

# Como determinar a unidade de uma conta

## Como Determinar a Unidade Correta em Cálculos de Física

### 1. Entenda as Unidades Básicas do Sistema Internacional (SI)

Antes de qualquer coisa, você precisa conhecer as unidades básicas do SI:

- **Metro (m)** para comprimento
- **Quilograma (kg)** para massa
- **Segundo (s)** para tempo
- **Ampère (A)** para intensidade elétrica
- **Kelvin (K)** para temperatura térmica
- **Mol (mol)** para quantidade de substância
- **Candelá (cd)** para intensidade luminosa

### 2. Análise Dimensional: O Método Científico para Determinar Unidades

A análise dimensional é a ferramenta mais poderosa para determinar unidades em qualquer cálculo físico. Ela se baseia no princípio de que as unidades se comportam matematicamente de forma similar às variáveis em uma equação.

#### Como Funciona:

##### **Multiplificação de Unidades:**

Quando você multiplica duas grandezas, suas unidades também se multiplicam.

Exemplo: Velocidade  $\times$  Tempo =  $(\text{m/s}) \times \text{s} = \text{m}$  (distância)

##### **Divisão de Unidades:**

Quando você divide uma grandeza por outra, suas unidades também se dividem.

Exemplo: Força / Aceleração =  $(\text{N}) / (\text{m/s}^2) = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 / (\text{m/s}^2) = \text{kg}$  (massa)

##### **Potenciação de Unidades:**

Quando você eleva uma grandeza a uma potência, suas unidades também são elevadas.

Exemplo: Área =  $(\text{Metro})^2 = \text{m}^2$

### 3. Aplicação em Eletrostática: Casos Práticos

Vamos ver como determinar unidades em problemas comuns de eletrostática.

#### Caso 1: Lei de Coulomb

A Lei de Coulomb é dada por:

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Onde:

- $F$  é a força (unidade: Newton, N)
- $K$  é a constante eletrostática ( $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ )
- $q_1$  e  $q_2$  são cargas elétricas (unidade: Coulomb, C)
- $r$  é a distância entre as cargas (unidade: Metro, m)

#### Como Determinar a Unidade de Força:

Se você souber as unidades de todas as outras grandezas, pode verificar se sua resposta estará em Newtons:

$$[N] = \frac{[K] \times [q_1] \times [q_2]}{[r]^2} = \frac{(\text{Nm}^2/\text{C}^2) \times \text{C} \times \text{C}}{\text{m}^2} = \text{N}$$

#### Caso 2: Campo Elétrico

O campo elétrico é definido como:

$$E = \frac{F}{q}$$

Onde:

- $E$  é o campo elétrico (unidade: N/C ou V/m)
- $F$  é a força (unidade: N)
- $q$  é a carga (unidade: C)

#### Como Determinar a Unidade do Campo Elétrico:

$$[E] = \frac{[F]}{[q]} = \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

Ou, alternativamente:

$$[E] = \frac{\text{V}}{\text{m}} \quad (\text{pois } V = J/C \text{ e } J = \text{N} \cdot \text{m})$$

## Caso 3: Energia Potencial Elétrica

A energia potencial elétrica é dada por:

$$U = qV$$

Onde:

- $U$  é a energia potencial (unidade: Joule, J)
- $q$  é a carga (unidade: C)
- $V$  é a diferença de potencial (unidade: Volt, V)

**Como Determinar a Unidade de Energia Potencial:**

$$[U] = [q] \times [V] = C \times V = J$$

(Pois 1 Volt = 1 J/C, então  $C \times J/C = J$ )

## 4. Lógica de Contexto: Quando as Unidades Não São Óbvias

Em alguns casos, especialmente em problemas mais complexos, você pode encontrar situações onde múltiplas unidades parecem possíveis. Nesses casos, use a lógica de contexto:

### Exemplo: Constante de Proporcionalidade

Em física, muitas leis incluem constantes de proporcionalidade que já incorporam unidades. Por exemplo:

- Na Lei de Coulomb,  $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$
- Na Lei de Ohm,  $R = \frac{V}{I}$ , onde  $R$  tem unidade de Ohm ( $\Omega$ )

Se você souber as unidades das constantes, pode usar isso para determinar as unidades finais.

## 5. Verificação de Coerência Dimensional

Sempre que terminar um cálculo, faça uma verificação rápida de coerência dimensional:

1. Verifique se as unidades de cada termo na equação são consistentes
2. Certifique-se de que as unidades finais correspondam ao que você espera para a grandeza física em questão

### Exemplo de Verificação:

Suponha que você calculou uma força e obteve uma unidade de  $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ . Saiba que:

- 1 Newton (N) =  $1 \text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
- Portanto, sua unidade está correta para força

## 6. Tabela de Unidades Comuns em Eletrostática

Grandeza Física	Unidade	Símbolo	Equivalência Dimensional
Carga Elétrica	Coulomb	C	$\text{A}\cdot\text{s}$
Força Elétrica	Newton	N	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
Campo Elétrico	Newton por Coulomb	N/C	$\text{kg}/(\text{s}^3\cdot\text{A})$
Diferença de Potencial	Volt	V	$\text{J}/\text{C} = \text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{s}^3\cdot\text{A})$
Capacitância	Farad	F	$\text{C}/\text{V} = \text{s}^4\cdot\text{A}^2/(\text{kg}\cdot\text{m}^2)$
Resistência Elétrica	Ohm	$\Omega$	$\text{V}/\text{A} = \text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{s}^3\cdot\text{A}^2)$

## 7. Práticas Recomendadas

1. **Sempre escreva as unidades em seus cálculos:** Isso ajuda a identificar erros precocemente
2. **Memorize as unidades das constantes fundamentais:** Como  $k$  em Coulomb,  $\epsilon_0$ , etc.
3. **Use a análise dimensional como primeiro recurso quando confuso:** Ela nunca falha em fornecer a unidade correta
4. **Relacione unidades com conceitos físicos:** Por exemplo, lembrar que  $1 \text{ V} = 1 \text{ J}/\text{C}$  ajuda a entender a natureza do potencial elétrico

## 8. Exercícios Práticos para Fixação

### Exercício 1:

Determine a unidade do momento dipolar elétrico, dado por  $\vec{p} = q\vec{d}$ , onde  $q$  é carga e  $\vec{d}$  é a distância entre cargas.

**Resolução:**

$$[p] = [q] \times [d] = C \times m = C \cdot m$$

### Exercício 2:

Qual a unidade da permissividade do vácuo  $\epsilon_0$  na Lei de Coulomb?

**Resolução:**

Da Lei de Coulomb:

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \implies [\epsilon_0] = \frac{1}{4\pi K} \times \frac{q^2}{F \times r^2}$$

Substituindo as unidades:

$$[\epsilon_0] = \frac{C^2}{N \cdot m^2}$$

**Exercício 3:**

Determine a unidade da indutância elétrica, sabendo que  $V = L \frac{dI}{dt}$ .

**Resolução:**

$$[H] = \frac{[V]}{[dI/dt]} = \frac{V}{A/s} = \frac{kg \cdot m^2 / (s^3 \cdot A)}{A/s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^2 \cdot A^2}$$