

ВСТУП**Лекція № 1.****Тема:** Вступ. Світоглядний потенціал фізики та астрономії.**План**

1. Фізика та астрономія у пізнанні речовини, поля, простору і часу.
2. Методи наукового пізнання природи.
3. Основні етапи розвитку фізики і астрономії в Україні та світі.

Структура заняття.**1. Мотивація навчальної діяльності. Засвоєння нових знань.****Зародження та розвиток фізики як науки**

Слово «фізика» походить від давньогрецького слова «природа». Так назвав першу відому нам наукову працю про природні явища давньогрецький учений **Аристотель** (IV ст. до н.е.).

Книга Аристотеля служила основним «підручником фізики» протягом майже двох тисячоліть. Він не тільки дав означення механіки як науки, а й детально вивчав розбіжності тиску й удару, зробив важливий внесок у розв'язок задачі про важіль, увів поняття про два роди рухів – природні й вимушені, дав класифікацію руху тіл.

Величезний внесок у розвиток фізики зробив **Архімед** (бл. 287 – 212 рр. до н. е.) – видатний фізик, механік, математик, інженер. Зокрема, він запровадив поняття центра тяжіння, побудував теорію рівноваги важеля, дав означення моменту сил, експериментально визначив закони плавання тіл.

Леонардо да Вінчі (1452–1519) вважав найправильнішим дослідне вивчення природи, стверджуючи, що дослід був учителем тих, хто добре писав, і що мудрість – дочка досліду, бо тільки ґрунтуючись на ньому, можна дістати позитивні результати у дослідженні природи.

Миколай Коперник (1473–1543) у своїх працях не лише відкинув систему світу **Птолемея**, а й запропонував нову, геліоцентричну систему. З цього часу розпочалася наукова революція у природознавстві.

Галілео Галілей (1564–1642), досліджуючи падіння різноманітних тіл, відкинув хибне твердження Аристотеля про залежність швидкості падіння тіл від їхньої ваги, доповнив і розвинув далі вчення Аристотеля про рух і розробив основи динаміки.

Висновок: Фізика досліджує механічні, теплові, електромагнітні, світлові явища, а також будову речовини. Завданням фізики, як і інших наук, є пошук законів, за допомогою яких можна пояснювати та передбачати широке коло явищ.

Питання студентам:

- Розкажіть, як розвивалася механіка. Хто з вчених зробив внесок у цю науку?
- Прізвища яких відомих вчених ви знаєте? Який внесок в розвиток науки вони зробили?
- Яку роль має фізичне знання в житті людини й розвитку суспільства?

Методи наукового пізнання

Явища світу, що нас оточує, надзвичайно складні, адже кожне з них залежить від дуже багатьох причин. Але, уважно спостерігаючи те чи інше явище, ми зауважуємо, що якісь причини більш істотні для його протікання, а якісь – менш істотні.

Зі *спостережень* виникають припущення, що для цілого кола явищ існують певні закономірності. Такі припущення називають *науковими гіпотезами*.

Щоб перевірити гіпотезу, учені проводять *досліди (експерименти)* з метою з'ясувати, як змінюється перебіг явищ у разі зміни умов їх перебігу.

Спостереження – це сприйняття природи з метою одержання первинних даних для подальшого аналізу.

Експеримент – це дослідження фізичного явища в умовах, що перебувають під контролем ученого, з метою глибшого вивчення цього явища.

У своїй основі фізика є експериментальною наукою: її закони базуються на фактах, установлених дослідним шляхом. Сучасна фізика широко використовує не тільки експериментальні методи фізичних досліджень, а й теоретичні методи, які передбачають аналіз

даних, отриманих у результаті експериментів, формулювання законів природи, пояснення конкретних явищ на основі цих законів, а головне – передбачення й теоретичне обґрунтування нових явищ з широким використанням математичних методів.

Теоретичні дослідження проводяться не з конкретним фізичним тілом, а з його ідеалізованим аналогом – фізичною моделлю. Наприклад, модель фізичного тіла – матеріальна точка.

Питання студентам:

- Що спільного та чим відрізняються спостереження від експериментів?
- Запропонуйте спостереження якого явища чи який експеримент можна було б провести. Коли гіпотеза про перебіг фізичних явищ підтверджується експериментом, вона стає *фізичним законом*.

Наприклад, три закони Ньютона, закон всесвітнього тяжіння (відкритий теж Ньютоном), а також закономірності для сил пружності та сил тертя становлять основний зміст механіки.

Сукупність законів, що описують широке коло явищ, називається *науковою теорією*. Наприклад, закони Ньютона становлять зміст класичної механіки.

Як виміряти фізичну величину

Фізична величина – це характеристика, яка є спільною для багатьох матеріальних об'єктів або явищ у якісному відношенні, але може набувати індивідуального значення для кожного з них.

Наприклад: шлях, час, маса, густина, сила, температура, тиск.

Виміряти фізичну величину – це означає порівняти її з однорідною величиною, взятою за одиницю.

Вимірювання бувають *прямі* та *непрямі*.

