Welcome, Students! To Phys1110 Fundamental Physics

Department of Phys
Chiang Mai Rajabhat University

รายวิชา PHYS1110 ฟิสิกส์พื้นฐาน หน่วยกิต 3(2-3-6)

คำอธิบายรายวิชา

ระบบหน่วย เวกเตอร์ การเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เครื่องกลอย่างง่าย สมบัติเชิงกลของสสาร กลศาสตร์ของไหล เบื้องต้นการเคลื่อนที่แบบแกว่งกวัดและคลื่น คลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติเชิงความร้อนของสสาร ไฟฟ้า แม่เหล็ก แม่เหล็กไฟฟ้า สารกัมมันตรังสีและการประยุกต์ใช้งาน

แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ภาคทฤษฎี คิดเป็น 65% ของคะแนนรวมทั้งหมด โดยแบ่งการประเมินออกเป็น

	วิธีวัดและประเมินผล	ร้อยละ
1	- การสอบกลางภาค - การสอบปลายภาค	20 20
2	- การเข้าชั้นเรียน	10
3	- การบ้านและรายงาน	15

ภาคปฏิบัติ คิดเป็น 35% ของคะแนนรวมทั้งหมด ตามรายละเอียดดังนี้

	วิธีวัดและประเมินผล	ร้อยละ
1	- การสอบปลายภาค	10
2	- การเข้าชั้นเรียน	10
3	- การบ้านและรายงาน	15

เกณฑ์การประเมินผลการเรียน

คะแนนมากกว่า	**80**	**ระดับคะแนน**	**A**
คะแนนระหว่าง	75-79	ระดับคะแนน	B^+
คะแนนระหว่าง	70-74	ระดับคะแนน	B
คะแนนระหว่าง	65-69	ระดับคะแนน	C^+
คะแนนระหว่าง	60-64	ระดับคะแนน	C
คะแนนระหว่าง	55-59	ระดับคะแนน	D^+
คะแนนระหว่าง	45-54	ระดับคะแนน	D
คะแนนน้อยกว่า	45	ระดับคะแนน	F

Lecture 1
หน่วยและเลขนัยสำคัญ

Which one do you want?

A

B

ความสำคัญของหน่วยในการวัด

ในการวัดปริมาณต่างๆ หากไม่ระบุหน่วย จะทำให้ตัวเลขที่วัดได้ ไม่มีความหมาย เช่น การวัดในรูปมีค่าเท่ากับ **64** ซึ่งไม่มีความหมาย หากไม่ระบุหน่วย ดังนั้น จึงควรระบุว่า

"ปริมาณมวลสารมีค่าเท่ากับ **64 g**"

หน่วยมีความสำคัญอย่างไร?

Ans : หน่วย เป็นสิ่งที่ให้ความหมายแก่การวัดปริมาณต่างๆ

http://faculty.sdmiramar.edu/fgarces/zCourse/All_Year/Ch100_OL/aMy_FileLec/04OL_LecNotes_Ch100/01_Measurement/104_UnitsMetric/104_UnitsMeticSys.htm

