



Główny
Urząd
Miar

dokładnie
100lat
1919-2019

OD KILOGRAMA DO KANDELI...

KRÓTKA PODRÓŻ
PRZEZ PODSTAWOWE
JEDNOSTKI MIAR

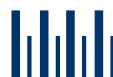
DLA JUNIORÓW



OD KILOGRAMA DO KANDELI...

KRÓTKA PODRÓŻ
PRZEZ PODSTAWOWE
JEDNOSTKI MIAR

DLA JUNIORÓW





ul. Elektoralna 2
00-139 Warszawa
tel. 22 581 93 99 (centrala)
fax: 22 581 93 92
e-mail: gum@gum.gov.pl

Pomysł i skład: Biuro Strategii, GUM

Materiał graficzny: Międzynarodowe Biuro Miar (BIPM), GUM

©GUM 2018

Główny Urząd Miar jest urzędem administracji rządowej, właściwym w sprawach miar i probiernictwa. W zakresie kompetencji Głównego Urzędu Miar znajdują się zagadnienia związane z metrologią naukową, prawną i przemysłową oraz probiernictwem. Istnieje ścisła współpraca w tych dziedzinach, co ułatwia koordynację wykonywania zadań powierzonych administracji miar.

Międzynarodowy Układ Jednostek Miar (SI)



Jednostki podstawowe

SI (z francuskiego – *Système International d'Unités*) jest to uzgodniony na szczeblu międzynarodowym układ jednostek miar oparty na siedmiu jednostkach podstawowych, służący do wyrażania wartości siedmiu podstawowych wielkości. W jednostkach SI wyraża się wyniki pomiarów we wszystkich obszarach nauki, techniki oraz we wszelkiej ludzkiej działalności. Międzynarodowy Układ Jednostek Miar został uchwalony w 1960 roku.

Międzynarodowe Biuro Miar (BIPM), powołane art. 1 Konwencji Metrycznej, jest odpowiedzialne za zapewnienie jednego, spójnego systemu miar, używanego na całym świecie. W Polsce nadzór nad systemem miar sprawuje **Główny Urząd Miar**.

Wielkość		Jednostka	
Nazwa	Oznaczenie	Nazwa	Oznaczenie
masa	<i>m</i>	kilogram	kg
długość	<i>l, h, r, x</i>	metr	m
czas	<i>t</i>	sekunda	s
prąd elektryczny	<i>I, i</i>	amper	A
temperatura termodynamiczna	<i>T</i>	kelwin	K
liczność materii	<i>n</i>	mol	mol
światłość	<i>I_v</i>	kandela	cd

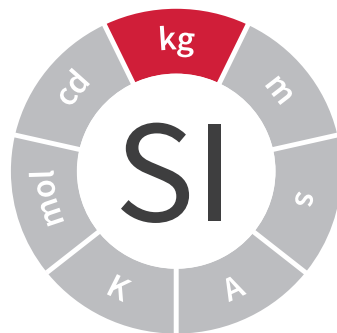
MASA

Jednostką masy jest kilogram (kg)

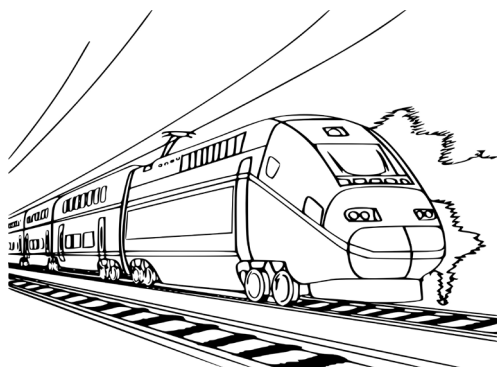
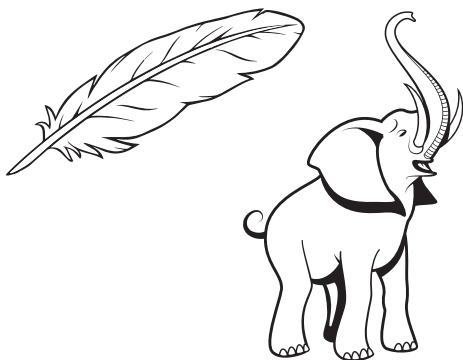
Masę można wyrażać również w:

gramach (g) 1 g = 0,001 kg

tonach (t) 1 t = 1000 kg



Zastanów się, co ma większą masę...



