



# FÍSICA I

O que é Física. Ramos da Física. Conceitos básicos sobre grandezas físicas e unidades de medida.

Prof.º Hélio Guerrini Filho

# O que é Física

A palavra física (do grego: *physis*) significa Natureza.

A Física busca compreender os fenômenos da natureza. Além disso, busca prever ou mesmo controlar a ocorrência de tais fenômenos.

Esta compreensão se dá através de modelos criados de acordo as capacidades do estágio de desenvolvimento da ciência.



# Ramos da Física

## Física do trivial

1. Mecânica Clássica – Mecânica Newtoniana, Lagrangeana e Hamiltoniana.
  - Cinemática;
  - Dinâmica;
  - Estática;
  - Etc.
2. Óptica e ondulatória.
3. Termodinâmica.
4. Eletroestática, eletrodinâmica e eletromagnetismo.

## Física do exótico

1. Física quântica - mecânica quântica, física nuclear.
2. Física relativística - astrofísica, astronomia.

# Conceitos básicos sobre grandezas físicas e unidades de medida.

## Grandezas Físicas

São aquelas grandezas que podem ser medidas. Isto é, fornecem parâmetros qualitativos e, principalmente, quantitativos sobre as propriedades observadas nos fenômenos físicos.

**Grandezas Escalares** - são aquelas que são definidas apenas por uma medida, por exemplo: massa, comprimento (espaço), tempo, temperatura, trabalho, energia e etc.

**Grandezas Vetoriais** - são aquelas que são definidas pelas medidas de intensidade, direção e sentido. Essas grandezas são representadas por um símbolo matemático denominado *vetor*. Nele se encontram os três parâmetros das grandezas vetoriais.

*Módulo do vetor* - Informa a intensidade da grandeza física

*Direção e sentido do vetor* - Informa a orientação da grandeza física.

Exemplos de grandezas vetoriais: força, velocidade, aceleração, deslocamento, quantidade de movimento, momento, campo elétrico, campo magnético e etc.

# Medida

Define-se arbitrariamente um **padrão de medida**.

Cria-se uma unidade de medida (porção unitária do padrão de medida).

A medida é realizada pela comparação com o padrão.



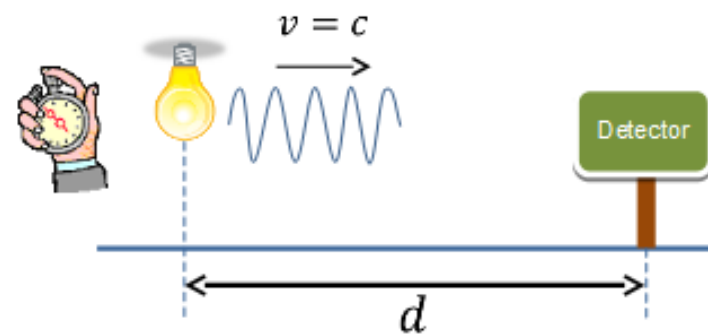
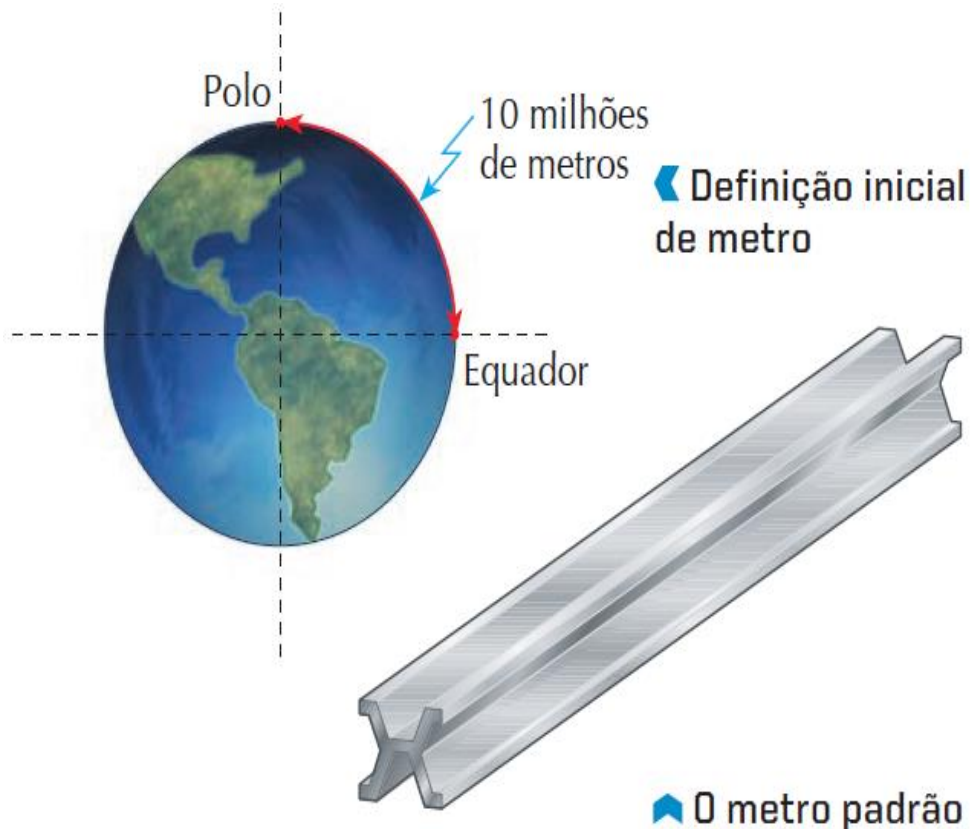
O padrão deve ser:

- Imutável - não muda com o passar do tempo.
- Acessível - qualquer laboratório pode reproduzi-lo.
- Preciso - permite qualquer grau de refinamento de medidas.
- Universal - permite os mesmos resultados em diferentes lugares.

# Unidades fundamentais do sistema internacional (SI)

Grandeza de Base	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente elétrica	ampere	A
Temperatura termodinâmica	kelvin	K
Intensidade luminosa	candela	cd
Quantidade de substância	mol	mol

# Comprimento - Metro



Inicialmente o metro foi definido como o meridiano terrestre dividido por 10 milhões.

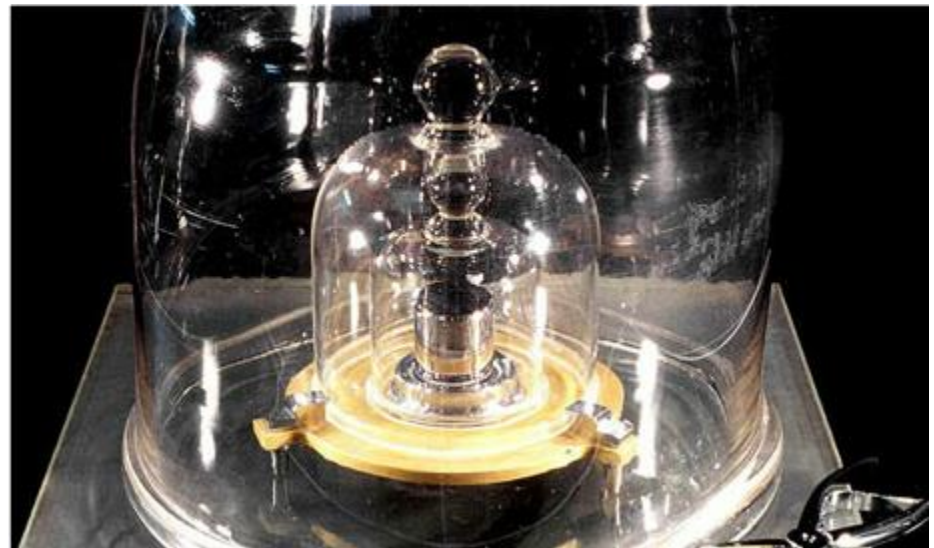
Depois foi definido como a distância entre dois traços sobre uma barra de platina-Irídio.

Hoje o metro é definido como o comprimento  $d$  do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de  $1/299.792.458$  de segundo.



