

Główny Urząd Miar

<http://www.gum.gov.pl/pl/wspolpraca/edukacja/1517,Edukacja.html>
2018-05-23, 20:33

Edukacja

Opublikowane przez : Adam Żeberkiewicz

Dowiedz się więcej o Głównym Urzędzie Miar - przeczytaj Informator GUM 

Obejrzyj film o GUM 

Skorzystaj z aplikacji mobilnej Czas GUM 

Poznaj możliwości usługi umożliwiającej synchronizację czasu 

Tablice Międzynarodowego Układu Jednostek Miar SI, przyjętego przez Generalną Konferencję Miar (CGPM), która zatwierdziła jego jednostki wraz z ich nazwami i oznaczeniami oraz przedrostkami służącymi do tworzenia wielokrotności i podwielokrotności jednostek podstawowych i zasadami ich stosowania. Tablice są również dołączone w plikach pdf do pobrania.



Międzynarodowy Układ Jednostek Miar (SI)

przyjęty przez Generalną Konferencję Miar (CGPM), która zatwierdziła jego jednostki wraz z ich nazwami i oznaczeniami oraz przedrostkami służącymi do tworzenia wielokrotności i podwielokrotności jednostek podstawowych i zasadami ich stosowania

1. Jednostki podstawowe SI

Wielkość podstawowa	Jednostka podstawowa	Oznaczenie jednostki	Definicja
długość	metr	m	Metr jest to długość drogi przebytej przez światło w próżni w czasie $1/299\,792\,458$ sekundy.
masa	kilogram	kg	Kilogram jest to jednostka masy równa masie międzynarodowego prototypu kilograma.
czas	sekunda	s	Sekunda jest to czas trwania $9\,192\,631\,770$ okresów promieniowania odpowiadającego przejściu między dwoma nadobrotowymi poziomami stanu podstawowego atomu ceszu 133.
prąd elektryczny	amper	A	Amper jest to elektryczny prąd stały, który płynie w dwóch równoległych, prostoliniowych przewodnikach o nieskończonej długości i pomijalnie małym przekroju poprzecznym kołowym, umieszczonych w odległości 1 metra od siebie w próżni, wywołuje między tymi przewodnikami siłę o wartości $2 \cdot 10^{-7}$ niutona na metr długości przewodu.
temperatura termodynamiczna	kelwin	K	Kelwin, jednostka temperatury termodynamicznej jest to ułamek $1/273,16$ temperatury termodynamicznej punktu potrójnego wody.
liczność materii	mol	mol	Mol jest to liczność materii układu, który zawiera tyle podstawowych indywiduali, ile jest atomów w $0,012$ kg węgla 12; przy stosowaniu jednostki mol trzeba określić podstawowe indywiduali: atomy, cząsteczki, jony, elektrony, inne cząstki lub określone grupy takich cząstek.
światłość	kandela	cd	Kandela jest to światłość źródła emitującego w określonym kierunku promieniowanie monochromatyczne o częstotliwości $540 \cdot 10^{12}$ herców i natężeniu promieniowania $1/683$ wata na steradian.

2. Przedrostki wyrażające mnożniki służące do tworzenia dziesiętnych podwielokrotności i wielokrotności jednostek miar SI

Przedrostek		Mnożnik	Przedrostek		Mnożnik
skrót	inne czynniki		skrót	inne czynniki	
jotta	Y	$1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 10^{24}$	decy	d	$0,1 = 10^{-1}$
zetta	Z	$1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 10^{21}$	centy	c	$0,01 = 10^{-2}$
eksa	E	$1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 10^{18}$	mili	m	$0,001 = 10^{-3}$
peta	P	$1\,000\,000\,000\,000\,000 = 10^{15}$	mikro	μ	$0,000\,001 = 10^{-6}$
tera	T	$1\,000\,000\,000\,000 = 10^{12}$	nano	n	$0,000\,000\,001 = 10^{-9}$
giga	G	$1\,000\,000\,000 = 10^9$	piko	p	$0,000\,000\,000\,001 = 10^{-12}$
mega	M	$1\,000\,000 = 10^6$	femto	f	$0,000\,000\,000\,000\,001 = 10^{-15}$
kilo	k	$1\,000 = 10^3$	atto	a	$0,000\,000\,000\,000\,000\,001 = 10^{-18}$
hekto	h	$100 = 10^2$	zepto	z	$0,000\,000\,000\,000\,000\,000\,001 = 10^{-21}$
deka	da	$10 = 10^1$	jokto	y	$0,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,001 = 10^{-24}$