CZY WIESZ, ŻE... ?

Masa i ciężar to nie jest to samo i wiele osób myli te pojęcia. Potocznie mówimy: „Ania waży 50 kilogramów”. A skoro waży, to by oznaczało, że ciężar wyraża się w kilogramach. Ale tak nie jest! Prawidłowo ciężar fizyczny powinien być wyrażany nie w kilogramach (kg) lecz w niutonach (N). Wszystkie ciała obdarzone masą m przyciągane są siłą ciężkości P :

$$P = m \cdot g$$

g jest to przyspieszenie (ziemskie – jeśli masa znajduje się na Ziemi). Przyspieszenie ziemskie wynosi w przybliżeniu $9,81 \text{ m/s}^2$ i jego wartość podlega subtelny zmianom w zależności od miejsca na ziemi, w którym się znajdujemy. Ta sama masa w różnych miejscach kuli ziemskiej może mieć różny ciężar, choć są to różnice niewielkie. Bardzo dokładne pomiary pozwolą stwierdzić, że na równiku ciała są lżejsze o około 0,3 %, niż w pobliżu obu biegunów ziemi.

Ania na Księżycu ważyłaby około 6 razy mniej niż na Ziemi, ta sama Ania na Jowiszu ważyłaby już około 13 razy więcej, niż na naszej rodzimej planecie. Jednak we wszystkich tych miejscach masa Ani jest taka sama i wynosi cały czas 50 kg.

DŁUGOŚĆ

Jednostką długości jest metr (m)

Długość można wyrażać również w:

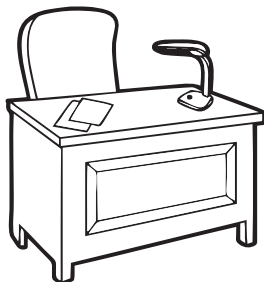
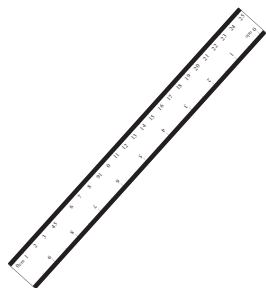
milimetrach (mm) 1 mm = 0,001 m

centymetrach (cm) 1 cm = 0,01 m

kilometrach (km) 1 km = 1000 m



Zastanów się, co ma większe wymiary...



CZY WIESZ, ŻE... ?

Pomiary długości, obok pomiarów masy, są najczęściej wykonywane na całym świecie, a historia tych pomiarów jest niezwykle długa. Zanim oficjalnie ustalono obecną jednostkę długości – metr – wykorzystywano bardzo dużo różnych miar. Starożytne miary wywodziły się najczęściej od wielkości części ludzkiego ciała, w użyciu były m.in. łokcie i stopy. Ponieważ starożytne miary miały charakter lokalny stopy czy łokcie w różnych krajach często znacznie różniły się od siebie!

Najdłuższy blok mieszkalny w Polsce znajduje się na gdańskim Przymorzu. Liczy 11 pięter, ma 860 m długości i 32 m wysokości.

Najmniejszym ptakiem na Ziemi jest Koliberek hawański. Długość jego ciała wynosi około 6,3 cm, z czego 1,2 cm przypada na dziób, a 1,5 cm na ogon.

Rok świetlny to nie jednostka czasu, a jednostka długości! Stosowana jest w astronomii i jest równa odległości jaką pokonuje światło w próżni, w ciągu jednego roku juliańskiego. 1 rok świetlny to w przybliżeniu 9,5 biliona kilometrów.

CZAS

Jednostką czasu jest sekunda (s)

Czas wyrażamy również w:

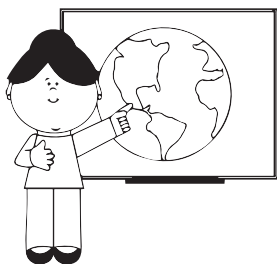
milisekundach (ms) $1 \text{ ms} = 0,001 \text{ s}$

minutach (min) $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$

godzinach (h) $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$



Zastanów się, co trwa dłużej...



szkolna lekcja



mecz piłki nożnej
(z dogrywką)



wakacje

CZY WIESZ, ŻE... ?

