

Układ jednostek SI

1 Jednostki podstawowe

W układzie wykorzystuje się 7 jednostek podstawowych:

Wielkość podstawowa	Jednostka podstawowa
długość	metr (m)
masa	kilogram (kg)
czas	sekunda (s)
natężenie prądu elektrycznego	amper (A)
temperatura termodynamiczna	kelwin (K)
liczność materii	mol (mol)
światłość	kandela (cd)

Table 1: Jednostki podstawowe

Jednostki takie jak amper i kelwin zapisuje się z małej litery według wymowy, a nie jak nazwiska Ampère oraz Kelvin. Symbole się nie odmieniają 2 mol, ale czyta się 2 mole.

2 Jednostki pochodne

Z jednostek podstawowych można skonstruować jednostki pochodne, na przykład:

Wielkość podstawowa	Jednostka podstawowa
miara kąta płaskiego	radian ($\text{rad} = \text{m}/\text{m}$)
miara kąta bryłowego	steradian ($\text{sr} = \text{m}^2/\text{m}^2$)
częstotliwość	herc ($\text{Hz} = \text{s}^{-1}$)
siła	niuton ($\text{N} = \text{kg m s}^{-2}$)
ciśnienie	paskal ($\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2 = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$)
energia	dżul ($\text{J} = \text{N m} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$)
moc	wat ($\text{W} = \text{J}/\text{s} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$)
napięcie elektryczne	wolt ($\text{V} = \text{J}/\text{C} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \text{A}^{-1}$)
strumień świetlny	lumen ($\text{lm} = \text{cd sr} = \text{cd}$)
natężenie oświetlenia	luks ($\text{lx} = \text{lm}/\text{m}^2 = \text{cd m}^{-2}$)
aktywność promieniotwórcza	bekerel ($\text{Bq} = \text{s}^{-1}$)

Table 2: Przykładowe jednostki pochodne

Jednostki, które wyglądają na identyczne, np. Hz oraz Bq, w rzeczywistości nie są, ponieważ występują jako miara innych procesów. Hz jako ilość cykli w fali, która jest zjawiskiem ciągłym, a Bq jako ilość rozpadów promieniotwórczych na sekundę, co jest zjawiskiem losowym.

3 Przedrostki układu SI

Do każdej jednostki podstawowej oraz pochodnej można dodać przedrostek oznaczający potęgę 10.

Przedrostek	Mnożnik	Przedrostek	Mnożnik
deka (da)	10^1	decy (d)	10^{-1}
hekto (h)	10^2	centy (c)	10^{-2}
kilo (k)	10^3	mili (m)	10^{-3}
mega (M)	10^6	mikro (μ)	10^{-6}
giga (G)	10^9	nano (n)	10^{-9}
tera (T)	10^{12}	piko (p)	10^{-12}
peta (P)	10^{15}	femto (f)	10^{-15}
eksa (E)	10^{18}	atto (a)	10^{-18}
zetta (Z)	10^{21}	zepto (z)	10^{-21}
jotta (Y)	10^{24}	jokto (y)	10^{-24}
ronna (R)	10^{27}	ronto (r)	10^{-27}
quetta (Q)	10^{30}	quecto (q)	10^{-30}

Table 3: Przedrostki układu SI

W każdej jednostce można użyć tylko jednego przedrostka. Aby uniknąć pomyłek powinno się pisać przedrostek razem z jednostką, a każde jednostki oddzielone, ms to milisekunda, a m s to metr razy sekunda. W przypadku potęg

przedrostek odnosi się do niepotęgowanej jednostki, fm^2 jest równy 10^{-30}m^2 , a nie 10^{-15}m^2 .

4 Przykładowe zadania

Zadanie 24

- (a) 980 Ps; (b) 980 fs; (c) 17 ns; (d) 577 μs .