Tablica z jednostkami podstawowymi

SI oraz tablica z przedrostkami wyrażającymi mnożniki służące do tworzenia dziesiętnych podwielokrotności i wielokrotności jednostek miar SI



3. Przykłady jednostek pochodnych SI, wyrażonych za pomocą jednostek podstawowych SI

Wielkość	Jednostka	
	nazwa	symbol
powierzchnia	metr kwadratowy	m ²
objętość	metr sześcienny	m ³
prędkość	metr na sekundę	m · s ⁻¹
przyspieszenie	metr na sekundę kwadrat	m · s ⁻²
gęstość	kilogram na metr sześcienny	kg · m ⁻³
natężenie pola magnetycznego lub liniowa gęstość prądu	amper na metr	A · m ⁻¹
gęstość prądu	amper na metr kwadratowy	A · m ⁻²
gęstość molowa	mol na metr sześcienny	mol · m ⁻³
luminancja	kandela na metr kwadratowy	cd · m ⁻²
liczba falowa	metr do potęgi minus pierwszej	m ⁻¹
natężenie napromieniowania fotoonowego	odwrotność sekundy na metr kwadratowy	s ⁻¹ · m ⁻¹
moment pędu	kilogram razy metr kwadratowy na sekundę	kg · m ² · s ⁻¹

4. Jednostki pochodne SI o nazwach i oznaczeniach specjalnych

Wielkość	Jednostka		Polecja definiująca	Wyrażenie w jednostkach podstawowych SI
	nazwa	symbol		
kąt płaski	radian	rad	1 rad = 1 m/1 m = 1	m · m ⁻¹
kąt bryłowy	steradian	sr	1 sr = 1 m ² /1 m ² = 1	m ² · m ⁻²
częstotliwość	herc	Hz	1 Hz = 1/1s	s ⁻¹
siła	niuton	N	1 N = 1 kg · 1 m/1 s ²	m · kg · s ⁻²
ciśnienie, napięcie	paskal	Pa	1 Pa = 1 N/1 m ²	m ⁻² · kg · s ⁻²
energia, praca, ilość ciepła	dżul	J	1 J = 1 N · 1 m	m ² · kg · s ⁻²
moc, strumień promieniowania, strumień promienisty, moc promieniowania	wat	W	1 W = 1 J/1 s	m ² · kg · s ⁻³
ilość elektryczności, ładunek elektryczny	kulomb	C	1 C = 1 A · 1 s	s · A
potencjał elektryczny, różnica potencjałów, napięcie elektryczne, siła elektromotoryczna	wolt	V	1 V = 1 W/1 A	m ² · kg · s ⁻² · A ⁻¹
pojemność elektryczna	farad	F	1 F = 1 C/1 V	m ⁻² · kg ⁻¹ · s ⁴ · A ²
rezystancja, opór elektryczny	ohm	Ω	1 Ω = 1 V/1 A	m ² · kg · s ⁻² · A ⁻²
konduktancja	siemens	S	1 S = 1 Ω ⁻¹	m ⁻² · kg ⁻¹ · s ² · A ²
strumień magnetyczny	weber	Wb	1 Wb = 1 V · 1 s	m ² · kg · s ⁻² · A ⁻¹
indukcja magnetyczna	tesla	T	1 T = 1 Wb/1 m ²	kg · s ⁻² · A ⁻¹
indukcyjność	henr	H	1 H = 1 V · 1 s/1 A	m ² · kg · s ⁻² · A ⁻²
temperatura Celsjusza	stopień Celsjusza	°C	1 °C = 1 K	K
strumień świetlny	lumen	lm	1 lm = 1 cd · 1 sr	m ² · m ⁻² · cd
natężenie oświetlenia	luks	lx	1 lx = 1 lm/1 m ²	m ⁻² · cd
aktywność (radionuklidu)	bekkerel	Bq	1 Bq = 1/1 s	s ⁻¹
dawka pochłonięta, energia przekazana wadziwca, kerma, wskaźnik dawki pochłoniętej	grej	Gy	1 Gy = 1 J/1 kg	m ² · s ⁻²
równoważnik dawki pochłoniętej	siwert	Sv	1 Sv = 1 J/1 kg	m ² · s ⁻²
aktywność katalityczna	katal	kat	1 kat = 1 mol/1 s	mol · s ⁻¹

