

Medições

Flaviano Williams Fernandes

Instituto Federal do Paraná
Campus Irati

17 de Agosto de 2022

Sumário

- 1 **Ordem de grandeza**
- 2 **Sistema métrico**
- 3 **Apêndice**

Por que usamos potências da base 10?

No estudo da Física encontraremos grandezas muito pequenas ou muito grandes. Como por exemplo, ao medir o tamanho de um átomo encontraremos um valor igual a **0,0000000001 m**, e apenas uma célula com tamanho da ordem de **0,0000001 m** pode possuir cerca de **2000000000000 átomos**.

Uma técnica eficiente para efetuar cálculos com esses números é representá-los em forma de potência de 10, pois assim permite várias vantagens, como

- ✓ tornar a notação mais compacta e simples de ler;
- ✓ permite uma rápida comparação desses números entre si;
- ✓ facilita a realização de operações matemáticas.

Notação científica

Um número qualquer pode ser expresso como o produto de um número (n) que seja maior ou igual a 1 menor do que 10, por uma potência de 10 com expoente (m) adequado,

$$n \cdot 10^m$$

ou na forma

$$n \times 10^m$$

Exemplo

$$6\,590\,000\,000\,000\,000,0 = 6,59 \times 10^{15}$$

Transformando um número em notação científica

Passo 1: Escrever o número incluindo a vírgula.

Passo 2: Andar com a vírgula até que somente reste um número diferente de zero no lado esquerdo.

Passo 3: Colocar no expoente da potência de 10 o número de casas decimais que tivemos que "andar" com a vírgula. Se ao andar com a vírgula o valor do número diminuiu, o expoente ficará positivo, se aumentou o expoente ficará negativo.

Exemplo

$$6\,590\,000\,000\,000\,000,0 = 6,59 \times 10^{15}$$

Ordem de grandeza e os prefixos

- ✓ Ordem de grandeza de um número é a potência de 10 mais próxima desse número;
- ✓ A ordem de grandeza também pode ser expressa em prefixos (veja a tabela ao lado).

Alguns exemplos

- ✓ Raio da Via Láctea: 10^{26} m;
- ✓ Idade do universo: 10^{18} s;
- ✓ Massa do Sol: 10^{30} kg.

Notação científica descrita por prefixos.

exa	E	10^{18}
peta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
mega	M	10^6
quilo	k	10^3
hecto	h	10^2
deca	da	10^1
⋮	⋮	⋮

Grandezas físicas

Uma grandeza física é uma entidade física de um objeto que pode ser determinada quantitativamente (**mensurada**) e qualitativamente (**conceitualmente**).

- ✓ Para investigar as leis que governam os fenômenos naturais, os cientistas devem realizar medidas das grandezas físicas envolvidas;
- ✓ Para efetuar medidas é necessário escolher uma unidade de medida para cada grandeza, onde o valor é tomado em relação a um padrão de referência.

Exemplo de grandeza física

Tempo = 20 segundos

- ✓ Qualitativamente dizemos que o tempo é a duração de um evento ou fato;
- ✓ Quantitativamente dizemos que o tempo pode ser 20 segundos, onde segundo é a unidade de medida.

Grandezas fundamentais e derivadas

Na natureza existe uma infinidade de grandezas físicas. Felizmente, não são todas independentes, ou seja, a maioria possui uma dependência com certas grandezas que chamamos de fundamentais. Assim foram escolhidas grandezas, por exemplo **comprimento** e **tempo**, como fundamentais e definidas a partir de um padrão universal, e cada uma foi associada uma unidade de medida. Outras grandezas são definidas a partir das fundamentais e são chamadas de grandezas derivadas.

Exemplo de grandeza derivada

$$\overbrace{\text{velocidade}}^{\text{derivada}} = \frac{\overbrace{\text{comprimento}}^{\text{fundamental}}}{\underbrace{\text{Tempo}}_{\text{fundamental}}}$$

Origem histórica das medições

Antigamente as medições (unidades de medida) eram definidas de maneira bem arbitrária, e variava muito de um lugar para o outro. Como exemplo, as pessoas tomavam como padrão de referência partes do corpo, como o pé, polegada, jarda, etc. Isso dificultava muito as transações comerciais, pois esses valores mudavam de pessoa para pessoa.



Medições de volume, massa e comprimento feitos antes da adoção de um padrão universal [2].

O sistema métrico decimal

As inconveniências econômicas que surgiram na França relacionadas a medições erradas, em 1789 desde a Revolução Francesa foi adotado um modelo formado por um conjunto de padrões considerado universal. Esse modelo foi chamado de sistema métrico decimal.

Principais características de um sistema métrico:

- ✓ O sistema é decimal, onde o valor pode ser representado por seus múltiplos e submúltiplos;
- ✓ Múltiplos e submúltiplos são representados por prefixos gregos e latinos. Exemplo: quilo = 10^3 , mili = 10^{-3} .
- ✓ O padrão para medir o comprimento é o metro, que desde 1983 passou a ser definido como o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante $1/299792458$ segundo.

O sistema internacional de unidades

A partir de 1971, o sistema métrico foi redefinido e foram selecionadas como fundamentais sete grandezas físicas para constituir o Sistema Internacional de Unidades (SI). A intenção era que este sistema fosse adotado por todos os países, sem exceção. Entretanto, alguns países como Myanmar, Libéria e Estados Unidos ficaram relutantes em segui-lo, preferindo adotar o seu próprio sistema.

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente elétrica	Ampere	A
Temperatura	Kelvin	K
Matéria	mol	mol
Intensidade	candela	cd

Unidades fundamentais do SI.

