

РЕЗОЛЮЦІЯ А

Про перегляд Міжнародної системи одиниць (SI)

Генеральна конференція з мір та ваг (CGPM) на своєму 26-му засіданні,
зважаючи на

- суттєві вимоги до Міжнародної системи одиниць (SI), що є універсальною та доступною у всьому світі метричною системою для галузей міжнародної торгівлі, високотехнологічного виробництва, охорони здоров'я та безпеки людей, охорони навколишнього середовища, глобальних досліджень клімату й фундаментальної науки та слугує основою для всього переліченого вище,

- той факт, що одиниці SI повинні залишатися незмінними у довгостроковій перспективі, самоузгодженими та узгодженими між собою, а також практично реалізуватися на найвищому рівні, базуючись на сучасному теоретичному описі природи,

- Резолюцію 1, одностайно прийняту на 24-му засіданні CGPM (2011 р.), в якій було запропоновано перегляд SI для задоволення цих вимог і детально викладено новий спосіб визначення SI на основі семи визначальних сталих, виведених із фундаментальних фізичних сталих та інших природних сталих, з яких так само було виведено визначення семи основних одиниць,

- виконання встановлених на 24-му засіданні CGPM (2011 р.) та підтверджених на 25-му засіданні CGPM (2014 р.) вимог перед тим, як цей варіант переглянутої SI може бути прийнятий,

постановляє, що, починаючи з 20 травня 2019 року, Міжнародна система одиниць (SI) – це система одиниць, у якій:

- частота переходу між двома рівнями надтонкої структури цезію-133 в основному стані, $\Delta\nu_{Cs}$, дорівнює 9 192 631 770 Гц,

- швидкість світла у вакуумі, c , дорівнює 299 792 458 м/с,

- стала Планка, h , дорівнює $6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$ Дж·с,
- елементарний електричний заряд, e , дорівнює $1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$ Кл,
- стала Больцмана, k , дорівнює $1,380\ 649 \times 10^{-23}$ Дж/К,
- стала Авогадро, N_A , дорівнює $6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ моль⁻¹,
- світлова ефективність монохроматичного випромінювання з частотою 540×10^{12} Гц, K_{cd} , дорівнює 683 лм/Вт,

де герц, джоуль, кулон, люмен і ват, символи Гц, Дж, Кл, лм і Вт відповідно, пов'язані з секундою, метром, кілограмом, ампером, кельвіном, молем та канделою, символи с, м, кг, А, К, моль та кд відповідно, і виражаються наступним чином: Гц = с⁻¹, Дж = м²·кг·с⁻², Кл = А·с, лм = кд·м²·м⁻² = кд·ср і Вт = м²·кг·с⁻³,

звертає увагу на прийняту на 24-му засіданні CGPM (2011) Резолюцію 1, у якій викладено висновки щодо основних одиниць SI, та підтверджено їхнє значення у наступних Додатках до цієї Резолюції, які мають таку саму силу, що й сама Резолюція,

і закликає Міжнародний комітет мір та ваг (CIPM) випустити нову редакцію своєї Брошури під назвою “*Міжнародна система одиниць*”, в якій буде надано повний опис переглянутої SI.

Додаток 1. Скасування попередніх визначень основних одиниць

З описаного вище нового визначення SI впливає те, що, починаючи з 20 травня 2019 року, буде скасовано:

- визначення секунди, чинне з 1967/68 років (13-те засідання CGPM, Резолюція 1),
- визначення метра, чинне з 1983 року (17-те засідання CGPM, Резолюція 1),

- визначення кілограма на основі маси міжнародного прототипу кілограма, чинне з 1889 року (1-ше засідання CGPM, 1889 рік, 3-тє засідання CGPM, 1901 рік),
- визначення ампера, чинне з 1948 року (9-те засідання CGPM), на основі визначення, запропонованого CIPM (Резолюція 2, 1946 рік),
- визначення кельвіна, чинне з 1967/68 років (13-те засідання CGPM, Резолюція 4),
- визначення моля, чинне з 1971 року (14-те засідання CGPM, Резолюція 3),
- визначення кандели, чинне з 1979 року (16-те засідання CGPM, Резолюція 3),
- рішення щодо прийняття умовних значень сталої Джозефсона K_{J-90} і сталої фон Клітцинга R_{K-90} , яке було прийнято CIPM (1988 рік, Рекомендації 1 і 2) на прохання CGPM (18-те засідання CGPM, 1987 рік, Резолюція 6) для затвердження вираження вольта та ома за допомогою ефекту Джозефсона й квантового ефекту Холла відповідно.