Przykłady jednostek pochodnych SI, wyrażonych za pomocą jednostek podstawowych SI oraz Jednostki pochodne SI o nazwach i oznaczeniach specjalnych



5. Przykłady jednostek pochodnych SI, których nazwy i oznaczenia zawierają jednostki pochodne SI posiadające własne nazwy i oznaczenia

Wielkość	Jednostka		W jednostkach podstawowych SI
	nazwa	oznaczenie	
prędkość kątowna	radian na sekundę	rad · s ⁻¹	m · m ⁻¹ · s ⁻¹
przyspieszenie kątowe	radian na sekundę kwadrat	rad · s ⁻²	m · m ⁻¹ · s ⁻²
łepkość dynamiczna	paschal razy sekunda	Pa · s	m ⁻¹ · kg · s ⁻¹
moment siły	niuton razy metr	N · m	m ² · kg · s ⁻²
napięcia powierzchniowe	niuton na metr	N/m	kg · s ⁻²
prędkość kątowa	radian na sekundę	rad/s	m · m ⁻¹ · s ⁻¹ = s ⁻¹
przyspieszenie kątowe	radian na sekundę kwadrat	rad/s ²	m · m ⁻¹ · s ⁻² = s ⁻²
natężenie strumienia ciepłego, natężenie strumienia świetlnego	wat na metr kwadratowy	W/m ²	kg · s ⁻³
pojemność ciepła, entropia	dżul na kelwin	J/K	m ² · kg · s ⁻² · K ⁻¹
ciepło właściwe, entropia właściwa	dżul na kilogram i kelwin	J/(kg · K)	m ² · s ⁻² · K ⁻¹
energia właściwa	dżul na kilogram	J/kg	m ² · s ⁻²
przewodnictwo cieplne właściwe	wat na metr i kelwin	W/(m · K)	m · kg · s ⁻³ · K ⁻¹
gęstość energii	dżul na metr sześcienny	J/m ³	m ⁻¹ · kg · s ⁻²
natężenie pola elektrycznego	wolt na metr	V/m	m · kg · s ⁻³ · A ⁻¹
gęstość ładunku elektrycznego	kulomb na metr sześcienny	C/m ³	m ⁻³ · s · A
powierzchniowa gęstość ładunku, indukcja elektryczna, polaryzacja dielektryczna	kulomb na metr kwadratowy	C/m ²	m ⁻² · s · A
przenikalność elektryczna (bezwzględna)	farad na metr	F/m	m ⁻³ · kg ⁻¹ · s ⁴ · A ²
przenikalność magnetyczna (bezwzględna)	henr na metr	H/m	m · kg · s ⁻² · A ²
energia molowa	dżul na mol	J/mol	m ² · kg · s ⁻² · mol ⁻¹
entropia molowa, molowe ciepło właściwe	dżul na mol i kelwin	J/(mol · K)	m ² · kg · s ⁻² · K ⁻¹ · mol ⁻¹
dawka ekspozycyjna (promieniowanie X i γ)	kulomb na kilogram	C/kg	kg ⁻¹ · s · A
moc dźwięku pochłoniętą	graj na sekundę	Gy/s	m ² · s ⁻²
natężenie promieniowania	wat na steradian	W/sr	m ³ · m ⁻² · kg · s ⁻³ = m ² · kg · s ⁻³
gęstość aktywności katalitycznej	katal na metr sześcienny	kat/m ³	m ⁻³ · s ⁻¹ · mol
moment siły	niuton razy metr lub niutonometr	N · m	kg · m ² · s ⁻²
natężenie pola elektrycznego	volt na metr	V · m ⁻¹	m · kg · s ⁻³ · A ⁻¹
przenikalność magnetyczna (bezwzględna)	henr na metr	H · m ⁻¹	m · kg · s ⁻² · A ²
przenikalność elektryczna (bezwzględna)	farad na metr	F · m ⁻¹	m ⁻³ · kg ⁻¹ · s ⁴ · A ²
pojemność cieplna właściwa	dżul na kilogram i kelwin	J · kg ⁻¹ · K ⁻¹	m ² · s ⁻² · K ⁻¹
magnetyczny potencjał wektorowy	weber na metr	Wb/m	m · kg · s ⁻² · A ⁻¹