## Massa - quilograma

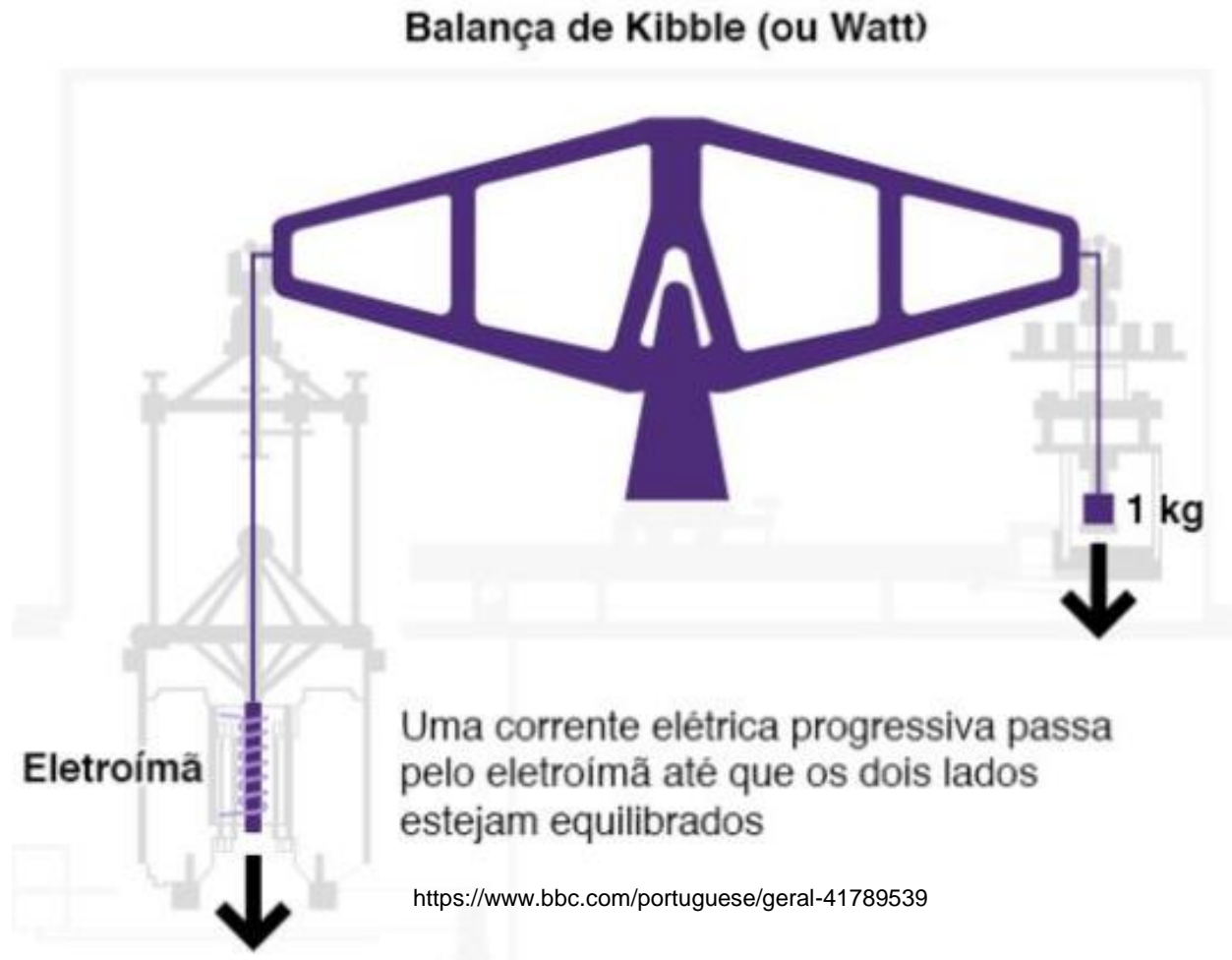
Até o começo de 2019 a massa de um quilograma era igual à massa do protótipo internacional feito especialmente de liga metálica de platina-irídio. O artefato é conservado no BIPM em Sèvres na França. Infelizmente perdeu 50 microgramas desde sua criação.





