

AS e Notação Científica

EFB208: Física I

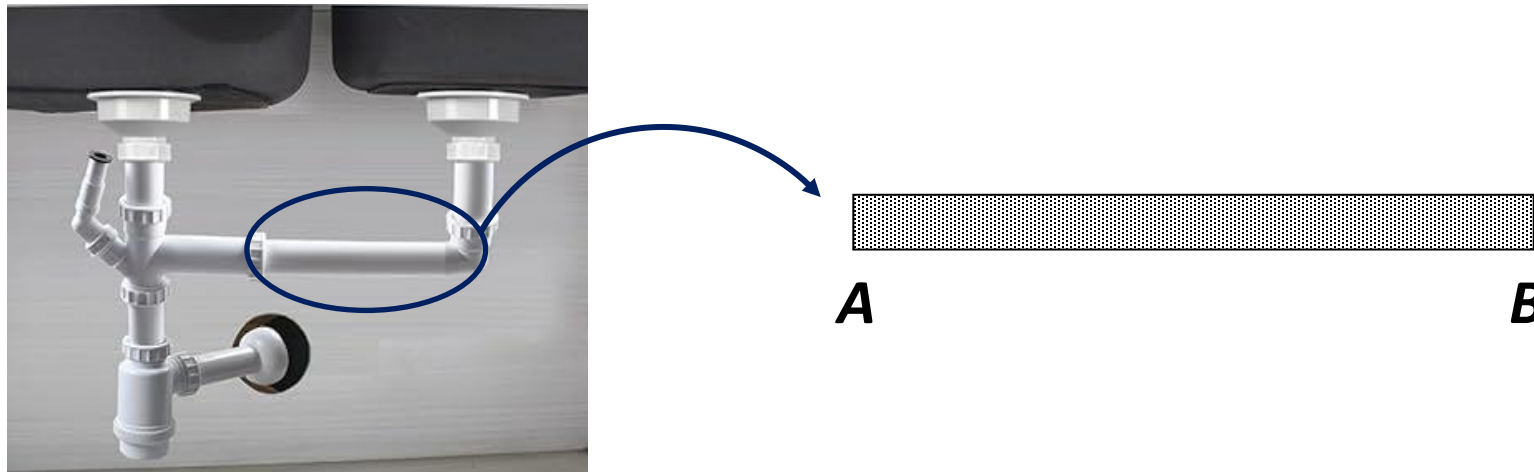
Professores: Diego Hernandez Arjoni, Karina Bradaschia Rocha, Keiti Pereira Vidal,
Mateus Zanovello De Oliveira, Sandro Martini e Thiago de Assis Augusto

- O que são algarismos significativos?
- A importância de se trabalhar com notação científica.

O que são AS?

Antes de discutirmos o que são Algarismos Significativos (AS) voltamos à pergunta: por que precisamos de precisão nas medições?

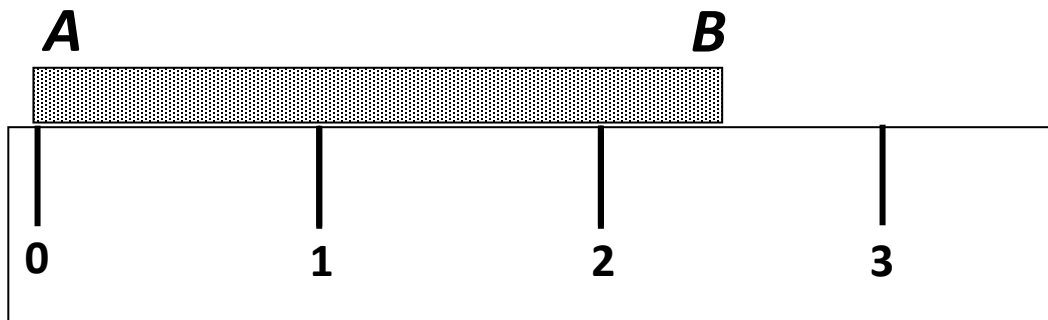
Agora, suponha que se deseje medir o comprimento de um tubo de drenagem chamado de AB (indicado na figura abaixo).



