

ВСТУП



§ 1. ЗАРОДЖЕННЯ І РОЗВИТОК ФІЗИКИ ЯК НАУКИ



Ще зовсім недавно люди навіть не могли мріяти про можливості, які мають зараз. Досягнення в таких галузях, як робототехніка, штучний інтелект, нанотехнології, 3D-друк, генетика, біотехнологія, сьогодні швидко взаємодоповнюються. Розумні системи, що вже створені або тільки створюються: будинки, фабрики, ферми й навіть міста — допоможуть вирішувати різні проблеми людства. Зрозуміло, що все зазначене не може не впливати на формування світогляду сучасної людини. Разом із тим слід завжди пам'ятати, що нові відкриття — це не тільки прогрес, але й величезна відповідальність.

У сучасному світі — бурхливому, суперечливому й разом з тим взаємозалежному — важливим є усвідомлення того, що світ пізнаваний, що випадковість не тільки плутає і порушує наші плани, але й створює нові можливості; що існують незмінні орієнтири-інваріанти; що в міру розвитку знань відбувається руйнування старих «рамоч» наших уявлень. Передбачаємо ваше запитання: а до чого тут природничі науки? Сподіваємося, наприкінці 11 класу ви самі зможете на нього відповісти. А зараз лише зазначимо, що всі ці висновки впливають із істин, відкритих природничими науками, оскільки їх закономірності та принципи мають глобальний характер і тому виходять за межі власне наук.



Які етапи пройшла фізика під час свого розвитку

Історія фізики — це довжелезна історія відкриттів. І з кожним із них глибшає наше розуміння природи. За будь-яким відкриттям стоїть конкретна людина, а частіше група людей, чиїми зусиллями фізика як наука підіймалася на новий щабель розвитку. Ви вже знаєте багато імен людей, чия діяльність сприяла прогресу фізичної науки. Спробуємо систематизувати знання про дослідників природи й першовідкривачів невідомого та простежимо, як накопичувалися фізичні знання.

ОСНОВНІ ЕТАПИ

Із кінця XIX/початку XX ст. Зв'язок властивостей простору-часу з енергією та імпульсом матеріальних тіл був установлений А. Ейнштейном у загальній теорії відносності. Учений узагальнив результати І. Ньютона щодо гравітаційної взаємодії, ув'язавши її з кривизною простору-часу.

Фундамент квантової механіки на початку XX ст. заклали М. Планк, А. Ейнштейн, Н. Бор, М. Борн.

Із відкриттям А. Беккерелем радіоактивності почався розвиток ядерної фізики, який сприяв появі нових джерел енергії — атомної енергії та енергії ядерного синтезу. Відкриття, зроблені в ході досліджень ядерних реакцій, започаткували фізику елементарних частинок.

Сучасні уявлення про Великий вибух, чорні діри, розширення Всесвіту з прискоренням, про темну енергію пов'язані з працями Е. Габбла, Р. Оппенгеймера, Х. Снайдера, Дж. Вілера, С. Гокінга та ін.



Ернест Резерфорд

Установлення структури атома як системи, що складається з малого за розмірами ядра, яке має позитивний заряд, та електронів, заряджених негативно. Е. Резерфорд вважається «батьком» ядерної фізики.

1871–1937

Створення теорії електромагнітного поля, яка пояснювала всі відомі на той час факти й дозволяла передбачати нові явища.

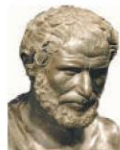


Джеймс Максвелл

1831–1879

Сучасна фізика

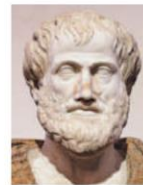
Ідея атомарної будови матерії. Експериментально цю ідею було підтверджено тільки на початку XX ст.



Демокрит

Становлення фізики

бл. 460 —
бл. 370 рр. до н. е.



Аристотель

Узагальнення та систематизація знань у царині природничих наук. Праці Аристотеля до XVI ст. вважалися «безумовною істиною». Уявлення філософа про звукові хвилі збереглися і в сучасній фізиці.

384–322 рр. до н. е.

бл. 310 —
бл. 230 рр. до н. е.

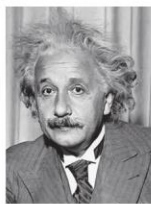
Із давніх часів до кінця XVI ст. Передісторія фізики — це період накопичення фізичних знань, закладання наукових уявлень про властивості навколишнього світу. Величезний вплив на формування фізичних понять і закономірностей здійснили мислителі Стародавньої Греції: Аристотель, Архімед, Аристарх Самоський, Демокрит, Левкіпп, Піфагор, Птолемей, Евклід.

