# Medição em ciências e representação gráfica

Notação científica, algarismos significativos e ordem de grandeza

Prof. Simões

## Objetivos dessa aula

- Entender as potências de 10
- Saber usar a notação científica
- Entender o que são algarismos significativos e como usá-los
- Conhecer e saber aplicar as regras de arredondamento

# Problema típico

- Um engenheiro mediu o diâmetro de um tubo e obteve os seguintes valores:

  - No ”olhômetro”: dois metros e meio
  - Com uma trena metálica: dois metros e sessenta e seis centímetors
  - Com uma trena laser: dois mil, seiscentos e cinquenta e sete milímetros.

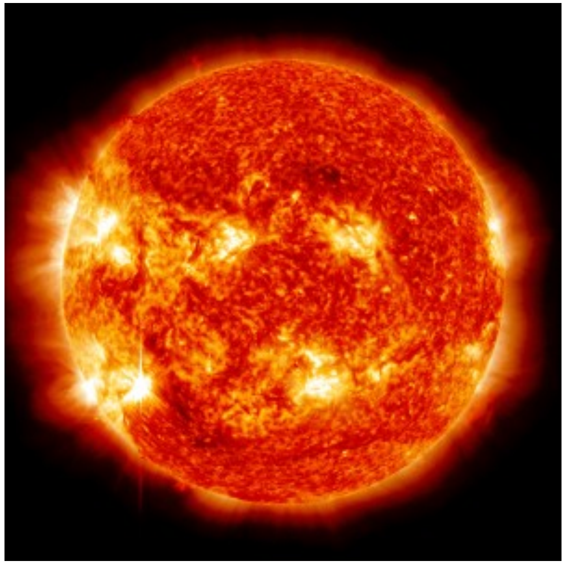

Ele deseja informar a medida do perímetro do poço. Qual a forma correta de indicar o resultado em cada caso?

Lembrete:

$P = \pi \cdot d$ $\qquad$ $\pi = 3{,}14159265\ldots$

# Notação científica e potências de 10

- Usada para representar grandezas muito grandes ou muito pequenas

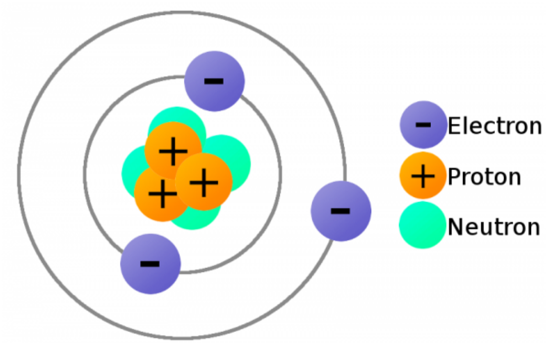


## Sol

**Massa**: 2.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000 kg

= $2{,}0\times10^{30}\ kg$

**Diâmetro**: 1.391.000.000 m = $1{,}391\times10^{9}\ m$




## Elétron

**Massa**: 0,00000000000000000000000000000091 kg

$= 9{,}1\times10^{-31} kg$

**Diâmetro**: 0,00000000000000282 m = $2{,}82\times10^{-15}\ m\ *$

*Pauling, Linus. College Chemistry. San Francisco: Freeman, 1964: 57, 4-5.

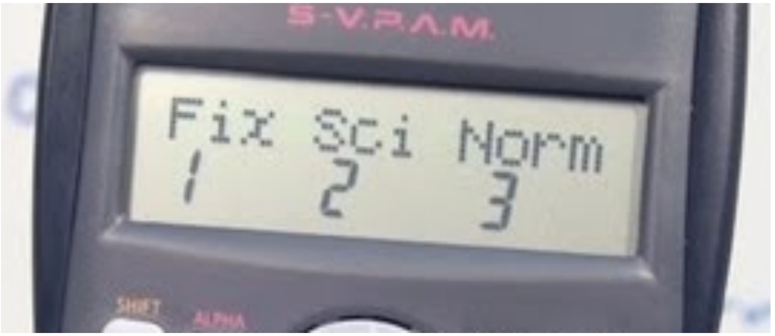
# Potências de 10

| | |
|---|---|
| $10^0 = 1$ | $7 \times 10^0 = 7 \times 1 = 7$ |
| $10^1 = 10$ | $7 \times 10^1 = 7 \times 10 = 70$ |
| $10^2 = 100$ | $2{,}7 \times 10^2 = 2{,}7 \times 100 = 270$ |
| $10^3 = 1.000$ | $253 \times 10^3 = 253 \times 1.000 = 253.000$ |
| $10^4 = 10.000$ | $2{,}2 \times 10^4 = 22000$ |