ระบบการวัดแบบต่างๆ

America

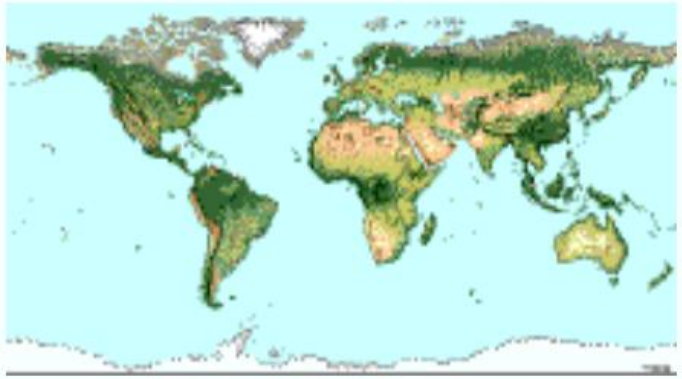
English System

1 ft = 12 in

1 yd = 3ft

1 mi = 5280 ft

The Rest of the World



Metric System

1 Km = 1000m

1 m = 100 cm

$1\ m = 1 \cdot 10^{9}\ nm$

Scientific Community

LeSystem International d'Unites

time → sec

length → m

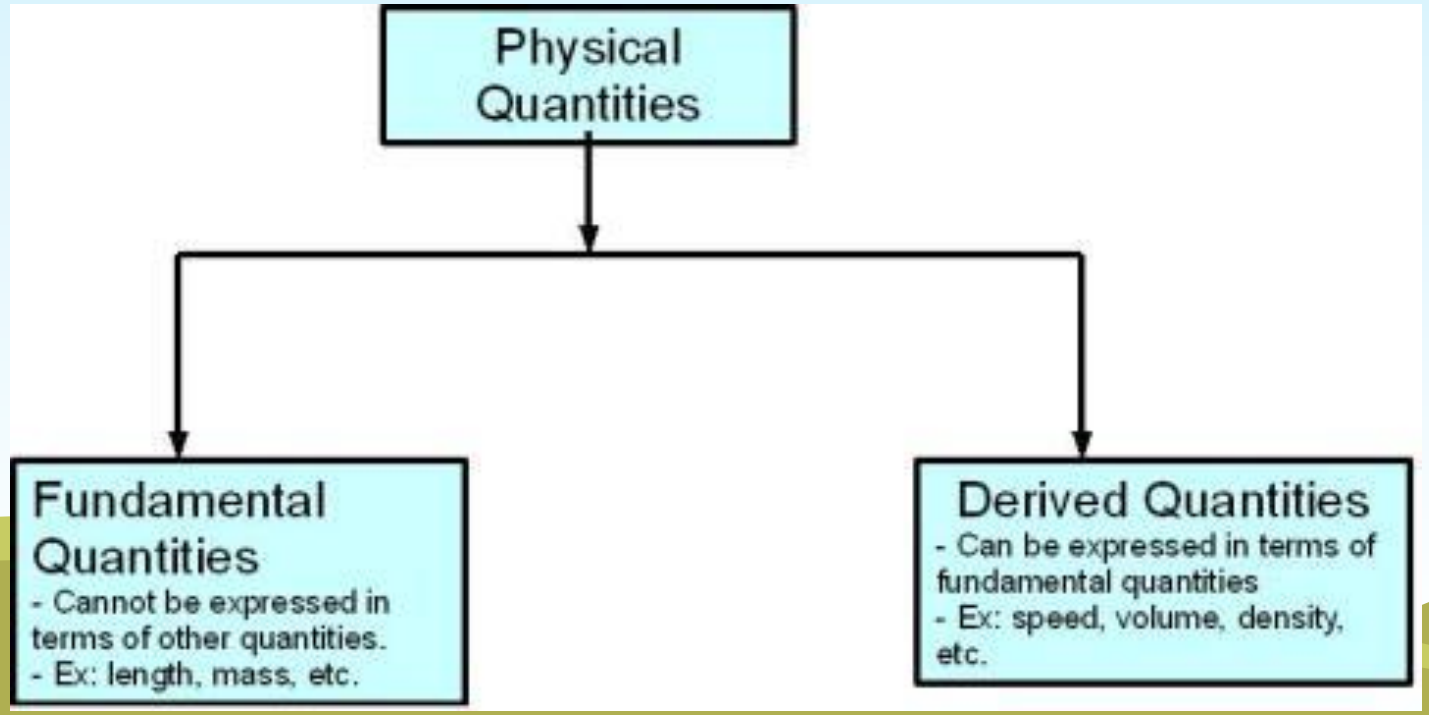
mass → kg

temerpature → K

http://faculty.sdmiramar.edu/fgarces/zCourse/All_Year/Ch100_OL/aMy_FileLec/04OL_LecNotes_Ch100/01_Measurement/104_UnitsMetric/104_UnitsMeticSys.htm

ระบบหน่วยเอสไอ (International System of Units)

- หน่วยมูลฐาน (Base Units)
- หน่วยเสริม (Supplementary Units)
- หน่วยอนุพันธ์ (Derived Units)



หน่วย SI มูลฐาน
(Base SI Units)

เป็นหน่วยพื้นฐานที่กำหนดขึ้นในการวัดปริมาณต่างๆ มีทั้งหมด 7 หน่วย

Physical quantity measured		Base unit	SI abbreviation
	ปริมาณสาร	mole	mol
	ความยาว	meter	m
	มวล	kilogram	kg
	เวลา	second	s
	อุณหภูมิ	kelvin	K
	กระแสไฟฟ้า	ampere	A
	ความสว่าง	candela	cd

www.sciencewithme.com

นิยามของหน่วยมูลฐาน

เมตร (m)

เมตร คือ หน่วยของความยาวที่เท่ากับ 1,650,763.73 เท่าของความยาวคลื่นในสุญญากาศของการแผ่รังสีที่สมนัยกับการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับ $2p_{10}$ กับ $5d_5$ ของอะตอมคริปตอน -86

กิโลกรัม (kg)

กิโลกรัม คือ หน่วยของมวล ซึ่งเท่ากับมวลมูลฐานสำหรับนานาชาติของกิโลกรัมทำด้วยโลหะผสมแพลทตินัมและอิริเดียม และเก็บไว้ที่สถาบันมาตรฐานชั่งตวงวัดที่เมืองแซฟเรอ (Sèvres) ประเทศฝรั่งเศส

วินาที (s)

วินาที คือ หน่วยของระยะเวลาเท่ากับ 9,192,631.770 เท่าของคาบของการแผ่รังสีที่สมนัยกับการเปลี่ยนระดับไฮเปอร์ไฟน์สองระดับของอะตอมซีเซียม-133 ในสถานะพื้นฐาน

แอมแปร์ (A)