Mudança de um sistema de unidades para outro

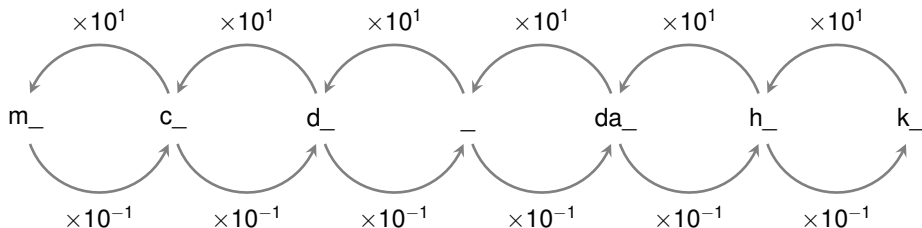
Muitas vezes, precisamos mudar as unidades nas quais uma grandeza física está expressa, o que pode ser feito usando um método conhecido como conversão em cadeia. Nesse método, multiplicamos o valor original por um **fator de conversão**.

Exemplo de fator de conversão

Sabemos que 1 minutos corresponde ao mesmo valor de 60 segundos, portanto para converter o valor de minuto para segundo devemos multiplicar o valor correspondente pelo fator de conversão 60,

$$1 \text{ min} = \underbrace{60}_{\substack{\text{fator de} \\ \text{conversão}}} \text{ s}$$

Conversão de unidades em uma dimensão

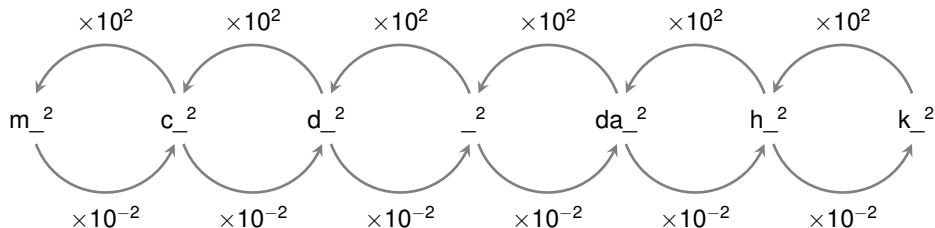


$$1 \text{ mm} = 1 \times 10^{(-1) \times 2} \text{ dm} \rightarrow 1 \times 10^{-2} \text{ dm}$$

$$2,5 \text{ kg} = 2,5 \times 10^{(1) \times 6} \text{ mg} \rightarrow 2,5 \times 10^6 \text{ mg}$$

$$10 \text{ ms} = 10 \times 10^{(-1) \times 3} \text{ s} \rightarrow 10 \times 10^{-3} \text{ s}$$

Conversão de unidades em duas dimensões

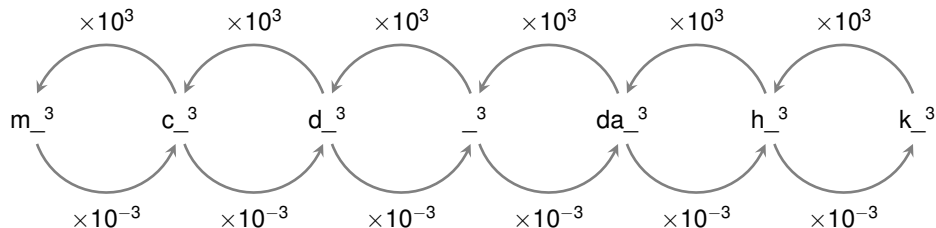


$$1 \text{ mm}^2 = 1 \times 10^{(-2) \times 2} \text{ dm}^2 \rightarrow 1 \times 10^{-4} \text{ dm}^2$$

$$2,5 \text{ m}^2 = 2,5 \times 10^{(2) \times 3} \text{ mm}^2 \rightarrow 2,5 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$10 \text{ ms}^2 = 10 \times 10^{(-2) \times 3} \text{ s}^2 \rightarrow 10 \times 10^{-6} \text{ s}^2$$

Conversão de unidades em três dimensões



$$1 \text{ mm}^3 = 1 \times 10^{(-3) \times 2} \text{ dm}^3 \rightarrow 1 \times 10^{-6} \text{ dm}^3$$



$$2,5 \text{ m}^3 = 2,5 \times 10^{(3) \times 3} \text{ mm}^3 \rightarrow 2,5 \times 10^9 \text{ mm}^3$$

$$2,5 \text{ km}^3 = 2,5 \times 10^{(3) \times 6} \text{ mm}^3 \rightarrow 2,5 \times 10^{18} \text{ mm}^3$$

Alfabeto grego

Alfa	A	α	Ni	N	ν
Beta	B	β	Csi	Ξ	ξ
Gama	Γ	γ	ômicon	O	o
Delta	Δ	δ	Pi	Π	π
Epsílon	E	ϵ, ε	Rô	P	ρ
Zeta	Z	ζ	Sigma	Σ	σ
Eta	H	η	Tau	T	τ
Teta	Θ	θ	Ípsilon	Υ	υ
Iota	I	ι	Fi	Φ	ϕ, φ
Capa	K	κ	Qui	X	χ
Lambda	Λ	λ	Psi	Ψ	ψ
Mi	M	μ	Ômega	Ω	ω

Referências e observações¹

-  A. Máximo, B. Alvarenga, C. Guimarães, Física. Contexto e aplicações, v.1, 2.ed., São Paulo, Scipione (2016)
-  <https://sistemametricodecimal.wordpress.com/2016/07/12/objetivos/>

Esta apresentação está disponível para download no endereço
<https://flavianowilliams.github.io/education>

¹ Este material está sujeito a modificações. Recomenda-se acompanhamento permanente.