Czasem minuta ma 61 sekund, a dodana 61-sza sekunda nosi nazwę sekundy przestępnej! Ma to miejsce w niektórych latach 30 czerwca lub 31 grudnia, kiedy to Międzynarodowa Służba Ruchu Obrotowego Ziemi podejmuje decyzję, by zsynchronizować skokowo czas atomowy z czasem słonecznym. Ostatnia dłuższa minuta miała miejsce 31 grudnia 2016 roku.

Na terytorium Chin znajduje się aż pięć stref czasowych, ale w całym kraju obowiązuje tylko jeden oficjalny czas (pekiński). W niektórych regionach tego państwa Słońce zachodzi o północy! Podróżnik przekraczający granicę chińsko-pakistańską musi przesunąć wskazówki swojego zegarka aż o 3 godziny i 30 minut.

System liczenia lat od narodzin Chrystusa pojawił się dopiero w 525 roku.

W średniowieczu „moment” równał się półtorej minuty.

PRĄD ELEKTRYCZNY



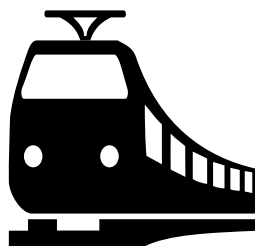
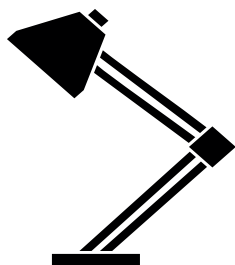
Jednostką prądu elektrycznego jest amper (A)

Prąd elektryczny można wyrażać również w:

miliamperach (mA) $1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$

kiloamperach (kA) $1 \text{ kA} = 1000 \text{ A}$

Zastanów się, co pobiera więcej prądu...



CZY WIESZ, ŻE... ?

Prąd elektryczny w metalach to uporządkowany ruch elektronów swobodnych (niezwiązanych z atomami). Prąd może płynąć także dzięki ruchowi jonów (w cieczach i gazach).

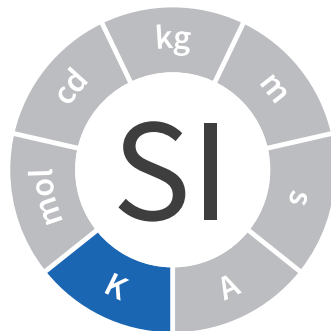
Prąd można nabić w butelkę! Butelka lejdejska to urządzenie służące do gromadzenia ładunku elektrycznego będące pierwszym kondensatorem. Jest to szklana butelka, której obie powierzchnie – zewnętrzna i wewnętrzna – pokryte są odizolowanymi warstwami metalu. Warstwy te pełnią rolę okładek kondensatora, zaś szkło butelki jest izolatorem.

Prąd elektryczny jest bardzo użyteczny, ale też i niesie ze sobą różne zagrożenia. Prąd przemienny występujący w sieciach energetycznych może powodować migotanie komór serca. Bezpieczną wartością graniczną dla natężenia prądu przepływającego przez ciało człowieka jest 30 mA.

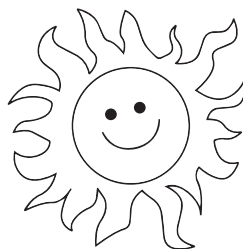
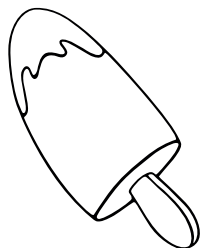
TEMPERATURA TERMODYNAMICZNA

Jednostką temperatury termodynamicznej jest kelwin (K)

Temperaturę wyrażamy również w:
stopniach Celsjusza (°C)
stopniach Fahrenheita (°F)



Zastanów się, co jest cieplejsze...



CZY WIESZ, ŻE... ?

Najwyższe odnotowane na kuli ziemskiej temperatury powietrza wynoszą ponad 50 °C, jednocześnie najniższe odnotowane temperatury powietrza sięgają prawie -90 °C!

Temperatura ciała zdrowego człowieka wynosi 36,6 °C, co wynosi odpowiednio 97,88 °F oraz 309,75 K. Temperatura ciała człowieka waha się zazwyczaj w granicach od 36,6 °C do 37,3 °C. Temperatura ciała poniżej 20 °C i powyżej 41 °C stanowi poważne zagrożenie dla naszego życia i zdrowia. Najniższa temperatura ciała, przy której udało się uratować człowieka wynosiła około 13 °C.