แอมแปร์ คือ หน่วยของกระแสไฟฟ้าซึ่งถ้ารักษาให้คงที่อยู่ในตัวนำ 2 เส้นที่มีความยาวอนันต์ มีพื้นที่ภาคตัดขวางเล็กมากจนไม่จำเป็นต้องคำนึงถึง และวางอยู่คู่ขนานห่างกัน 1 เมตร ในสุญญากาศแล้วจะทำให้เกิดแรงระหว่างตัวนำทั้งสองเท่ากับ 2×10^{-7} นิวตันต่อความยาว 1 เมตร

เคลวิน (K)

เคลวิน คือ หน่วยของอุณหภูมิทางอุณหพลศาสตร์ ซึ่งเท่ากับ 1/273.16 ของอุณหภูมิทางอุณหพลศาสตร์ของจุดร่วมสามสภาวะของน้ำ

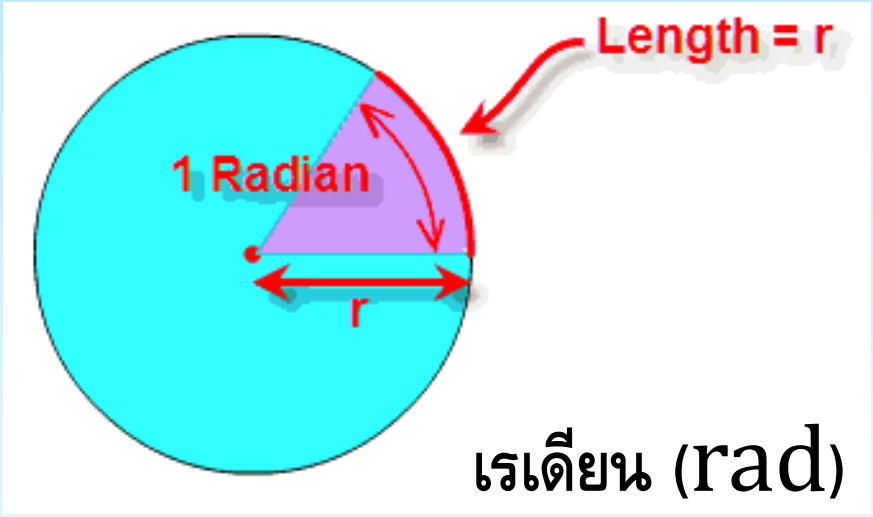
โมล (mol)

โมล คือ ปริมาณสารของระบบที่ประกอบด้วยองค์ประกอบมูลฐาน ซึ่งมีจำนวนเท่ากับจำนวนอะตอมใน 0.012 กิโลกรัมของคาร์บอน-12 เมื่อใช้โมล ต้องระบุองค์ประกอบมูลฐาน ซึ่งอาจเป็นอะตอม โมเลกุล ไอออน อิเล็กตรอน อนุภาคอื่น ๆ หรือกลุ่มของอนุภาคตามที่กำหนด

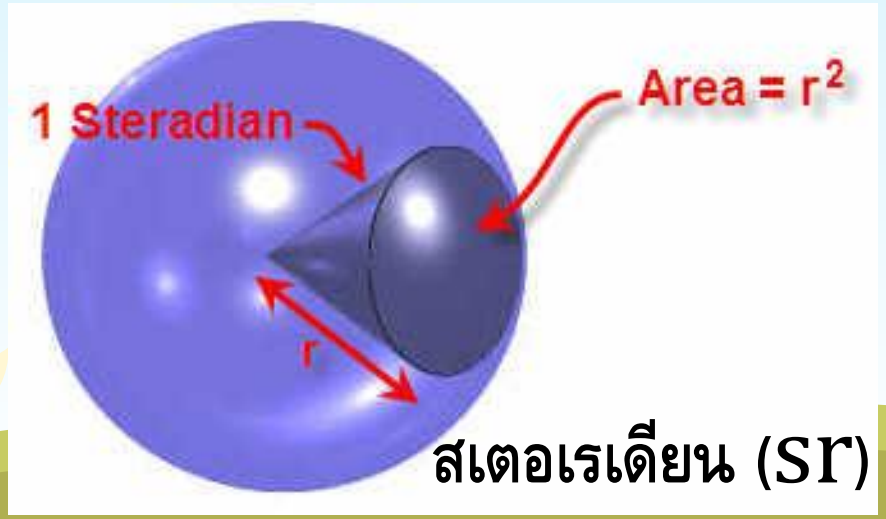
แคนเดลา (cd)

แคนเดลา คือ หน่วยของความเข้มแห่งการส่องสว่างในทิศทางที่กำหนดให้ของแหล่งกำเนิดซึ่งแผ่รังสีเอกรงค์ด้วยความถี่ 540 x 10^{12} เฮิรตซ์ และมีความเข้มการแผ่รังสีในทิศทางนั้นเท่ากับ 1/683 วัตต์ต่อสเตอเรเดียน

หน่วยมูลฐานเสริม
(Supplementary Units)