У разі *прямих вимірювань* величину порівнюють із її одиницею (метр, секунда, кілограм, ампер тощо) за допомогою вимірювального приладу, проградуєваного у відповідних одиницях.

У разі *непрямих вимірювань* шукану величину обчислюють за результатами прямих вимірювань інших величин, пов'язаних з вимірюваною величиною певною функціональною залежністю (формулою).

Питання студентам:

Наведіть приклади прямих та непрямих вимірювань. Назвіть відповідні для вимірювання прилади.

Задача: (розв'яжи усно)

- 1) Знайти ціну поділки приладів, запропонованих викладачем.
- 2) Знайти ціну поділки мензурок, зображених на малюнку. Визначити кількість налитої в них рідини:
- 3) Намалювати термометр з довільною шкалою, визначити ціну поділки його шкали.

Побудова системи одиниць

Завдання вибудувати систему одиниць на науковій основі було поставлено перед французькими вченими наприкінці XVIII ст., після Великої французької революції. У результаті було створено міжнародну систему одиниць СІ, яка згодом стала у світі основною. Еталони багатьох величин зберігаються в **Палаті мір і ваг** (Франція).

Наприклад, одиниця часу – секунда (с). *Секунда* дорівнює 9 192 631 770 періодам електромагнітного випромінювання, яке відповідає переходу між двома надтонкими рівнями основного стану ізотопу Цезію–133.

Одиниця довжини – метр (м). *Метр* дорівнює довжині шляху, який проходить світло у вакуумі за проміжок часу $1 / 299\,792\,458$ секунди.

Елементи теорії похибок.

При вимірюванні будь-якої фізичної величини неможливо визначити істинне значення цієї величини. Кожне вимірювання вимагає оцінки точності одержаного результату. Тому процес будь-якого вимірювання вважається завершеним, коли вказані абсолютна й відносна похибки результату вимірювання.

Абсолютна похибка. При *прямих вимірюваннях* знайти результат і похибку найбільш просто. У цьому випадку за результат вимірювань приймають показання приладів, а похибку вважають рівною сумі похибок приладу $\Delta x_{\text{прил}}$ і відліку $\Delta x_{\text{відл}}$: $\Delta x = \Delta x_{\text{прил}} + \Delta x_{\text{відл}}$.

Похибка приладу $\Delta x_{\text{прил}}$ залежить від класу точності приладу і її визначають за допомогою *спец. таблиць*. Похибка відліку в багатьох випадках не перевищує *половини ціни ділення* шкали приладу, тобто:

$$\Delta x = \Delta_{\text{прил}} + C/2.$$

Відносна похибка характеризує якість вимірювання і показує, у скільки разів модуль абсолютної похибки менший від вимірювальної величини $x_{\text{вим}}$:

$$\varepsilon = \frac{|\Delta x|}{x_{\text{вим}}}, \text{ або } \varepsilon = \frac{|\Delta x|}{x_{\text{вим}}} \cdot 100\%$$

При вимірюванні відомих величин можна скористатися формулою:

$$\varepsilon = \frac{|x_{\text{вим.}} - x_{\text{таб.}}|}{x_{\text{таб.}}} \cdot 100\%$$

При визначенні похибки для вимірювання маси вважати, що похибка шкільних терезів становить 200мг, а технічних – 50мг. (Якщо експериментатор має повний набір важків, починаючи з 10мг.)

Інакше похибка для вимірювання маси становить половину значення маси найменшої гирі, що виводить терези з рівноваги.

Розрахунок похибок при непрямих вимірюваннях.

При проведенні непрямих вимірювань дотримуйтеся алгоритму:

- виконати прямі вимірювання;
- обчислити шукану величину;
- розрахувати абсолютні і відносні похибки прямих вимірювань;
- за видом формули визначити відносну похибку результату непрямих вимірювань ε ;
- знайти абсолютну похибку Δx за формулою: $\Delta x = x_{\text{вим}} \cdot \varepsilon$
- результат вимірювань записати в вигляді: $x = x_{\text{вим}} \pm |\Delta x|$

2. Розв'язання задач.

Середній рівень:

№ 1.

Виміряти довжину кабінету фізики (столу) вимірювальною стрічкою, знайти похибки вимірювання.

№ 2.

При вимірюванні маси кулі на терези поклали гирі: 100г, 20г, 5г, 1г, 1г, 500мг. Знайти масу кулі. Оцінити похибки вимірювання.

Достатній рівень:

№ 3.

Виміряти площу столу за допомогою демонстраційної лінійки, знайти похибки вимірювання.

№ 4.

Для визначення опору провідника зробили вимірювання: напруга на його кінцях 5В, сила струму в колі 0,5А. Знайти опір провідника, оцінити похибки вимірювання.

3. Підведення підсумків, видача завдання для домашньої роботи студентів.

- Фізика 10 кл. В. Д. Сиротюк: с. 7 – 16

Задача.

Виміряти довжину олівця учнівською лінійкою, знайти похибки вимірювання.