

НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

4-й ESO

Rodrigo Alcaraz de la Osa. Переклад: Mykhaylo Stadnik/Михайло Стаднік (✉engstadnik@outlook.com)



Наукове дослідження

Наукове дослідження — це процес за допомогою якого застосовуючи **науковий метод**, можна **розширити знання** або дати **рішення проблеми** вчених.

Гіпотези, закони та теорії

Гіпотеза **наукова гіпотеза** — це **пропозиція** для **пояснення** **феомену**, яку можна перевірити **науковим методом**.

Закон **Наукові закони** — це **твердження**, засновані на повторюваних експериментах або спостереженнях, які **описують** або **передбачають** ряд **природних явищ**.

Теорія **Наукова теорія** — це **пояснення аспекту природного світу** яке можна неодноразово **випробувати** та **перевірити** у **контрольованих умовах**, відповідно до **наукового методу**.

Скалярні та векторні величини

Скалярні величини

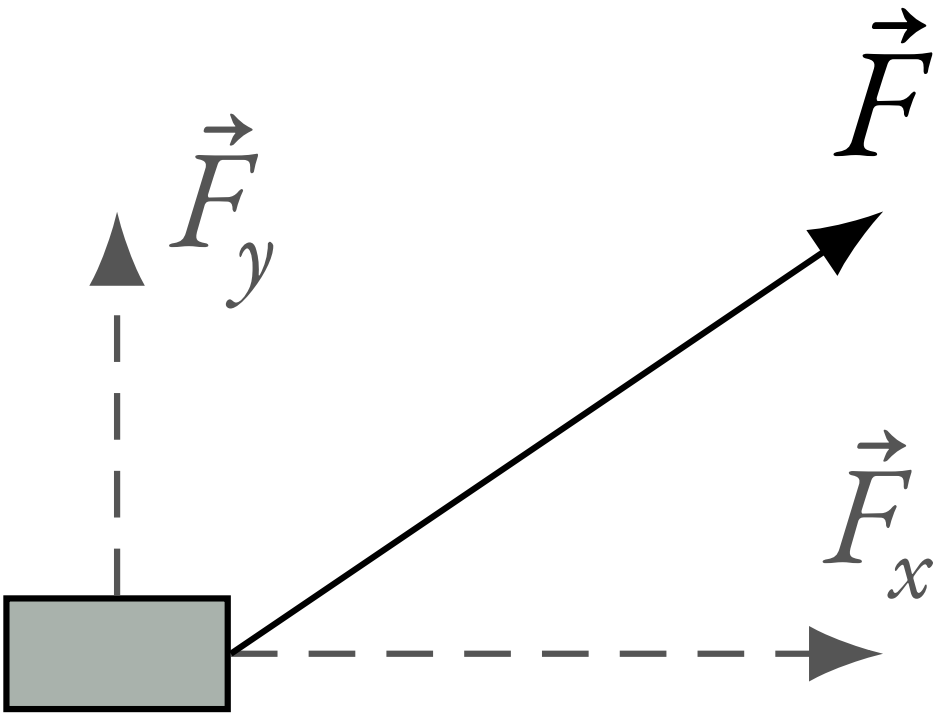
Це ті **величини** , які **описані числом** (скалярним) і **одиноцею**.

Приклади Маса, об'єм, густина, час, температура, енергія...

Векторні величини

Це ті **величини**, які **описуються**:

- **число** (скалярне).
- **одиниця**.
- **напрямок**.
- **рух**.
- **точка застосування**.



Приклади Позиція, переміщення, швидкість, прискорення, сила...

Фундаментальні та похідні величини

Фундаментальні величини SI

Міжнародна система Одиниць (SI) визначає **сім фундаментальних величин**:

Величина	Одиниця	Символ
Час	Секунди	s
Довжина	Метр	m
Маса	Кілограм	kg
Електричний струм	Ампер	A
Температура	Кельвін	K
Кількість речовини	Моль	mol
Інтенсивність світла	Кандела	cd

Похідні величини

Похідні величини отримуються з двох або більше фундаментальних величин.

Приклади Площа, об'єм, густина, швидкість, прискорення, сила, тиск, енергія ...

Розмірний аналіз

Розмірний аналіз дозволяє нам **пов'язати розміри** (одиниці) **похідної величини** з **фундаментальними величинами** на яких вона заснована.

