

# Unidade 1

INMCZ

Medição

# Medição

- Cada grandeza física tem sua própria unidade de medida
- Sempre comparada com um padrão
- A unidade é um nome único que é dado a unidades medidas
- O padrão corresponde a uma unidade
- Por exemplo: Padrão de comprimento corresponde a 1.0 m (distância que a luz percorre no vácuo em uma fração de segundo)

# Medição

- Existem algumas unidades básicas
- Unidades derivadas: velocidade, aceleração,...

Quantity	Unit Name	Unit Symbol
Length	meter	m
Time	second	s
Mass	kilogram	kg

# Medição

- Sistema Internacional de medidas (SI)
  - Metro
  - Segundos
  - Kilo
- Muitas unidades do SI são baseadas nas unidades básicas:

$$1 \text{ watt} = 1 \text{ W} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$$

# Medição

- Notação científica

$$3\,560\,000\,000\text{ m} = 3.56 \times 10^9\text{ m}$$

$$0.000\,000\,492\text{ s} = 4.92 \times 10^{-7}\text{ s}$$

# Medição

- Prefixos de unidades

Factor	Prefix <sup>a</sup>	Symbol	Factor	Prefix <sup>a</sup>	Symbol
$10^{24}$	yotta-	Y	$10^{-1}$	deci-	d
$10^{21}$	zetta-	Z	<b><math>10^{-2}</math></b>	<b>centi-</b>	<b>c</b>
$10^{18}$	exa-	E	<b><math>10^{-3}</math></b>	<b>milli-</b>	<b>m</b>
$10^{15}$	peta-	P	<b><math>10^{-6}</math></b>	<b>micro-</b>	<b><math>\mu</math></b>
$10^{12}$	tera-	T	<b><math>10^{-9}</math></b>	<b>nano-</b>	<b>n</b>
<b><math>10^9</math></b>	<b>giga-</b>	<b>G</b>	<b><math>10^{-12}</math></b>	<b>pico-</b>	<b>p</b>
<b><math>10^6</math></b>	<b>mega-</b>	<b>M</b>	$10^{-15}$	femto-	f
<b><math>10^3</math></b>	<b>kilo-</b>	<b>k</b>	$10^{-18}$	atto-	a
$10^2$	hecto-	h	$10^{-21}$	zepto-	z
$10^1$	deka-	da	$10^{-24}$	yocto-	y

# Medição

- Mudança de unidades

- Para alteração de unidades é realizado com a técnica de conversão em cadeia através de um fator
- A razão entre unidades é igual a 1

$$\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1 \quad \text{and} \quad \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1.$$

$$2 \text{ min} = (2 \text{ min})(1) = (2 \cancel{\text{ min}}) \left( \frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{ min}}} \right) = 120 \text{ s}$$



# Medição

- Mudança de unidades

## Plane Angle

	°	'	"	RADIAN	rev
1 degree = 1	60	3600	$1.745 \times 10^{-2}$	$2.778 \times 10^{-3}$	
1 minute = $1.667 \times 10^{-2}$	1	60	$2.909 \times 10^{-4}$	$4.630 \times 10^{-5}$	
1 second = $2.778 \times 10^{-4}$	$1.667 \times 10^{-2}$	1	$4.848 \times 10^{-6}$	$7.716 \times 10^{-7}$	
1 RADIAN = 57.30	3438	$2.063 \times 10^5$	1	0.1592	
1 revolution = 360	$2.16 \times 10^4$	$1.296 \times 10^6$	6.283	1	

## Speed

	ft/s	km/h	METER/SECOND	mi/h	cm/s
1 foot per second = 1	1.097	0.3048	0.6818	30.48	
1 kilometer per hour = 0.9113	1	0.2778	0.6214	27.78	
1 METER per SECOND = 3.281	3.6	1	2.237	100	
1 mile per hour = 1.467	1.609	0.4470	1	44.70	
1 centimeter per second = $3.281 \times 10^{-2}$	$3.6 \times 10^{-2}$	0.01	$2.237 \times 10^{-2}$	1	