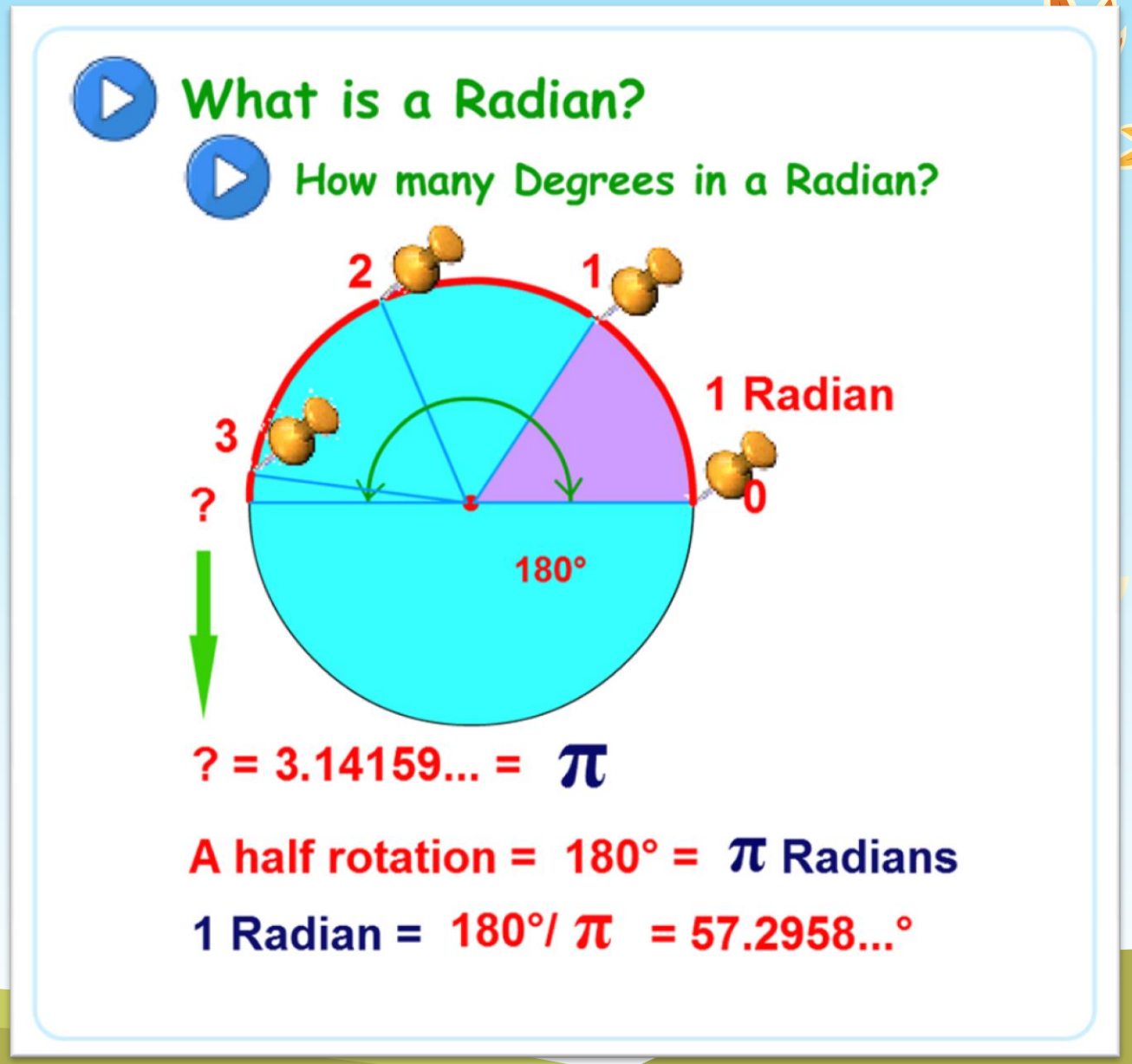


เรเดียน (rad)



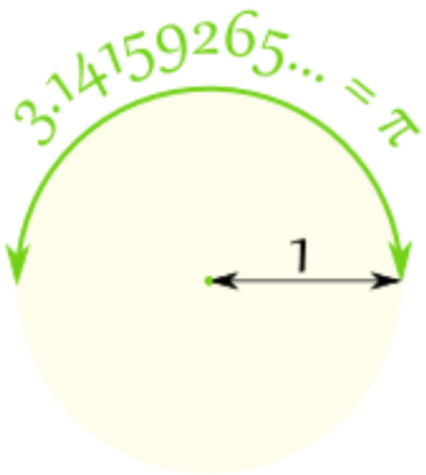
สเตอเรเดียน (sr)

The name steradian is made up from the Greek *stereos* for "solid" and radian. The SI Unit abbreviation is "sr".



http://www.mathsisfun.com/geometry/radians.html

Radians and Degrees



So:

- There are **π** radians in a half circle
- And also 180° in a half circle

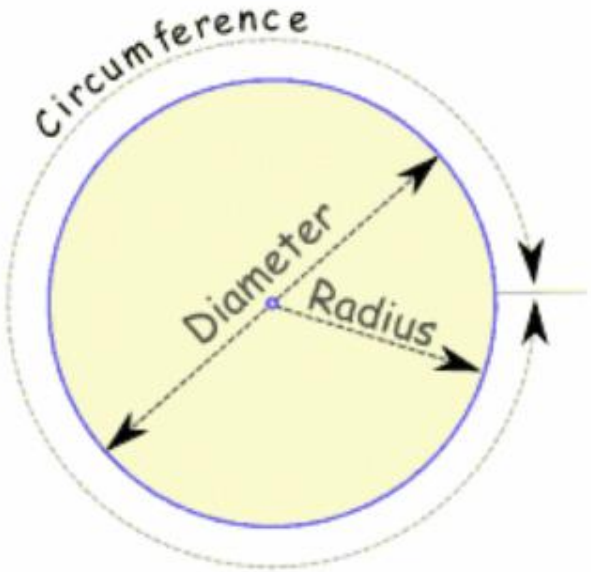
So **π** radians = 180°

So 1 radian = 180°/**π** = 57.2958° (approximately)

Pi (the symbol is the Greek letter **π**) is:

π

*The ratio of the **Circumference** to the **Diameter** of a Circle.*

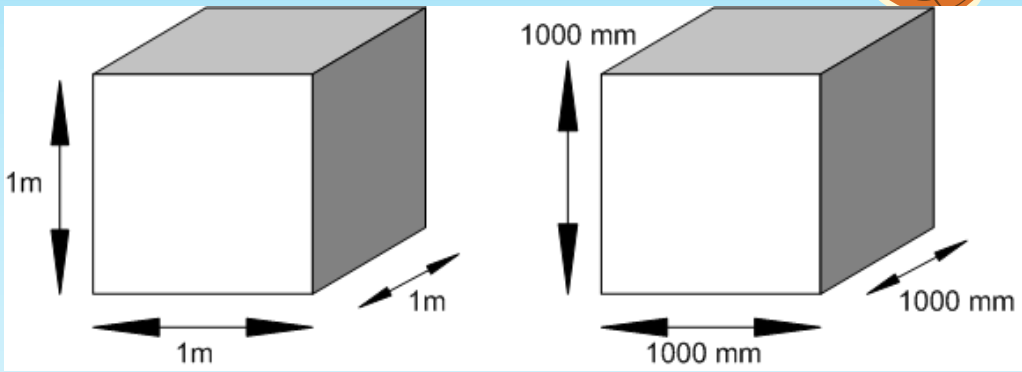


$$\frac{\text{Circumference}}{\text{Diameter}} = \pi = 3.14159...$$

Degrees	Radians (exact)	Radians (approx)
30°	π/6	0.524
45°	π/4	0.785
60°	π/3	1.047
90°	π/2	1.571
180°	π	3.142
270°	3π/2	4.712
360°	2π	6.283

http://www.mathsisfun.com/geometry/radians.html

Derived Quantity	Name	Symbol
area	square meter	m^2
volume	cubic meter	m^3
density	kilogram per cubic meter	kg/m^3



หน่วยอนุพันธ์

(Derived Units)

เป็นหน่วยที่ประกอบขึ้นจากหน่วยมูลฐาน

Derived Quantity	Special Name	Symbol	What it represents
pressure	pascal	Pa	N/m^2
energy	joule	J	$N \cdot m$
power	watt	W	J/s