## Massa - quilograma

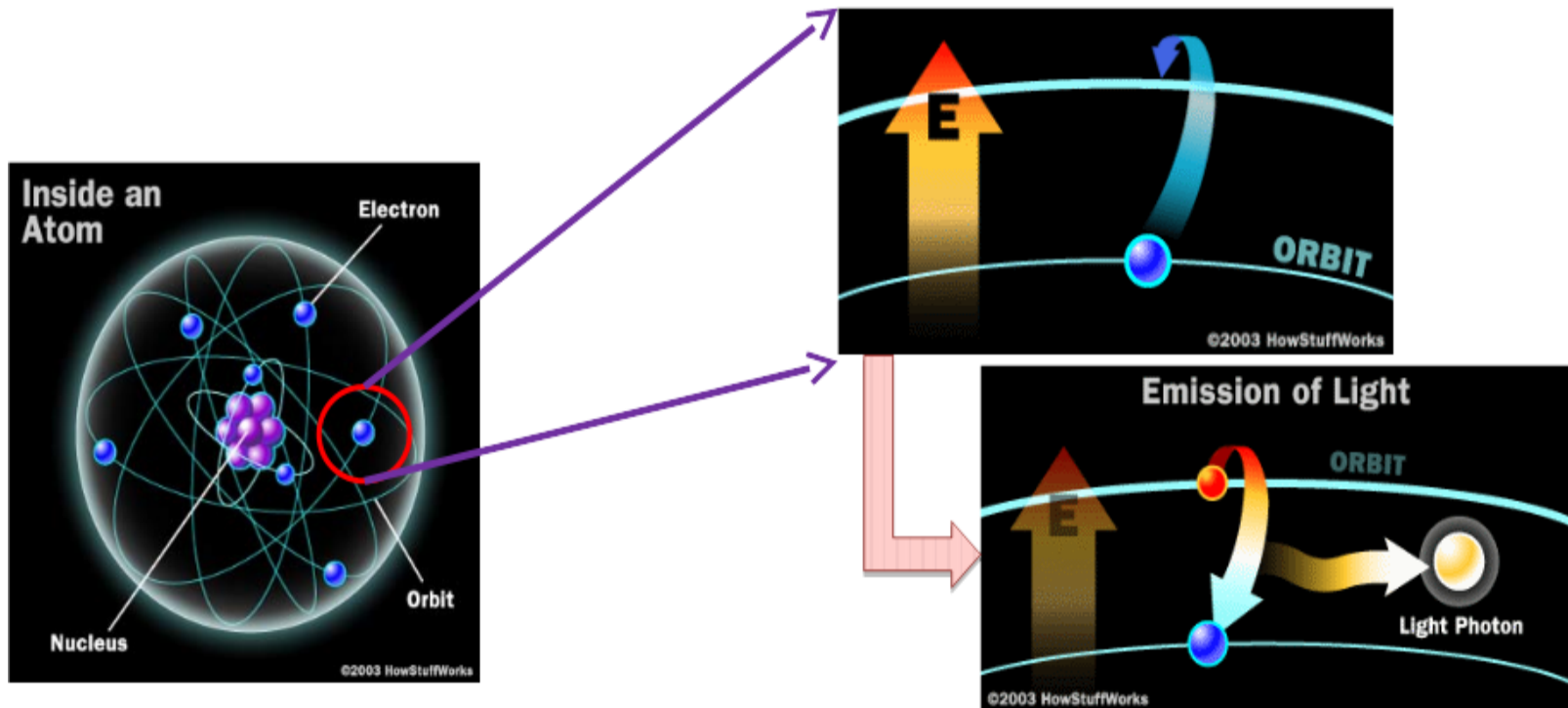
Agora o quilograma é definido através da constante de Planck. Que relaciona a corrente elétrica de um eletroímã com o peso. Portanto, um valor específico de corrente no eletroímã induz uma força de 1 kg.



# Tempo - Segundo

Originalmente a unidade de tempo, o **segundo**, foi definida como a fração  $1/86.400$  do dia solar médio.

