

Урок № 4

Тема: Фізичні величини. Вимірювання фізичних величин. Похибки й оцінювання точності вимірювань

Дорий день, шановні учні 7 класу. Сьогодні ви дізнаєтесь про фізичні величини та одиниці їх вимірювання, але спочатку перевіримо правильність виконання вправи № 3 (задачі 2, 3, 4).

Задача 3.2

Обидва круги рівні. Це можна довести, якщо скористатися експериментальним методом – виміряти їхні діаметри.

Задача 3.3

а) за відсутності опору повітря всі тіла падають з однакової висоти за той самий час – експериментальний факт;

б) імовірно, різниця у швидкості падіння тіл різної маси пояснюється опором повітря – гіпотеза;

в) тіло, випущене з рук, падає – явище, яке спостерігається повсякденно.

Задача 3.4

Проведення розрахунків та розробка складу нового пального для двигуна автомобіля – теоретичне дослідження. Випробування на спеціальному стенді дії двигуна – експериментальне дослідження.

Перевірили? Молодці! Тепер можна приступити до вивчення нової теми. Щоб отримати стислий конспект уроку, треба перенести у зошит усі записи, позначені жовтим кольором.

1. Фізичні величини

Всі тіла або явища мають певні **фізичні властивості**. Наприклад, тримаючи в руках грудочку снігу, говорять, що вона холодна, а щойно зварена кава – гаряча. Віконне скло крихке і легко розбивається, алмаз же настільки твердий, що може надрізати скло. Яблуко маленьке у порівнянні із будинком. Автомобіль рухається швидше в порівнянні із велосипедом.



Як кількісно охарактеризувати фізичні властивості тіл та явищ?

Фізична величина – це кількісно виражена характеристика тіла або фізичного явища.

Кожна фізична величина має певне умовне позначення, виражається числовим значенням, має одиницю вимірювання.



Якими фізичними величинами можна охарактеризувати стіл який стоїть у кімнаті? (Довжина, ширина, висота, площа, маса, температура)

Наприклад:

- Довжина стола становить 1,5 м. Записують це так: $l = 1,5 \text{ м}$. У цьому виразі: l – умовне позначення довжини, 2 – числове значення довжини стола, м (метр) – одиниця довжини.
- Температура стола становить 21 °С. Записують це так: $t = 21 \text{ °С}$. У цьому виразі: t – умовне позначення температури, 21 – числове значення температури кімнати, °С (градус за Цельсієм) – одиниця температури.



Чи у всіх країнах однакові одиниці вимірювання?

Шкала Цельсія найбільш використовувана, проте, наприклад, у США використовують шкалу Фаренгейта. І таких прикладів можна навести із одиницею довжини (кілометр, фут, дюйм тощо) та іншими. Саме тому, виникла потреба створити універсальну систему, в якій для фізичних величин введена одна і тільки одна одиниця вимірювання.

Зараз у більшості країн світу діє запроваджена в 1960 р. Міжнародна система одиниць, яку називають **Система Інтернаціональна (СИ)**. **Є всього сім основних одиниць фізичних величин – метр, секунда, кілограм, кельвін, ампер, кандела, моль, а всі інші можна утворити з них.**

2. Кратні та частинні одиниці



Що використовують фізики для зручності запису великих і малих значень фізичних величин?

Для зручності запису великих і малих значень фізичних величин використовують кратні та частинні одиниці.

Кратні одиниці – це одиниці, які більші за основні одиниці в 10, 100, 1000 і більше разів.

Частинні одиниці – це одиниці, які менші від основних одиниць у 10, 100, 1000 і більше разів.

Для запису кратних і частинних одиниць використовують префікси. Наприклад, кілометр (1000 м) – кратна одиниця довжини; сантиметр (0,01 м) – частинна одиниця довжини. У таблиці наведено найуживаніші префікси.