equipmentexplained.com

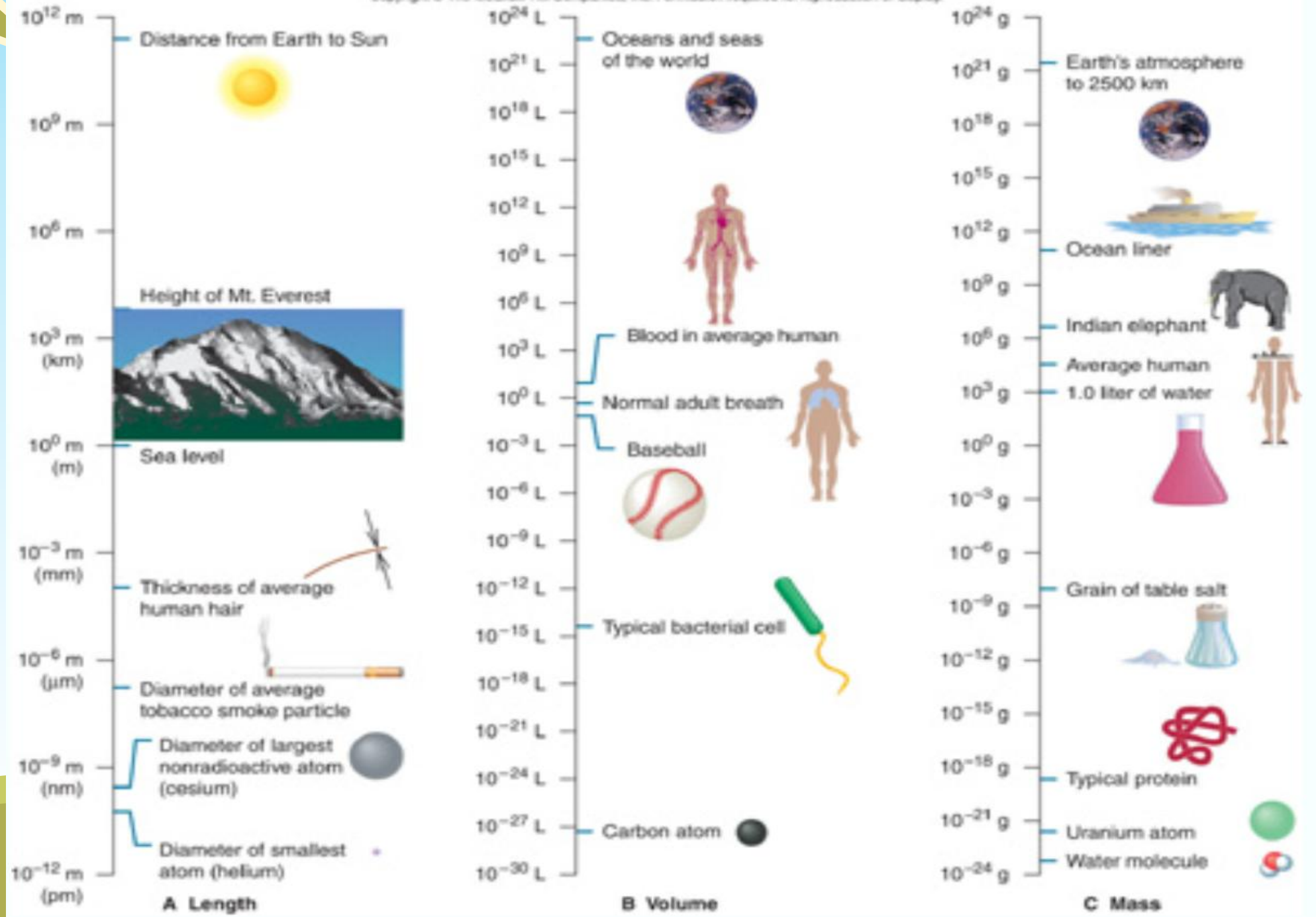
SI derived units

Name	Symbol	Quantity	Expression in terms of other units	Expression in terms of SI base units
hertz	Hz	frequency	1/s	s^{-1}
radian	rad	angle	$m \cdot m^{-1}$	dimensionless
steradian	sr	solid angle	$m^2 \cdot m^{-2}$	dimensionless
newton	N	force, weight	$m \cdot kg/s^2$	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
pascal	Pa	pressure, stresss	N/m^2	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
joule	J	energy, work, heat	$N \cdot m = C \cdot V = W \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
watt	W	power, radiant flux	$J/s = V \cdot A$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
coulomb	C	electric charge or electric flux	$s \cdot A$	$s \cdot A$
volt	V	voltage, electrical potential difference, electromotive force	$W/A = J/C$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
farad	F	electric capacitance	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
ohm	Ω	electric resistance, impedance, reactane	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$

SI derived units

Name	Symbol	Quantity	Expression in terms of other units	Expression in terms of SI base units
siemens	S	electrical conductance	1/Ω	$m^{-2}·kg^{-1}·s^{3}·A^{2}$
weber	Wb	magnetic flux	J/A	$m^{2}·kg·s^{-2}·A^{-1}$
tesla	T	magnetic field strength, magnetic flux density	$V·s/m^{2}$ = Wb/m^{2} = N/(A·m)	$kg·s^{-2}·A^{-1}$
henry	H	inductance	V·s/A = Wb/A	$m^{2}·kg·s^{-2}·A^{-2}$
degree Celsius	°C	temperature	*K − 273.15*	*K − 273.15*
lumen	lm	luminous flux	lx·m^{2}	cd·sr
lux	lx	illuminance	lm/m^{2}	$m^{-2}·cd·sr$
ecquerel	Bq	radioactivity	1/s	s^{-1}
gray	Gy	absorbed dose of ionizing radiation	J/kg	$m^{2}·s^{-2}$
sievert	Sv	equivalent dose of ionizing radiation	J/kg	$m^{2}·s^{-2}$
katal	kat	Catalytic activity	mol/s	$s^{-1}·mol$

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



คำอุปสรรค (Prefix)

เป็นหน่วยที่ประกอบขึ้นจากหน่วยมูลฐาน

The SI units employ a series of prefix to indicate decimal fraction or multiple of units.

Prefix	Symbol	exponent factor	factor
Mega	M	10^{6}	1,000,000
kilo	k	10^{3}	1,000
deci	d	10^{-1}	1 / 10
centi	c	10^{-2}	1 / 100
milli	m	10^{-3}	1/1,000
micro	μ	10^{-6}	1 / 1,000.000
nano	n	10^{-9}	1 / 1,000,000,000
pico	p	10^{-12}	1 / 1,000,000,000,000

The SI system uses prefix to indicate the magnitude of a number. This is part of the metric system.

http://faculty.sdmiramar.edu/fgarces/zCourse/All_Year/Ch100_OL/aMy_FileLec/04OL_LecNotes_Ch100/01_Measurement/104_UnitsMetric/104_UnitsMeticSys.htm

How many centimeters in a 100 km ?