Рівняння розмірів

Рівняння розмірів — це алгебраїчні вирази, у яких ми замінюємо фізичні величини замість їхніх розмірів (одиниць). Для позначення розмірів величини ми використовуємо позначення **дужки []**. **Виділяємо**:

$$[Маса] = M$$

$$[Довжина] = L$$

$$[Час] = T$$

Щоразу, коли ми працюємо з рівняннями розмірів, ми намагатимемося виразити розміри фізичних величин, які ми знаходимо, через M, L у T.

Приклади $[S] = L^2$; $[V] = L^3$; $[d] = ML^{-3}$; $[v] = LT^{-1}$; $[a] = LT^{-2}$; $[F] = MLT^{-2}$

Приклад

Доказує, що кінетична енергія,

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2,$$

і потенціальна гравітаційна енергія,

$$E_p = mgh,$$

вони мають однакові розміри, де m — маса, v — швидкість, g — прискорення сили тяжіння, і h — висота. Використовуйте результат, щоб визначити одиницю енергії SI, джоуль (J), через одиниці SI маси, довжини та часу.

Рішення

Проаналізуємо **розміри кінетичної енергії** E_c :

$$[E_c] = \left[\frac{1}{2}mv^2 \right] = [m] \cdot [v^2] = M \cdot [v]^2,$$

де ми використали, що **числа** (скалярні) **не мають розмірів**.

Нам потрібно знати **розміри швидкості**:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow [v] = \frac{[\Delta x]}{[\Delta t]} = \frac{L}{T} = LT^{-1}$$

Отже, ми приходимо до:

$$[E_c] = M(LT^{-1})^2 = ML^2T^{-2}$$

Тепер ми проаналізуємо **розміри гравітаційної потенційної енергії** E_p :

$$[E_p] = [mgh] = [m] \cdot [g] \cdot [h] = M \cdot [g] \cdot L$$

Нам потрібно знати **розміри** de la **прискорення** g :

$$g \equiv a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow [g] = \frac{[\Delta v]}{[\Delta t]} = \frac{LT^{-1}}{T} = LT^{-2}$$

Отже, ми приходимо до:

$$[E_p] = M \cdot LT^{-2} \cdot L = ML^2T^{-2}$$

Тому **джоуль** (J) визначається як:

$$1 J = 1 kg m^2 s^{-2}$$

Помилки вимірювання

Щоразу коли **експериментальне вимірювання** виконується за допомогою приладу, воно має пов'язану **невизначеність**, що унеможливорює отримання двох *точно* однакових вимірювань. **Експериментальні помилки** — це **різниця** між **виміряними значеннями** та **справжніми значеннями**. Ми розрізняємо **систематичні помилки** у **випадкові помилки**.

Систематичні та випадкові помилки

Систематична помилка є **передбачуваною** і зазвичай **постійна** або **пропорційна справжньому значенню**. Зазвичай це відбувається через **недосконалість** вимірювального **прилада** або **методів спостереження** (включаючи спостерігача). Вона може бути **виявлена** і **видалена**.

Випадкова помилка **Неминуча** помилка, яка завжди присутня в будь-якому вимірюванні. Викликані за своєю суттю **непередбачуваними** коливаннями. Можна **оцінити** порівнюючи вимірювання і **зменшити** шляхом усереднення багатьох вимірювань.

Точність і однаковість

Точність — **наближеність вимірів** до **справжнього значення**. Це опис **систематичних помилок**.

Однаковість — **наближеність вимірювань** одне до одного. Це опис **випадкових помилок**.



Абсолютна помилка і відносна помилка

Абсолютна помилка — **різниця** між **виміряною величиною** і **справжньою величиною**:

$$\text{абсолютна помилка} = |\text{виміряна величина} - \text{справжня величина}|$$

Вона має **ті самі розміри** що й **виміряна величина**.

Відносна помилка — **частка** між **абсолютка помилка** і **справжня велечина**:

$$\text{Відносна помилка} = \frac{\text{абсолютна помилка}}{\text{справжня велечина}} = \frac{|\text{виміряна величина} - \text{справжня величина}|}{\text{справжня величина}}$$

Вона **безрозмірна** (зазвичай виражається в % шляхом множення на 100).

Вираз результатів

Як правило, **невизначеності завжди** виражаються **одною значущою цифрою округлюючи міру** відповідно (одиниці, десятки, сотні тощо).

Приклади

- $t = (5.67 \pm 2.00) s \rightarrow t = (6 \pm 2) s$
- $l = (1307 \pm 202) \mu m \rightarrow l = (1300 \pm 200) \mu m$
- $m = (437 \pm 27) g \rightarrow m = (440 \pm 30) g$
- $I = (17 \pm 3) mA \rightarrow$ добре виражено