Префікси для утворення назв кратних і частинних одиниць

Префікс	Значення в перекладі з грецької або латинської мови	Символ	Множник	
тера...	чудовисько	Т	1 000 000 000 000	10^{12}
гіга...	гігантський	Г	1 000 000 000	10^9
мега...	великий	М	1 000 000	10^6
кіло...	тисяча	к	1000	10^3
гекто...	сто	г	100	10^2
деци...	десять	д	0,1	10^{-1}
санти...	сто	с	0,01	10^{-2}
мілі...	тисяча	м	0,001	10^{-3}
мікро...	малий	мк	0,000 001	10^{-6}
нано...	карлик	н	0,000 000 001	10^{-9}

3. Вимірювання. Вимірювальні прилади



Як ви вважаєте, наскільки часто люди виконують вимірювання?

Що означає виміряти фізичну величину?

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

Види вимірювань:

Прямі

шукане значення фізичної величини отримують відразу, за показом вимірювального приладу.

Непрямі

шукане значення фізичної величини визначають за певною формулою, підставивши в цю формулу значення інших фізичних величин, отриманих у ході прямих вимірювань. ($V = l \cdot d \cdot h$).

Вимірювальні прилади – це прилади, за допомогою яких вимірюють фізичні величини.

Приклади вимірювальних приладів: лінійка, рулетка, секундомір, годинник, ваги, термометр, спідометр, динамометр, манометр.

У якості невеличкої рекламної паузи пропоную подивитися відео «Засоби вимірювання. Міри та вимірювальні прилади» за посиланням <https://youtu.be/xeY8WKYlzSI> (за можливості).

Зазвичай вимірювальні прилади мають шкалу.

Шкала приладу являє собою сукупність штрихів, поділок і чисел.

Штрихи – це риси, нанесені на шкалі.

Поділки – це відстані між двома найближчими штрихами.

За шкалою можна встановити дві найважливіші характеристики вимірювального приладу: **ціну поділки шкали приладу** та **межі вимірювання**.

Ціна поділки приладу – це значення найменшої поділки шкали цього приладу.

Щоб визначити ціну поділки шкали вимірювального приладу, необхідно різницю двох будь-яких найближчих значень величини, наведених на шкалі, поділити на кількість поділок між ними.

Визначимо ціну поділки шкали термометра. Для цього:

1) оберемо два значення температури, які наведені на шкалі, наприклад, 60 °C і 50 °C, і знайдемо їхню різницю: $60\text{ °C} - 50\text{ °C} = 10\text{ °C}$;

2) визначимо кількість поділок між штрихами, біля яких вказані ці значення, – 5 поділок;

3) отриману різницю поділимо на кількість поділок:

$$\frac{10\text{ °C}}{5} = 2\text{ °C}$$

Отже, ціна поділки шкали взятого термометра становить 2 °C:

$$C_{\text{терм}} = \frac{60\text{ °C} - 50\text{ °C}}{5} = \frac{10\text{ °C}}{5} = 2\text{ °C}$$

Межі вимірювання – це найбільше і найменше значення фізичної величини, які можна виміряти певним приладом.

Так, верхня межа вимірювань медичного термометра дорівнює 60 °C, нижня становить –40 °C.



Переходимо до розв'язування задач.

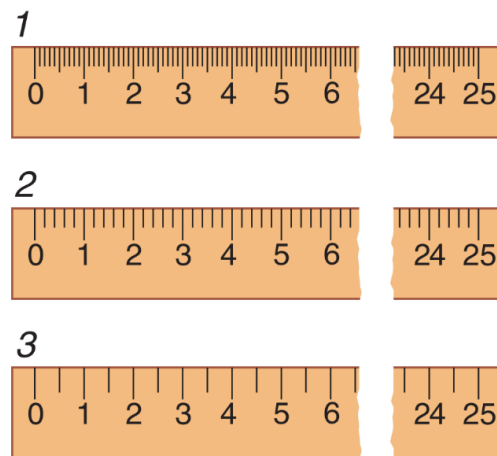
Задача 1. Визначте ціну поділки кожної лінійки. Яка з них дає найменшу величину похибки вимірювання?