Length relationship in the metric system

Kilometers	→	meters	→	centimeters

This is very useful in science, especially when you have to work numerical problems involving the metric system.

1 km = 1000 m, 1 m = 100 cm

Therefore using dimensional analysis -

$$100\ \text{km} * \frac{1000\ \text{m}}{1\ \text{km}} * \frac{100\ \text{cm}}{1\ \text{m}} = 1 \bullet 10^{7}\ \text{cm}$$

100 km = 1×10^{7} cm

http://faculty.sdmiramar.edu/fgarces/zCourse/All_Year/Ch100_OL/aMy_FileLec/04OL_LecNotes_Ch100/01_Measurement/104_UnitsMetric/104_UnitsMeticSys.htm

Other Matric relationship

Length (distance)

English	Metric	English-Metric
1 ft = 12 in	1 km = 1000m	1 in = 2.54 cm
1 yd = 3 ft	1 m = 100 cm	1 mi. = 1.609 km
1 mi = 1,760 yd.	1 m = 1 x 10^9 nm	

Volume (space)

English	Metric	English-Metric
1 gal = 4 qt	1 L = 1000 ml	1 gal = 3.785 L
1 qu = 2 pt	1 ml = 1 cm3 = 1 cc	1 fl oz = 29.57 ml
1 pt = 16 fl oz		

Mass (quantity of matter)

English	Metric	English-Metric
1 lb = 16 oz	1 kg = 1000 g	1 lb = 453.g
1 Ton = 2,000 lb	1 g = 1000 mg	1 kg = 2,205 lb

http://faculty.sdmiramar.edu/fgarces/zCourse/All_Year/Ch100_OL/aMy_FileLec/04OL_LecNotes_Ch100/01_Measurement/104_UnitsMetric/104_UnitsMeticSys.htm

Unit Conversions I (English → SI)

How many meters are there in a 100 yard football field?

1 yards ⟶ 3 ft

1 ft ⟶ 12 in

1 in ⟶ 2.54 cm

100 cm ⟶ 1 m

$$100\ \cancel{yd} \times \frac{3\ \cancel{ft}}{1\ \cancel{yd}} \times \frac{12\ \cancel{in}}{1\ \cancel{ft}} \times \frac{2.54\ \cancel{cm}}{1\ \cancel{in}} \times \frac{1\ m}{100\ \cancel{cm}} = 91.44\ m$$

Unit Conversions I (Derived unit in SI)