Pomiędzy skalami temperatur Kelwina T_K , Celsjusza T_C oraz Fahrenheita T_F , istnieją następujące zależności:

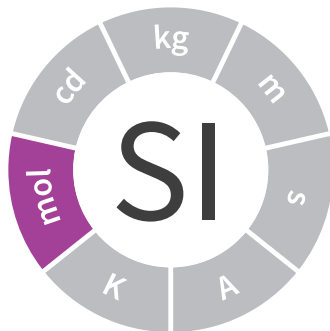
$$T_C = T_K - 273,15 \quad T_F = 32 + \frac{9}{5} \cdot T_C$$

Na najwyższej górze świata – Mount Everest – woda wrze w temperaturze około 68 °C! Temperatura wrzenia wody zależy od ciśnienia. W otoczeniu kominów hydrotermalnych, znajdujących się na dnie oceanów, woda pozostaje w stanie płynnym w temperaturze nawet kilkuset stopni Celsjusza.

LICZNOŚĆ MATERII

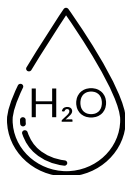
Jednostką liczności materii jest
mol (mol)

Jeden mol jest to
602 214 076 000 000 000 000 000
($\sim 6,02 \cdot 10^{23}$) atomów, jonów, cząsteczek,
elektronów lub innych cząstek



Zastanów się, gdzie znajdziesz 1 mola...

Jeden mol cząsteczek wody



jest w 18,0 g wody

Jeden mol cząsteczek tlenu



jest w 32,0 g tlenu

Jeden mol cząsteczek NaCl



jest w 58,2 g soli kuchennej

CZY WIESZ, ŻE... ?

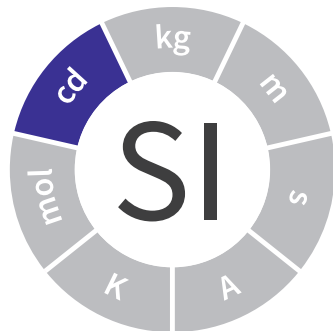
Tak, jak tuzin jaj zawiera 12 jajek, zgrzewka coca-coli to 24 puszki, pudełko kredek zawiera 60 kredek, tak mol wody zawiera $6,022\ 140\ 76 \cdot 10^{23}$ cząsteczek wody.

Liczba $6,022\ 140\ 76 \cdot 10^{23}$ jest znana jako liczba Avogadry. Została tak nazwana na cześć włoskiego naukowca Amadeo Avogadro.

Nazwa mol pochodzi z języka niemieckiego od słowa *Molekül* (cząsteczka). Została utworzona przez niemieckiego chemika Wilhelma Ostwalda w 1894 roku.

Układ SI został wprowadzony na XI Generalnej Konferencji Miar w 1960 roku, jednak podstawowych jednostek miar było wtedy tylko sześć. Siódma jednostka, mol, została wprowadzona dopiero podczas XIV konferencji, w 1971 roku.

ŚWIATŁOŚĆ



Jednostką światłości jest kandela (cd)

Światłość można wyrażać również w:
kilokandelach (kcd) $1 \text{ kcd} = 1000 \text{ cd}$

Zastanów się, co świeci jaśniej...



CZY WIESZ, ŻE... ?

Światło widzialne to tylko niewielka część promieniowania elektromagnetycznego, na którą reaguje siatkówka oka człowieka. Dział optyki, który zajmuje się badaniem tego promieniowania nosi nazwę Fotometria.

Źródłem nazwy jednostki światłości – kandeli – jest świeca (angielskie candle), w przybliżeniu 1 kandela jest emitowana przez zwykłą woskową lub stearynową świecę.

Przykładowe wartości światłości niektórych popularnych źródeł światła:

- zwykła żarówka o mocy 100 W – około 100 cd
- słońce na granicy atmosfery ziemskiej – około $3 \cdot 10^{27}$ cd

Metameryzm – jest to zjawisko polegające na różnym odbiorze przez ludzkie oko barwy tej samej substancji barwiącej (np. zawartej w farbie) w zależności od rodzaju światła, w którym substancja ta jest oglądana. Teraz już wiesz, dlaczego czasami spodnie oglądane w sklepie przy sztucznym świetle wydają się zupełnie innego koloru, niż w świetle dziennym.

NOTATKI

NOTATKI