| | |
|---|---|
| $10^{-1} = 0{,}1$ | $5{,}0\times 10^{-1} = 0{,}5$ |
| $10^{-2} = 0{,}01$ | $72{,}0\times 10^{-2} = 0{,}72$ |
| $10^{-3} = 0{,}001$ | $5\times 10^{-3} = 0{,}005$ |
| | $0{,}3\times 10^{-3} = 0{,}0003 = 3{,}0 \times 10^{-4}$ |

# Potências de 10 na calculadora

- Modos de operação (acomoanhe com sua calculadora)




- Fix – número fixo de casas depois da vírgula
  - Ex. 234,8976

- Sci – utiliza notação científica, com número de algarismos significativos escolhido
  - Ex. $2{,}35 \times 10^2$

- Norm – utiliza ou não notação científica dependendo do caso (ver manual da sua calculadora). Sugestão: não use.

# Potências de 10, usando a calculadora (função EXP)

- Na calculadora, usar as funções EXP ou $10^x$



- Exemplos:
  - Introduza os seguintes números usando uma das funções acima:

    $a)\ 3{,}2 \cdot 10^3$

    $b)\ 4{,}56 \cdot 10^{-8}$

  - Realize as seguintes operações:

    $a)\ 3{,}2 \cdot 10^5 + 4{,}56 \cdot 10^4$

    $b)\ 3{,}2 \cdot 10^{-3} \times 4{,}56 \cdot 10^2$

    $c)\ \dfrac{1{,}23 \cdot 10^3}{3{,}2 \cdot 10^{-3}}$

    $d)\ \dfrac{1}{2 \cdot 10^2}$

## Algarismos significaticos

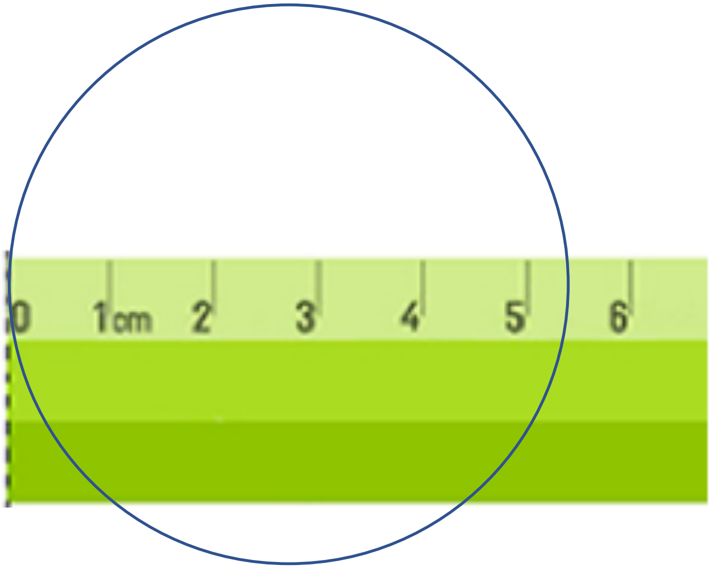
- Em Física e Engenharia escrevemos um número até o primeiro valor incerto:

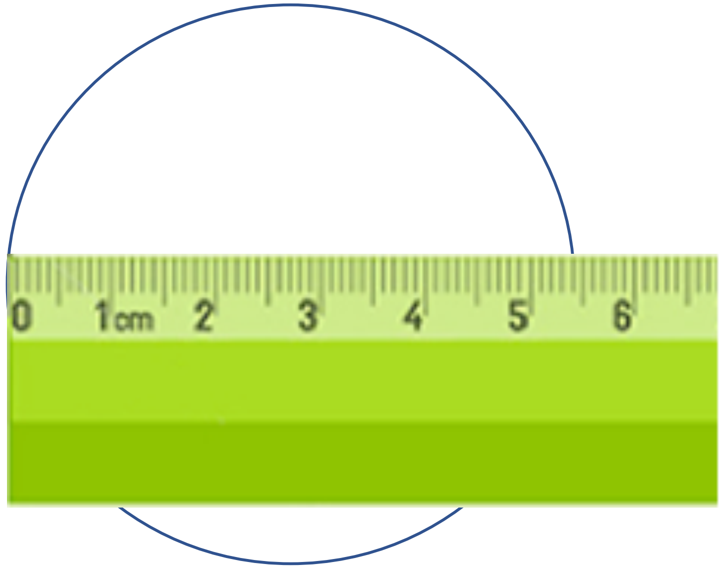

9,6 cm

9,65 cm

# Algarismos significativos

- O resultado deve ter o mesmo número de algarismos significativos dos dados.
- Exemplo: calcular o perímetro da circunferência abaixo




$$P = 5{,}4 \cdot \pi = 17\ cm$$

$$P = 5{,}40 \cdot \pi = 17{,}0\ cm$$

A resposta da calculadora seria: 16,96460 cm (indicação incorreta do resultado)

## Regras de arredondamento (ABNT-NBR 5891:2014 )

1. Quando o algarismo a ser conservado for seguido de um algarismo inferior a 5, permanece o algarismo conservado e retiram-se os posteriores.

   - 1,439 arredondado para uma casa depois da vírgula ficará 1,4
   - 3,14159 arredondado para duas casas depois da vírgula ficará 3,14

## Regras de arredondamento (ABNT-NBR 5891:2014 )

2. Quando o algarismo a ser conservado for seguido de um número superior a 5, ou de um número igual a 5 seguido de no mínimo um algarismo diferente de zero, soma-se uma unidade ao algarismo a ser conservado e elimina-se o resto.

- 4,368 arredondado para uma casa depois da vírgula ficará 4,4
- 13,75000001 arredondado para uma casa depois da vírgula ficará 13,8

Regras de arredondamento (ABNT-NBR 5891:2014 )

3. Quando o número subsequente ao que queremos arredondar for igual a 5 e posteriormente zero, se o algarismo a ser conservado for par, ele ficará par; se for ímpar, será acrescido de uma unidade.

- 3,25 arredondado para uma casa depois da vírgula ficará 3,2
- 3,75 arredondado para uma casa depois da vírgula ficará 3,8

# Aplicação

- Um engenheiro mediu o diâmetro de um tubo e obteve os seguintes valores:

  - No ”olhômetro”: dois metros e meio
  - Com uma trena metálica: dois metros e sessenta e seis centímetors
  - Com uma trena laser: dois mil, seiscentos e cinquenta e sete milímetros.


Ele deseja informar a medida do perímetro do poço. Qual a forma correta de indicar o resultado em cada caso?

Lembrete:

$P = \pi \cdot d$ $\pi = 3{,}14159265\ldots$

# Ordem de grandeza

- Muitas vezes, o que desejamos não é o valor exato de uma grandeza, mas sua magnitude.
- Por exemplo:
  - Qual a magnitude da massa da Terra em kg?
  - Qual a magnitude da distância da Terra ao Sol e à Lua?
  - Qual a ordem de grandeza da massa de um transatlântico?
  - Qual a ordem de grandeza da rugosidade da superfície de um cilindro automotivo?

# Ordem de grandeza

- Essa ordem de grandeza é a **potência de dez mais próxima do número**.
- Por exemplo, qual a ordem de grandeza do número 650?
  - Expressar o número em potência de dez

$$6{,}50 \cdot 10^2$$

  - Verificar o intervalo em que está o número

$$10^2 < 650 < 10^3$$

  - Como ele está mais próximo de 103, sua ordem de grandeza é 103.

- Regra prática
  - Expressamos o número em notação científica $N = x \cdot 10^n$
  - Se $x < 5{,}5$, aproximamos para 1
  - Se $x \geq 5{,}5$, aproximamos para 10

# Ordem de grandeza

- Exemplo: determinar a ordem de grandeza dos seguintes números

$$1.230.000$$

$$1.230.000 = 1{,}23 \cdot 10^6$$

$$1{,}23 < 5{,}5 \Rightarrow aprox.\,1{,}0 \cdot 10^6 \Rightarrow ordem\ de\ grandeza = 10^6$$

$$850.000$$

$$850.000 = 8{,}5 \cdot 10^5$$

$$8{,}5 > 5{,}5 \Rightarrow aprox.\,10 \cdot 10^6 \Rightarrow ordem\ de\ grandeza = 10^7$$