120 km/hr = ? m/s

km ⟶ 10^3 m

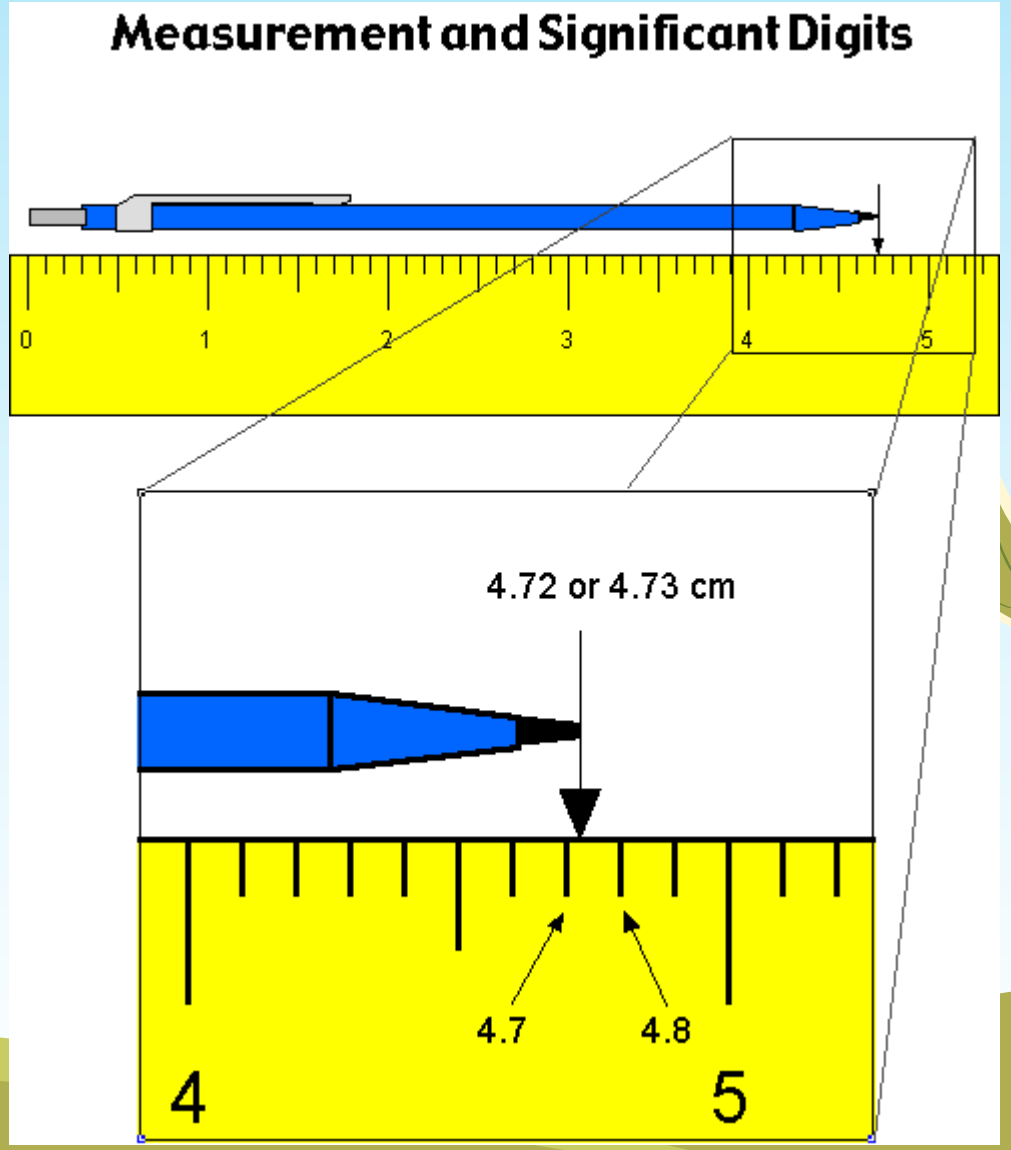
hr ⟶ 60 min ⟶ 3600 s

$$120\ \frac{\cancel{km}}{\cancel{hr}} \times \frac{10^3\ m}{1\ \cancel{km}} \times \frac{1\ \cancel{hr}}{3600\ s} = 33.33\ {}^{m}/_{s}$$

http://www.iun.edu/~cpanhd/C101webnotes/measurements/unit-conversions.html

เลขนัยสำคัญ (Significant Figures)

ตัวเลขที่มีความสำคัญเชื่อถือได้ สามารถบ่งบอกความละเอียดแม่นยำและความคลาดเคลื่อนของปริมาณต่างๆ



หลักการพิจารณาจำนวนเลขนัยสำคัญ

1. เลข 1-9 ทุกตัวเป็นเลขนัยสำคัญ

1234 m → 4 ตัว

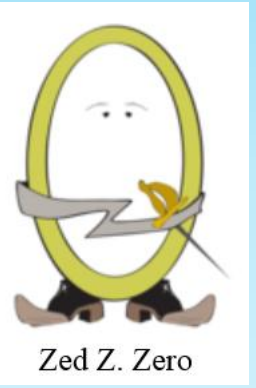
5.678 m → 4 ตัว

.9123 m → 4 ตัว

4567. m → 4 ตัว

หลักการพิจารณาจำนวนเลขนัยสำคัญ (ต่อ)

2. การพิจารณาเลข 0



a) เลข **0** ที่อยู่ระหว่างเลข **1-9** ให้นับเป็นเลขนัยสำคัญ

1034 m → 4 ตัว

b) เลข **0** ที่อยู่หน้าเลข **1-9** **ไม่** นับเป็นเลขนัยสำคัญ

0034 and 0.034 m → 2 ตัว

c) เลข **0** ที่อยู่หลังเลข **1-9** : ถ้าเลข **0** อยู่หน้า/หลังจุดทศนิยม ให้นับเป็นเลขนัยสำคัญ นอกนั้น ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ

45.0 and 450. m → 3 ตัว 450 m → 2 ตัว !

Significant figures (sig figs)

If decimal point: digits from the 1st non-zero digit to the left to the last digit on the right

No decimal point: last non-zero digit

4500	2 sig figs	4.5×10^{3}
4500.	4 sig figs	4.500×10^{3}
0.045	2 sig figs	4.5×10^{-2}
0.0450	3 sig figs	4.50×10^{-2}

National Science Foundation, Shell, CU-EEF &
Department of Chemical and Biological Engineering
University of Colorado Boulder

http://i.ytimg.com/vi/OI0gfvhzsZk/maxresdefault.jpg

Rules for Calculating With Significant Digits:

- When adding or subtracting, round the answer to the least number of decimal places.

$$\begin{array}{r} 1.457 \\ +\ 83.2 \\ \hline 84.657 \end{array}$$

rounds to 84.7

$$\begin{array}{r} 0.0367 \\ -\ 0.004322 \\ \hline 0.032378 \end{array}$$

rounds to 0.0324

- When multiplying or dividing, round the answer to the least number of significant digits.

$$\begin{array}{r} 4.36 \\ \times\ 0.00013 \\ \hline 0.0005668 \end{array}$$

rounds to 0.00057

$$\frac{12.300}{0.0230} = 534.78261$$

rounds to 535

http://chemsite.lsrhs.net/measurement/sig_fig.html