$$C_{\text{лін.1}} = \frac{5\text{ см} - 4\text{ см}}{10} = 0,1\text{ см}$$

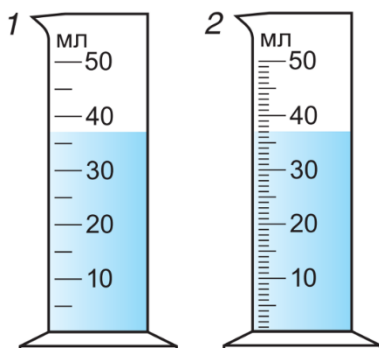
$$C_{\text{лін.2}} = \frac{2\text{ см} - 1\text{ см}}{5} = 0,2\text{ см}$$

$$C_{\text{лін.3}} = \frac{4\text{ см} - 3\text{ см}}{2} = 0,5\text{ см}$$

Найменша ціна поділки буде відповідати найменшому значенню величини похибки вимірювання довжини, тобто лінійка під номером 1.



Задача 2. Для кожного мірного циліндра знайдіть ціну поділки.



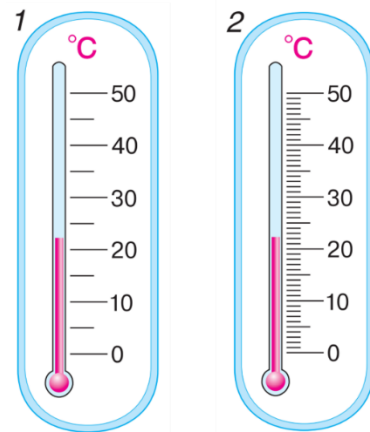
$$C_{\text{цил.1}} = \frac{40 \text{ мл} - 30 \text{ мл}}{2} = 5 \text{ мл}$$

$$C_{\text{цил.2}} = \frac{30 \text{ мл} - 20 \text{ мл}}{10} = 1 \text{ мл}$$

Задача 3. Для кожного з термометрів знайдіть ціну поділки.

$$C_{\text{терм.1}} = \frac{20^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}}{2} = 5^\circ\text{C}$$

$$C_{\text{терм.2}} = \frac{50^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}}{10} = 1^\circ\text{C}$$



Задача 4. Перетворіть одиниці вимірювань 15 см в мм, дм, м.

$$15 \text{ см} = 15 \cdot 10 \text{ мм} = 150 \text{ мм}$$

$$15 \text{ см} = \underline{\hspace{2cm}} = 1,5 \text{ дм}$$

$$15 \text{ см} = \underline{\hspace{2cm}} = 0,15 \text{ м}$$

Задача 5. Перетворіть одиниці вимірювань 2,3 м в мм, см, дм, км.

$$2,3 \text{ м} = 2,3 \cdot 1000 \text{ мм} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ мм}$$

$$2,3 \text{ м} = \underline{\hspace{2cm}} = 230 \text{ см}$$

$$2,3 \text{ м} = 2,3 \cdot 10 \text{ дм} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ дм}$$

$$2,3 \text{ м} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ км}$$

Задача 6. Перетворіть одиниці вимірювань 25 мм в см, дм, м, км.

$$25 \text{ мм} = 25 \cdot 0,1 \text{ см} = 2,5 \text{ см}$$

$$25 \text{ мм} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$$

$$25 \text{ мм} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$$

$$25 \text{ мм} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ км}$$

Задача 7. Перетворіть одиниці вимірювань 8 км в м, см, мм.

$$8 \text{ км} = 8 \cdot 1000 \text{ м} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$$

$$8 \text{ км} = 8 \cdot 100000 \text{ см} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ см}$$

$$8 \text{ км} = 8 \cdot 1000000 \text{ мм} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ мм}$$

На цьому наш урок закінчено. Дякую за співпрацю. До наступного уроку треба вивчити конспект і виконати вправу № 4 (задачі 1, 2, 3).

До нової зустрічі онлайн.