Odpowiedź do zadania 24

- (a) $980 \text{ Ps} = 980 * 10^{15} \text{ s} = 9,80 * 10^{17} \text{ s}$;
(b) $980 \text{ fs} = 980 * 10^{-15} \text{ s} = 9,80 * 10^{-13} \text{ s}$;
(c) $17 \text{ ns} = 17 * 10^{-9} \text{ s} = 1,7 * 10^{-8} \text{ s}$;
(d) $577 \mu\text{s} = 577 * 10^{-6} \text{ s} = 5,77 * 10^{-4} \text{ s}$.

Zadanie 25

- (a) $9,57 * 10^5 \text{ s}$; (b) 0,045 s; (c) $5,5 * 10^{-7} \text{ s}$; (d) $3,16 * 10^7 \text{ s}$.

Odpowiedź do zadania 25

- (a) $9,57 * 10^5 \text{ s} = 957 * 10^3 \text{ s} = 957 \text{ ks}$;
(b) $0,045 \text{ s} = 45 * 10^{-3} \text{ s} = 45 \text{ ms}$;
(c) $5,5 * 10^{-7} \text{ s} = 550 * 10^{-9} \text{ s} = 550 \text{ ns}$;
(d) $3,16 * 10^7 \text{ s} = 31,6 * 10^6 \text{ s} = 31,6 \text{ Ms}$.

Zadanie 26

- (a) 89 Tm; (b) 89 pm; (c) 711 mm; (d) 0,45 μm .

Odpowiedź do zadania 26

- (a) $89 \text{ Tm} = 89 * 10^{12} \text{ m} = 8,9 * 10^{13} \text{ m}$;
(b) $89 \text{ pm} = 89 * 10^{-12} \text{ m} = 8,9 * 10^{-11} \text{ m}$;
(c) $711 \text{ mm} = 711 * 10^{-3} \text{ m} = 7,11 * 10^{-1} \text{ m}$;
(d) $0,45 \mu\text{m} = 0,45 * 10^{-6} \text{ m} = 4,5 * 10^{-7} \text{ m}$.

Zadanie 30

- (a) $10 * 21 \text{ m}^3$ w km^3 ; (b) $10 * 21 \text{ m}^3$ w cm^3 .

Odpowiedź do zadania 30

- (a) $10 * 21 \text{ m}^3 = 10^{21} (10^{-3} \text{ km})^3 = 10^{21} * 10^{-9} \text{ km}^3 = 10^{12} \text{ km}^3$;
(b) $10 * 21 \text{ m}^3 = 10^{21} (10^2 \text{ cm})^3 = 10^{21} * 10^6 \text{ cm}^3 = 10^{27} \text{ cm}^3$.

Zadanie 32

33 m/s w km/h.

Odpowiedź do zadania 32

$$33 \text{ m/s} = 33 \frac{10^{-3} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = 33 * \frac{3600}{1000} \text{ km/h} = 118,8 \text{ km/h.}$$

Zadanie 41

$10 * 18 \text{ kg/m}^3$ w $\text{Mg}/\mu\text{L}$.

Odpowiedź do zadania 41

$$\begin{aligned} 1 \text{ kg} &= 10^3 \text{ g} = 10^{-3} * 10^6 \text{ g} = 10^{-3} \text{ Mg} \\ 1 \text{ m}^3 &= 10^6 \text{ cm}^3 = 10^6 \text{ mL} = 10^3 \text{ L} = 10^9 \mu\text{L} \\ 10^{18} \text{ kg/m}^3 &= 10^{18} \frac{10^{-3} \text{ Mg}}{10^9 \mu\text{L}} = 10^6 \text{ Mg}/\mu\text{L} \end{aligned}$$

5 Jednostki poza układem SI, ale powszechne

Jednostka	Symbol	Wartość w SI
angstrem	Å	10^{-10} m
jednostka astronomiczna	au	149597870700 m
rok świetlny	ly	$9,4607 * 10^{15} \text{ m}$
tona	t	10^3 kg
jednostka atomowej (dalton)	u = Da	1,660539 ... kg

Table 4: Jednostki pozaukładowe