1 knot = 1 nautical mi/h = 1.688 ft/s    1 mi/min = 88.00 ft/s = 60.00 mi/h



# Medição

- Comprimento
  - Distância percorrida pela luz no vácuo durante o intervalo de tempo de  $1/299792458$  de um segundo
  - Tendo  $c = 299792458$  m/s (velocidade)

## Some Approximate Lengths

Measurement	Length in Meters
Distance to the first galaxies formed	$2 \times 10^{26}$
Distance to the Andromeda galaxy	$2 \times 10^{22}$
Distance to the nearby star Proxima Centauri	$4 \times 10^{16}$
Distance to Pluto	$6 \times 10^{12}$
Radius of Earth	$6 \times 10^6$
Height of Mt. Everest	$9 \times 10^3$
Thickness of this page	$1 \times 10^{-4}$
Length of a typical virus	$1 \times 10^{-8}$
Radius of a hydrogen atom	$5 \times 10^{-11}$
Radius of a proton	$1 \times 10^{-15}$

# Medição

- Tempo
  - Senso comum x científico
  - Quanto tempo um evento durou?
  - Qualquer fenômeno que ocorra repetidamente pode ser um padrão temporal
    - Por exemplo, a rotação da Terra determina a duração de um dia
    - Os relógios digitais podem ser calibrados com a rotação da Terra para medir a passagem de tempo
- Um segundo é tempo gasto para se ter 9.192.631.770 oscilações da luz emitida por um átomo de cesium-133

# Medição

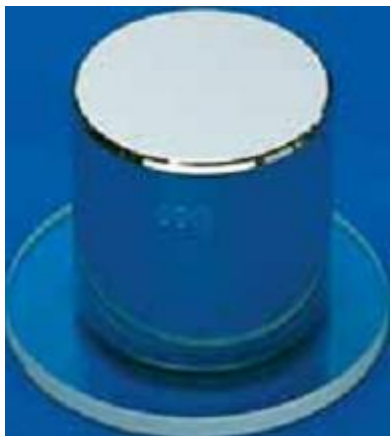
- Massa

- Padrão (Kg)
- Unidade Atômica de medida (segundo padrão)

$$1 \text{ u} = 1.660\,538\,86 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

- Densidade:

$$\rho = \frac{m}{V}$$



Object	Mass in Kilograms
Known universe	$1 \times 10^{53}$
Our galaxy	$2 \times 10^{41}$
Sun	$2 \times 10^{30}$
Moon	$7 \times 10^{22}$
Asteroid Eros	$5 \times 10^{15}$
Small mountain	$1 \times 10^{12}$
Ocean liner	$7 \times 10^7$
Elephant	$5 \times 10^3$
Grape	$3 \times 10^{-3}$
Speck of dust	$7 \times 10^{-10}$
Penicillin molecule	$5 \times 10^{-17}$
Uranium atom	$4 \times 10^{-25}$
Proton	$2 \times 10^{-27}$
Electron	$9 \times 10^{-31}$

# Exercícios

- Uma substituição conveniente para o número de segundos em um ano é  $\pi \times 10^7$ . Dentro de que percentagem de erro isso está correto
- Uma formação rochosa porosa dentro da qual a água pode se deslocar constitui um aquífero. O volume  $V$  de água que passa pela seção reta de área  $A$  dessa formação rochosa, no tempo  $t$ , é dado pela formula. Onde  $H$  é a queda vertical da rocha, em relação à distância horizontal  $L$ : ver Fig. Essa relação é chamada de Lei de Darcy. A grandeza  $K$  é a condutividade hidráulica da rocha. Quais são as unidades SI de  $K$

$$\frac{V}{t} = KA \frac{H}{L}$$