Por uma questão de precisão e universalidade, o **segundo**, agora é definido como a duração de 9.192.631.770 períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133.



## Unidades derivadas

Grandeza	Nome	Símbolo
Força	newton	$1 \text{ N} = \text{kg} \times \text{m/s}^2$
Trabalho, Energia	joule	$1 \text{ J} = \text{N} \times \text{m}$
Potência	watt	$1 \text{ W} = \text{J/s}$
Pressão	pascal	$1 \text{ Pa} = \text{kg} \times \text{m}^{-1}\text{s}^2$
Frequência	hertz	$1 \text{ Hz} = \text{s}^{-1}$
Carga elétrica	coulomb	$1 \text{ C} = \text{A} \times \text{s}$
Potencial Elétrico	volt	$1 \text{ V} = \text{J/C}$
Resistência Elétrica	ohm	$1 \Omega = \text{V/A}$
Capacitância	farad	$1 \text{ F} = \text{C/V}$
Campo Magnético	tesla	$1 \text{ T} = \text{N/A} \times \text{m}$
Fluxo Magnético	weber	$1 \text{ Wb} = \text{T} \times \text{m}^2$
Indutância	henry	$1 \text{ H} = \text{J/A}^2$

## Prefixos no SI

Fator	Prefixo	Símbolo
$10^1$	deca	da
$10^2$	hecto	h
$10^3$	kilo	k
$10^6$	mega	M
$10^9$	giga	G
$10^{12}$	tera	T
$10^{15}$	peta	P
$10^{18}$	exa	E
$10^{21}$	zetta	Z
$10^{24}$	yotta	Y

Fator	Prefixo	Símbolo
$10^{-1}$	deci	d
$10^{-2}$	centi	c
$10^{-3}$	mili	m
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	pico	p
$10^{-15}$	femto	f
$10^{-18}$	atto	a
$10^{-21}$	zepto	z
$10^{-24}$	yocto	y

# Escrevendo unidades com prefixos

Prefixo SI + Unidade SI	Nova grafia pela regra do SI (utilizada nesta publicação)	Grafia atual, aceita mas a ser gradualmente extinta
centi + metro	$c + m = cm$	centímetro
deca + metro	$da + m = \underline{dam}$	decâmetro
deci + metro	$d + m = \underline{dm}$	decímetro
exa + metro	$E + m = Em$	exâmetro
giga + metro	$G + m = \underline{Gm}$	gigâmetro
hecto + metro	$h + m = Em$	hectômetro
kilo + metro	$k + m = km$	quilômetro
micro + metro	$\mu + m = \mu m$	micrômetro
mili + metro	$m + m = mm$	milímetro
mili + radiano	$m + rad = \underline{mrad}$	milirradiano
mili + segundo	$m + s = ms$	milissegundo
nano + metro	$n + m = nm$	nanômetro

## Outros Sistemas de unidades

- **Sistema CGS:**

- Comprimento: centímetro (cm)
- Massa: grama (g)
- Tempo: segundo (s)
- Temperatura: Celsius (°C)

- **Sistema Inglês de Unidades:**

- Comprimento: pé (ft) ou polegadas (in)
- Massa: pound = libra (lb)
- Tempo: segundo (s)
- Temperatura: Rankine (°R)

## Conversão de unidades

Exemplo: Calcular em milhas a distância percorrida em 3 h por um carro que se desloca à velocidade de 80 km/h.

$$v = \frac{d}{t} \Rightarrow d = v \cdot t = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 3\text{h} \Rightarrow d = 240 \text{ km}$$

$$d = 240 \text{ km} \cdot \frac{1 \text{ mi}}{1,609 \text{ km}} \Rightarrow d = 149,16 \text{ mi}$$

Fator de conversão

### Alguns fatores de conversão de unidades:

- **Sistema CGS:**

- Comprimento:

- 1 m = 100 cm

- Massa:

- 1 kg = 1000 g

- Temperatura:

- $K = ^\circ\text{C} + 273,15$

- **Sistema Inglês de Unidades:**

- Comprimento:

- 1 ft = 12 in = 30,48 cm
- 1 mi = 1,609 km
- 1 yd = 3 ft = 91,44 cm

- Massa:

- 1 lb = 453,592 g

- Temperatura:

- $^{\circ}\text{R} = ^\circ\text{F} + 460$
- $^{\circ}\text{F} = 32 + 1,8 ^\circ\text{C}$



## Exercícios – Conversão de unidades

1. Se o seu carro estiver a 90 km/h, qual sua velocidade em m/s e mi/h?

$$1 \text{ mi} = 1,61 \text{ km}$$

2. Imagine que você está pilotando uma moto a 20 m/s, determine sua velocidade em mi/h.

3. Qual a densidade da água (  $1 \text{ g/cm}^3$  ) em  $\text{kg/m}^3$ ,  $\text{kg/l}$  e  $\text{lb/in}^3$ ?

## Dimensões das grandezas físicas

Por convenção as grandezas físicas são organizadas segundo um sistema de dimensões.

Cada uma das sete grandezas de base do SI é considerada como tendo sua própria dimensão.

Grandezas de base	Símbolo de grandeza	Símbolo de dimensão
comprimento	$l, x, r, \text{ etc.}$	<b>L</b>
massa	$m$	<b>M</b>
tempo, duração	$t$	<b>T</b>
corrente elétrica	$I, i$	<b>I</b>
temperatura termodinâmica	$T$	<b><math>\Theta</math></b>
quantidade de substância	$n$	<b>N</b>
intensidade luminosa	$I_v$	<b>J</b>

# Dimensões das grandezas físicas

Exemplo: Determine a área de um retângulo de lados 2 m e 3 m.

$$A = b \cdot h = l \cdot l = 2 \cdot 3 \Rightarrow A = 6 \text{ m}^2$$

- Como a medida de qualquer área é o produto de 2 comprimentos, dizemos que a área tem **dimensões** de comprimento ao quadrado  $\Rightarrow L^2$

- $\therefore$  Dimensões das grandezas fundamentais:

- Dimensão de comprimento:  $L$ ;
- Dimensão de massa:  $M$ ;
- Dimensão de tempo:  $T$ .

Pode-se escrever  
as dimensões de  
todas grandezas

# Dimensões das grandezas físicas

- Todas as outras grandezas são grandezas derivadas, que podem ser expressas em função das grandezas de base por meio de equações da física.
- As dimensões das grandezas derivadas são escritas sob a forma de produtos de potências das dimensões das grandezas de base por meio de equações que relacionam as grandezas derivadas às grandezas de base.
- Em geral a dimensão de uma grandeza  $Q$  é escrita sob a forma de um produto dimensional

$$\dim Q = L^{\alpha} M^{\beta} T^{\gamma} I^{\delta} \Theta^{\varepsilon} N^{\zeta} J^{\eta}$$

onde os expoentes  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\varepsilon$ ,  $\zeta$  e  $\eta$ , que são em geral números inteiros pequenos, positivos, negativos ou zero, são chamados de expoentes dimensionais.

## Operações com grandezas

- As operações de soma e subtração com grandezas físicas só tem significado se as duas possuírem as mesmas dimensões.

$$A = B + C$$

$$D = B - C$$

- Somente podemos realizar as operações acima se as grandezas possuírem as mesmas dimensões e unidades.

## Exemplo – análise dimensional

A intensidade da força de inércia de um corpo, depende da massa do corpo e da sua aceleração. Sabendo-se que o módulo da força de inércia pode ser calculado pelo produto entre massa e aceleração, encontre a dimensão da força.

## Exercícios – análise dimensional

Faça análise dimensional das seguintes grandezas físicas:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} - \text{velocidade;}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} - \text{aceleração;}$$

$$Q = m \cdot v - \text{quantidade de movimento;}$$

$$V = m \cdot g \cdot h - \text{energia potencial;}$$

$$q = i \cdot \Delta t - \text{carga elétrica;}$$

$$E = \frac{F}{q} - \text{campo elétrico;}$$

$$V = q \cdot U - \text{energia potencial elétrica;}$$

$$R = U \cdot i - \text{resistência elétrica;}$$