Tablica z przykładami jednostek pochodnych SI, których nazwy i oznaczenia zawierają jednostki pochodne SI posiadające własne nazwy i oznaczenia



6. Jednostki miar nienależące do SI dopuszczone do stosowania wraz z jednostkami SI

6.1 Jednostki spoza SI dopuszczone do użytku z jednostkami SI

Wielkość	Jednostka		Wartość w jednostkach SI
	nazwa	skrótowanie	
czas	minuta	min	1 min = 60 s
	godzina	h	1 h = 60 min = 3600 s
	doła	d	1 d = 24 h
kąt płaski	stopień	°	1° = (π/180) rad
	minuta	'	1' = (1/60)° = (π/10 800) rad
	sekunda	"	1" = (1/60)' = (π/648 000) rad
	gon (grad)	gon	1 gon = (π/200) rad
powierzchnia	hektar	ha	1 ha = 1 hm ² = 10 ⁴ m ²
objętość	litr	l, L	1 l = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
masa	tona	t	1 t = 10 ³ kg

6.2 Jednostki spoza SI dopuszczone do użytku w wybranych dziedzinach

Wielkość	Jednostka		Wartość w jednostkach SI
	nazwa	skrótowanie	
ciśnienie	bar	bar	1 bar = 100 kPa = 10 ⁵ Pa
ciśnienia płynów ustrojowych	milimetr słupa rtęci	mmHg	1 mmHg = 133,322 Pa
długość	angstrzem	Å	1 Å = 0,1 nm = 10 ⁻¹⁰ m
odległość	mila morska	M	1 M = 1852 m
powierzchnia (przekrój poprzeczny)	barn	b	1 b = 10 ⁻²⁸ m ²
szybkość	węzeł	kn	1 kn = (1852/3600) m/s

6.3 Jednostki spoza SI dopuszczone do użytku w wybranych obszarach tematycznych, których wartości są określane doświadczalnie

Wielkość	Jednostka		Definicja	Wartość w jednostkach SI
	nazwa	skrótowanie		
energia	elektronowolt	eV	1 eV jest to energia kinetyczna elektronu przemieszczającego w próżni różnicę potencjałów 1 V	1 eV = 1,602 176 53 (14) · 10 ⁻¹⁹ J
masa	jednostka masy atomowej	u	1 u jest równy 1/12 masy spoczynkowej obrotowego atomu izotopu ¹² C w stanie podstawowym	1 u = 1,660 538 86 (28) · 10 ⁻²⁷ kg
odległość	jednostka astronomiczna	au		1 au = 1,495 978 706 91 (6) · 10 ¹¹ m

Trzy tablice z jednostkami miar nienależącymi do SI, dopuszczonymi do stosowania wraz z jednostkami SI



7. Zasady zapisu wielkości wyrażonych w jednostkach SI

7.1 Pisownia przedrostków jednostek SI

Generalna Konferencja Miar przyjęła i zaleca szereg przedrostków dziesiętnych i ich symboli.

Zasady prawidłowego stosowania przedrostków dziesiętnych są następujące:

- 1) Przedrostki odnoszą się wyłącznie i ściśle do potęg 10 (a nie np. do potęg 2).
Przykład: Jeden kilobit reprezentuje 1000 bitów, a nie 1024 bity.
- 2) Przedrostek musi być napisany bez spacji przed symbolem jednostki.
Przykład: Centymetr plazmy cm, a nie c m
- 3) Nie wolno łączyć przedrostków.
Przykład: 10⁶ kg zapisujemy jako 1 mg, a nie 1 jkg
- 4) Przedrostek nie może występować sam.
Przykład: 10⁶/m³ nie można zapisać jako Gm³