Додаток 2. Статус сталих, які використовувалися у попередніх визначеннях

З описаного вище нового визначення SI й з рекомендованих значень спеціального юстирування Комітету з даних для науки і техніки (CODATA) від 2017 року, на яких базуються значення визначальних сталих, впливає те, що, починаючи з 20 травня 2019 року:

- маса міжнародного прототипу кілограма, $m(K)$, буде дорівнювати 1 кг у межах відносної стандартної невизначеності, яка на момент прийняття цієї Резолюції дорівнювала рекомендованому значенню h , а саме $1,0 \times 10^{-8}$, і у подальшому її значення буде визначатися експериментально,
- магнітна проникність вакууму, μ_0 , буде дорівнювати $4\pi \times 10^{-7}$ Гн·м⁻¹ у межах відносної стандартної невизначеності, яка на момент

прийняття цієї Резолюції дорівнювала рекомендованому значенню сталої тонкої структури, α , а саме $2,3 \times 10^{-10}$, і у подальшому її значення буде визначатися експериментально,

- термодинамічна температура потрійної точки води, T_{TPW} , буде дорівнювати 273,16 К у межах відносної стандартної невизначеності, яка на момент прийняття цієї Резолюції з високим ступенем точності дорівнювала рекомендованому значенню k , а саме $3,7 \times 10^{-7}$, і у подальшому її значення буде визначатися експериментально,

- молярна маса вуглецю-12, $M(^{12}\text{C})$, буде дорівнювати $0,012 \text{ кг}\cdot\text{моль}^{-1}$ у межах відносної стандартної невизначеності, яка на момент прийняття цієї Резолюції дорівнювала рекомендованому значенню $N_A h$, а саме $4,5 \times 10^{-10}$, і у подальшому її значення буде визначатися експериментально.

Додаток 3. Основні одиниці SI

Починаючи з описаного вище нового визначення SI через фіксовані числові значення сталих, визначення кожної з семи основних одиниць виводяться за допомогою однієї або, у разі потреби, кількох з цих визначальних сталих для надання наступного ряду визначень, які набудуть чинності 20 травня 2019 року:

- секунда, символ s , є одиницею вимірювання часу в SI, яку визначають за допомогою фіксованого числового значення частоти переходу між двома рівнями надтонкої структури цезію-133 в основному стані, $\Delta\nu_{Cs} = 9\,192\,631\,770$, коли її виражено через одиницю Гц, що дорівнює s^{-1} .

- метр, символ m , є одиницею вимірювання довжини в SI, яку визначають за допомогою фіксованого числового значення швидкості світла у вакуумі, $c = 299\,792\,458$, коли її виражено через одиницю м/с, де секунду визначають через $\Delta\nu_{Cs}$.

- кілограм, символ kg , є одиницею вимірювання маси в SI, яку визначають за допомогою фіксованого числового значення сталої Планка,

$h = 6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$, коли її виражено через одиницю Дж·с, що дорівнює $\text{кг}\cdot\text{м}^2\cdot\text{с}^{-1}$, де метр та секунду визначають через c і $\Delta\nu Cs$.

- ампер, символ А, є одиницею вимірювання електричного струму в SI, яку визначають за допомогою фіксованого числового значення елементарного заряду, $e = 1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$, коли його виражено через одиницю Кл, що дорівнює А·с, де секунду визначають через $\Delta\nu Cs$.

- кельвін, символ К, є одиницею вимірювання термодинамічної температури в SI, яку визначають за допомогою фіксованого числового значення сталої Больцмана, $k = 1,380\ 649 \times 10^{-23}$, коли її виражено через одиницю Дж·К⁻¹, що дорівнює $\text{кг}\cdot\text{м}^2\cdot\text{с}^{-2}\cdot\text{К}^{-1}$, де кілограм, метр і секунду визначають через h , c та $\Delta\nu Cs$.

- моль, символ моль, є одиницею вимірювання кількості речовини в SI. Один моль містить $6\ 022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ елементарних частинок. Величина моля є фіксованим числовим значенням сталої Авогадро, N_A , коли її виражено через одиницю моль⁻¹, і називається числом Авогадро.

Кількість речовини, символ n , є мірою кількості певних елементарних частинок. Елементарною частинкою може бути атом, молекула, іон, електрон, будь-яка інша частинка або певна група частинок.

- Кандела, символ кд, є одиницею вимірювання сили світла в заданому напрямку в SI, яку визначають за допомогою фіксованого числового значення світлової ефективності монохроматичного випромінювання з частотою 540×10^{12} Гц, $K_{\text{кд}} = 683$, коли її виражено одиницею $\text{лм}\cdot\text{Вт}^{-1}$, що дорівнює $\text{кд}\cdot\text{ср}\cdot\text{Вт}^{-1}$ або $\text{кд}\cdot\text{ср}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^3$, де кілограм, метр і секунду визначають через h , c і $\Delta\nu Cs$.