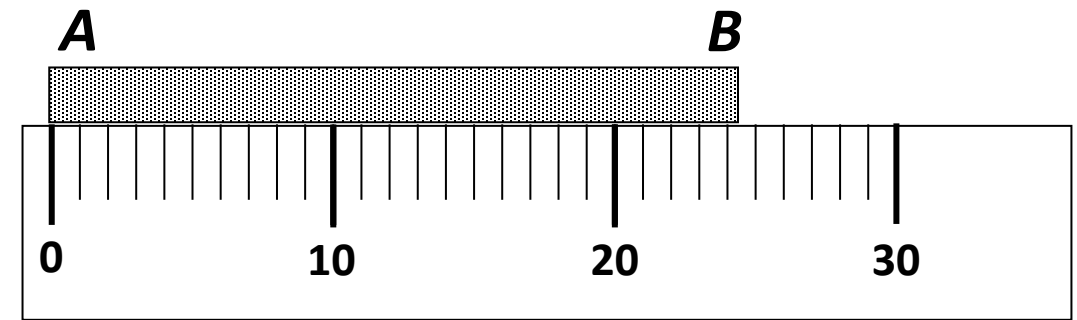
O que são AS?

Para realizar essa medição são disponibilizadas duas réguas: uma graduada em centímetros (situação 1) e outra em milímetros (situação 2).

Pergunta: qual a medida do tubo?



1 – Régua graduada em centímetros



2 – Régua graduada em milímetros

O que são AS?

Instrumento de medida	L_{AB}	Quantidade de AS obtidos
Régua centimetrada	2, <u>4</u> cm	2

Na situação 1 temos certeza quanto ao algarismo 2 (correto), no entanto, não temos certeza no algarismo 4 (duvidoso), uma vez que ele foi apenas avaliado. Isso se deve ao fato da resolução dessa régua ser 1 cm e, portanto, a incerteza da medição ser 0,5 cm, resultando em uma medida com 2 algarismos significativos.

O que são AS?

Instrumento de medida	L_{AB}	Quantidade de AS obtidos
Régua milimetrada	24, <u>3</u> mm	3

Já na situação 2 há certeza nos algarismos 2 e 4 (corretos), mas não há certeza no algarismo 3 (duvidoso) pois ele foi apenas avaliado. Outro observador poderia ter, por exemplo, atribuído o algarismo 4 e não 3. Isso se deve ao fato da resolução dessa régua ser 1 mm (ou 0,1 cm) e, portanto, a incerteza da medição ser 0,5 mm (ou 0,05 cm), resultando em uma medida com 3 algarismos significativos.

O que são AS?

Instrumento de medida	L_{AB}	Quantidade de AS obtidos
Régua centimetrada	2, <u>4</u> cm = 24 mm	2
Régua milimetrada	2,4 <u>3</u> cm = 24, <u>3</u> mm	3

O número de algarismos significativos de uma medida é independente da unidade utilizada. Ou seja, ao converter um valor de uma unidade para outra, a quantidade de algarismos significativos permanece a mesma. Além disso, a precisão de uma medição depende do instrumento utilizado.

O que são AS?

Dessa forma, os algarismos significativos (AS) de uma medida são todos os algarismos lidos, acompanhados de um último duvidoso.

O algarismo duvidoso é significativo e está diretamente ligado à escala do instrumento de medida.

O que são AS?

Uma pergunta que pode surgir é: “E se a extremidade do objeto coincidissem exatamente com um dos traços da régua?”

Neste caso fica mais fácil, pois o algarismo duvidoso é simplesmente o zero. Por exemplo, a leitura poderia ser 2,0 cm ou 20,0 mm nesse caso específico.

