі. Для цього необхідно збудувати кілька сотень ядерних реакторів і наростити виробництво ядерного палива. Перевага України зумовлюється природними ресурсами, оскільки вона має найбільші в Європі родовища уранових руд і цирконію для виробництва тепловидільних елементів (ТВЕЛів).

Зростання ролі ядерної енергетики у світі зумовлене як подорожчанням не відновлюваних видів палива так і вичерпанням його світових запасів. Важливе значення мають також принципові переваги використання урану в якості палива порівняно з іншими видами енергетичних ресурсів, які використовуються для виробництва електроенергії у значних обсягах, а саме: надзвичайно висока концентрація енергії; мінімальні викиди в атмосферу; мінімальний шкідливий вплив на здоров'я людей. Наприклад, вплив на збільшення смертності при роботі АЕС майже в 300 разів нижчий порівняно з

ТЕС, що працюють на вугіллі (за даними Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ).

Крім зазначеного, ядерна енергетика має й економічні переваги: повна собівартість електроенергії АЕС нижча, ніж у ТЕС, а в структурі собівартості багато важать капітальні затрати, що зумовлює незначну залежність від вартості власне палива.

Значна частина електричної енергії виробляється на гідроелектростанціях (ГЕС). Перевагами ГЕС є низька собівартість виробленої енергії та відсутність шкідливого впливу на навколишнє середовище після їх зведення *(мал. 1.2, 2)*. Недоліком ГЕС є відносно висока вартість їх будівництва та завдання значної шкоди довкіллю через затоплення значних площ родючих земель, що типово для України.

Поступово розвиваються альтернативні способи отримання електроенергії, застосовуючи механічну енергію вітру, енергію сонця, земних надр тощо *(мал. 1.3.)*. Більш висока ефективність енергетичних процесів досягається завдяки одночасному виробленню електроенергії та одержанню тепла в технологічних процесах.

1

2

Мал. 1.3. 1 — сонячна електростанція; 2 — вітроелектростанція

Важливим чинником розвитку науково-технічного прогресу є застосування радіоелектроніки. Ця галузь техніки є основою сучасної фізики, хімії, астрономії, біології тощо.

Завдяки радіоелектроніці відбувається автоматизація виробничих процесів. Використання електронних автоматизованих систем управління (АСУ) дозволяє значно підвищити продуктивність виробництва. Застосування сучасних комп’ютеризованих систем є основою розвитку економіки.

За допомогою АСУ виконується управління в масштабі окремих пристроїв і виробничих ліній, цехів, заводів і цілих галузей промислового виробництва. АСУ полегшують керування літаками і кораблями диспетчерським службам. Комп’ютерні системи широко використовуються в медицині й космічній техніці, роблять комфортним побут та забезпечують суспільний прогрес загалом. Адже навіть прогноз погоди неможливий без комп’ютерної обробки метеорологічної інформації, яку постачають супутникові системи.

Останнім часом все більшого поширення набувають системи супутникової навігації в транспорті: автомобільному, залізничному, повітряному.

На сучасному етапі прогресу атомної енергетики, авіації, космонавтики, радіоелектроніки, машинобудування широко використовуються синтетичні матеріали. Часто вони більш міцні, тепловитривалі, менш піддаються корозії.

Завдяки досягненням сучасної науки успішно здійснюється синтез штучних алмазів, які використовують для промислового виробництва алмазних інструментів. Промислове виробництво напівпровідникових матеріалів дозволили широко запровадити сучасні комп'ютерні технології. Зростає виробництво рідкісних металів. Тепер вони є звичайними матеріалами в радіоелектроніці, енергетиці, авіаційній і ракетній техніці, машинобудуванні, хімічній і сільськогосподарській промисловості.

На базі відкриттів у фізиці розробляються прогресивні технології, створюються новітні галузі промисловості.

Перевір себе

1. Назви основні напрямки технічного прогресу, пов'язані з фізикою.
2. Охарактеризуй роль фізики в розвитку енергетики.
3. Який вплив здійснює фізика на розвитку космонавтики?

Поміркуй

4. Охарактеризуй роль фізики в розвитку автоматизації. 5. Чи можна вказати галузь суспільного життя, в якій можливо обійтись без фізики.

Для допитливих

Оберіть проект. Ви можете обрати для роботи запропоновану або власну тему: «Використання фізики в комп'ютерній техніці», «Фізика в творах наукової фантастики: міфи і правда», «Пояснення фізичних явищ у стародавніх міфах і казках», «Вплив наукових відкриттів на творчість митців».