7.2 Pisownia nazw i oznaczeń jednostek SI

- 1) Oznaczeń jednostek nie piszemy wielkimi literami, jednakże pierwszą literę oznaczenia piszemy wielką literą, gdy:
 - nazwa jednostki pochodzi od nazwiska osoby lub
 - dany symbol rozpoczyna zdanie.**Przykład:** Jednostkę kelwin zapisujemy za pomocą wielkiej litery K
 - 2) W liczbie mnogiej symbole nie ulegają zmianie (np. w języku angielskim nie dodajemy „s”).
 - 3) Po symbolu jednostki nie występuje kropka, chyba że jest to koniec zdania.
 - 4) Jednostki złożone, utworzone przez pomnożenie kilku jednostek, należy zapisywać stosując znak mnożenia w postaci kropki lub spacji pomiędzy oznaczeniami jednostek.
Przykład: N · m lub N m
 - 5) Jednostki złożone, utworzone przez podzielenie jednej jednostki przez inną, należy zapisywać z ukośnikiem lub z zastosowaniem ujemnego wykładnika.
Przykład: m/s lub m · s⁻¹
 - 6) Jednostki złożone mogą zawierać tylko jeden ukośnik. W skomplikowanych kombinacjach jednostek dozwolone jest użycie nawiasów lub ujemnych wykładników.
Przykład: m/kg² · A lub m · kg⁻² · A², ale nie m · kg/s² · A, ani nie m · kg/s² · A
 - 7) Oznaczenia muszą być oddzielone spacją od wartości liczbowej, którą poprzedzają.
Przykład: 5 kg a nie 5kg
Wyjątek: Spacją pomijamy wartość liczbową wielkości a oznaczeniem jednostki pomija się jedynie w przypadku kąta płaskiego, jeśli jego wartość wyrażona jest w jednostkach: °, ' lub ". Poprawny będzie więc np. zapis następujący 12°, 57' albo 24".
 - 8) Nie należy mieszać symboli jednostek i nazw jednostek.
- W odniesieniu do zapisu liczb obowiązują następujące zasady:
- 1) Grupy trycyfrowe po obu stronach przecinka dziesiętnego należy oddzielać spacją (np. 15 739,012 531). W liczbach czterocyfrowych spację można pomijać. Nie można używać przecinków i kropek do oddzielania grup trycyfrowych.
 - 2) Operacje matematyczne można stosować jedynie w odniesieniu do oznaczeń jednostek (np. kg/m³), a nie w odniesieniu do nazw jednostek (kilogram/metr sześcienny).
 - 3) Należy jasno wyróżnić, do której wartości liczbowej odnosi się dane oznaczenie jednostki i do której wielkości stosuje się dana operacja matematyczna.
Przykłady: 35 cm × 48 cm, a nie 35 × 48 cm oraz 100 g ± 2 g, a nie 100 ± 2g

8. Legalne jednostki miar

Definicja (wg Międzynarodowego Słownika Terminów Metrologii Prawnej)

legalne jednostki miar – jednostki miar wymagane lub dopuszczone przepisami prawnymi

Uwaga: Legalnymi jednostkami mogą być:

- jednostki SI,
- ich dziesiętne wielokrotności lub podwielokrotności powstające poprzez użycie przedrostków SI,
- jednostki spoza SI określone właściwymi przepisami prawnymi.

Zasady zapisu wielkości wyrażonych
w jednostkach SI

PLIKI DO POBRANIA

[Tablica z jednostkami podstawowymi SI oraz tablica z przedrostkami wyrażającymi mnożniki służące do tworzenia dziesiętnych podwielokrotności i wielokrotności jednostek miar SI \(pdf, 170.19 KB\)11.08.2017 14:00](#)

[Przykłady jednostek pochodnych SI, wyrażonych za pomocą jednostek podstawowych SI oraz jednostki pochodne SI o nazwach i oznaczeniach specjalnych \(pdf, 170.69 KB\)11.08.2017 14:00](#)

[Tablica z przykładami jednostek pochodnych SI, których nazwy i oznaczenia zawierają jednostki pochodne SI posiadające własne nazwy i oznaczenia \(pdf, 170.74 KB\)11.08.2017 14:00](#)

[Trzy tablice z jednostkami miar nienależącymi do SI, dopuszczonymi do stosowania wraz z jednostkami SI \(pdf, 170.23 KB\)11.08.2017 14:00](#)

[Zasady zapisu wielkości wyrażonych w jednostkach SI \(pdf, 162.07 KB\)11.08.2017 14:00](#)