Ідея геліоцентричної (від грец. *Helios* — Сонце) будови світу. Теоретичне пояснення цієї ідеї з'явилося майже через 2000 років потому.



Аристарх Самоський

РОЗВИТКУ ФІЗИКИ



**Альберт
Ейнштейн**

Один із засновників сучасної теоретичної фізики; за словами самого вченого, справжня мета його досліджень «завжди полягала в тому, щоб домогтися спрощення теоретичної фізики та її об'єднання в цілісну систему».

1879–1955



**Нільс
Бор**

Створення квантової теорії планетарного атома, розроблення фізичних ідей квантової механіки.

1885–1962

Кінець XVII ст. — кінець XIX / початок XX ст. Період починається побудовою першої фізичної (механічної) картини світу (*І. Ньютон*) і продовжується бурхливим розвитком галузі фізики, пов'язаної з використанням теплових двигунів (*Дж. Ватт, С. Карно*). Вивчення електричних і магнітних явищ (*Ш. Кулон, А. Ампер, Г. Ерстед, М. Фарадей*) завершується створенням *Дж. Максвеллом* рівнянь електромагнітного поля, які стали теоретичною основою для сучасної електротехніки та радіозв'язку.

1642–1727



Ісаак Ньютон

Розуміння будови Сонячної системи, формулювання загальних уявлень про будову Всесвіту й основних законів механіки, які визначили розвиток фізики на 300 років наперед.

Класична фізика

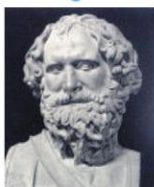
Відкриття принципу відносності в механіці, обґрунтування геліоцентричної будови світу, створення телескопа, відкриття в астрономії, винайдення термометра та ін.



Галілео Галілей

1564–
1642

287–212 рр. до н. е.



Архімед

Запровадження поняття центра тяжіння, побудова теорії рівноваги важеля, визначення моменту сил, відкриття законів плавання тіл. Здобутки вченого в інженерії — основа для багатьох сучасних механізмів.

Формування фізики як науки

Початок XVII ст. — 80-ті рр. XVII ст. Розвиток фізики як науки пов'язують з ім'ям *Г. Галілея*, експерименти якого заклали фундамент класичної механіки. Розвиток ремесел і судноплавства стимулював дослідження, що спираються на експеримент. У цей період створюють барометр (*Е. Торрічеллі*), формулюють газовий закон (*Р. Бойль, Е. Маріотт*), відкривають закон заломлення світла (*В. Снелліус, Р. Декарт*), розмежовують електричні та магнітні явища (*В. Гільберт*).

2

Які питання турбують сучасних фізиків

Практично кожного дня з'являється нова інформація та нові знання про навколишній світ, причому їх обсяг настільки значний, що іноді вони застарівають раніше, ніж ми встигаємо про них дізнатися (рис. 1.1).

Незважаючи на великий обсяг накопичених знань, сучасна фізика ще дуже далека від пояснення всіх явищ природи. Дотепер фізики не можуть пояснити природу темної матерії, походження високоенергетичних космічних частинок та багато іншого. На думку британського фізика *Стівена Гокінґа* (1942–2018), «прогрес полягає не в заміні неправильної теорії на правильну, а в заміні неправильної теорії на неправильну, але вже уточнену».

Багато десятиліть учені намагаються створити теорію, яка пояснювала б Всесвіт, об'єднавши теорії фундаментальних взаємодій: сильної, слабкої, електромагнітної, гравітаційної. Певних успіхів у цьому напрямі вже досягнуто: у фізиці елементарних частинок створено *Стандартну модель* — теорію, що об'єднує сильну, слабку й електромагнітну взаємодії елементарних частинок.

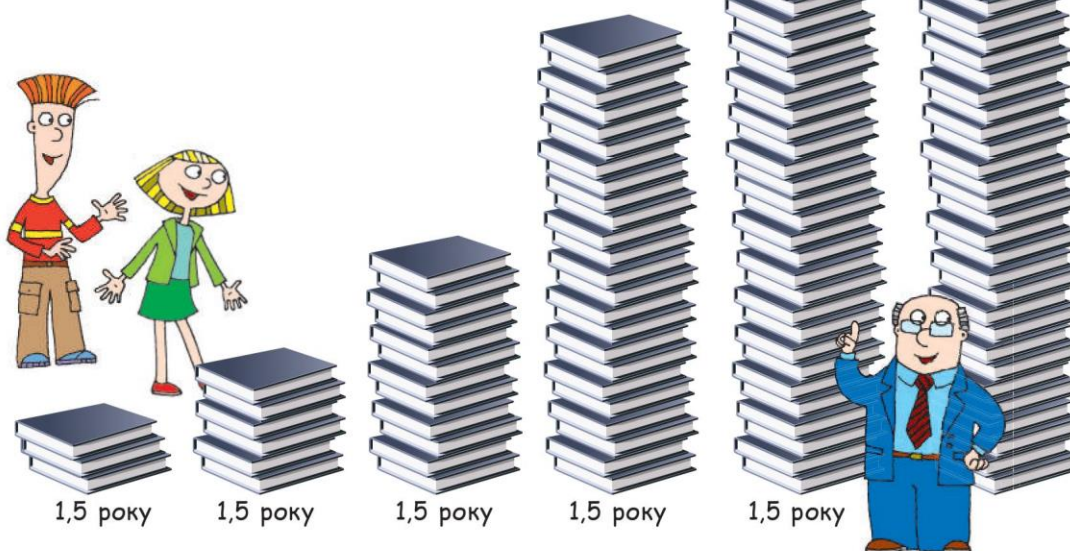


Рис. 1.1. За даними досліджень, обсяг інформації безперервно зростає. У наш час він подвоюється кожні півтора року. Сучасна людина за місяць отримує стільки інформації, скільки людина XVII ст. отримувала протягом життя. Щоб рухатися в ногу із часом, слід невпинно займатися самоосвітою

На сьогодні Стандартна модель узгоджується з експериментами, і недавнє відкриття бозона Хіггса є яскравим підтвердженням цього. Проте фізики намагаються вийти за межі цієї моделі та дізнатися про речі, які поки що пояснити не можуть, наприклад чому у світі практично немає античастинок й антиматерії. Тому нині в Європейській організації з ядерних досліджень (ЦЕРН) у Женеві активно проводять експерименти з дослідження процесів, що відбувалися під час зародження Всесвіту. Тож чекаємо на нові відкриття!



Контрольні запитання

1. Які етапи розвитку пройшла фізика як наука? Які ідеї розвивалися на кожному з етапів?
2. На яких проблемах зосереджена сучасна фізика?
3. Назвіть імена відомих вам учених-фізиків. У якій галузі фізики вони працювали?
4. Відкриття в яких галузях фізики дозволили створити побутові пристрої? Наведіть приклади.



Вправа № 1

1. У тексті § 1 названо ім'я лише одного філософа Стародавньої Греції, що висунув гіпотезу про атомарну будову речовини. Які ще філософи того часу висловлювали таку ідею?
2. Чим уславився Архімед як інженер? Які його винаходи зараз можна побачити навіть на дитячих майданчиках?
3. Уявіть, що ви SMM-менеджер освітнього закладу, і напишіть переконливий пост на тему «Чому дизайнерові (чи будь-якому іншому сучасному фахівцю) необхідно вивчати фізику».
4. Унаслідок неправильного використання технологій загинули і ще можуть загинути тисячі людей, змінилися і можуть змінитися на гірше долі мільйонів. Наведіть приклади на підтвердження або спростування цієї тези. Проведіть із друзями дискусію на тему «Чи може науково-технічний прогрес довести людство до глобальної катастрофи». Сформулюйте та запишіть основні результати обговорення.
5. Чи стикалися ви з неправдивою інформацією в Інтернеті? Якщо так, то що саме допомогло вам з'ясувати її неправдивість? Сформулюйте свої поради з цього приводу.

Фізика і техніка в Україні



Інститут теоретичної фізики імені М. М. Боголюбова НАНУ (Київ) — провідний науковий центр із фундаментальних проблем теоретичної, математичної та обчислювальної фізики, створений у 1966 р. Засновником інституту та його першим директором був усесвітньо відомий фізик-теоретик і математик, академік *Микола Миколайович Боголюбов*.

Тематика наукових досліджень інституту охоплює широке коло проблем астрофізики й космології, фізики високих енергій, теорії ядерних систем, квантової теорії молекул і кристалів.

В інституті працює Науково-освітній центр для обдарованих школярів і студентів.