Precisão e transformação de unidades

O instrumento de medida deve ser adequado ao tamanho da grandeza observada. Por exemplo, para medir distâncias entre cidades, utilizamos quilômetros, enquanto para distâncias entre estrelas, empregamos unidades como o ano-luz, por exemplo.

Os algarismos significativos indicam a precisão do resultado e dependem do instrumento utilizado. Por exemplo, ao medir o tubo com réguas de diferentes escalas, a régua milimetrada permitiu uma medição mais precisa do que uma centimetrada, pois adiciona mais algarismos significativos.

Precisão e transformação de unidades

Converter uma medida para outra unidade não altera a quantidade de algarismos significativos. Se um comprimento foi medido como 11,30 cm, sua conversão para metros resulta em 0,1130 m, mas ainda com quatro algarismos significativos.

Alguns podem pensar que há um algarismo a mais devido ao zero à esquerda, mas ele não é significativo, apenas desloca a vírgula.

O mesmo ocorre com medidas como 100,0 mm, que ao serem convertidas para metros tornam-se 0,1000 m, mantendo os quatro algarismos significativos.

Precisão e transformação de unidades

Exemplo: considere a medição de outro tubo de drenagem CD, na qual foram obtidos os seguintes valores:

Instrumento de medida	L_{CD}	Quantidade de AS obtidos
Régua centimetrada	187, <u>6</u> cm	4
Régua milimetrada	1875, <u>7</u> mm	5

Como podemos expressar estas medidas em m, dm, hm, km, ou outras unidades maiores do que aquelas fornecidas pelas réguas?

Precisão e transformação de unidades

Como a grandeza de medida é a mesma, independentemente da unidade, o número de algarismos significativos obtidos por meio de cada instrumento de medida deve ser mantido.

Instrumento de medida	L_{CD}	Quantidade de AS obtidos
Régua centimetrada	$187,\underline{6} \text{ cm} = 1,876 \text{ m} = 0,001876 \text{ km}$	4
Régua milimetrada	$1875,\underline{7} \text{ mm} = 1,8757 \text{ m} = 0,0018757 \text{ km}$	5

Precisão e transformação de unidades

Os **zeros à esquerda** do primeiro algarismo significativo nas transformações realizadas **não são significativos**, servem apenas para fixar a posição decimal da unidade (m, km, etc), que é indicada pela vírgula.

De maneira geral, todos os algarismos de uma medida são significativos, exceto os zeros à esquerda, que servem apenas para localizar a posição da vírgula.

Precisão e transformação de unidades

Considerando o mesmo tubo CD, como podemos expressar as medidas em cm, mm, μm , nm, ou outras unidades menores do que aquelas fornecidas pelas réguas?

Instrumento de medida	L_{CD}	Quantidade de AS obtidos
Régua centimetrada	$187,\underline{6} \text{ cm} = 1876 \text{ mm} = 1876 \times 10^3 \mu\text{m} = 1876 \times 10^6 \text{ nm}$	4
Régua milimetrada	$1875,\underline{7} \text{ mm} = 18757 \times 10^2 \mu\text{m} = 18757 \times 10^5 \mu\text{m}$	5

Precisão e transformação de unidades

Dessa forma, conclui-se que para transformar grandezas que são múltiplos e submúltiplos de uma grandeza física fundamental foram convencionados prefixos indicativos do fator pelo qual esta é multiplicada. As tabelas seguir podem ser consultadas sempre que a dúvida surgir.

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

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

Outro exemplo: transformar para mm a unidade de medida realizada com régua decimetrada 18,7 dm.

Notação científica

Para simplificar tanto a representação do resultado de uma medição quanto a conversão entre unidades, pode-se utilizar a **notação científica**. Esse formato consiste em expressar um número com um único algarismo significativo antes da vírgula – ou seja, o primeiro dígito diferente de zero à esquerda – multiplicado por uma potência de dez.

O expoente dessa potência indica a ordem de grandeza da medida, garantindo uma escrita mais compacta e padronizada. Dessa forma, o número antes da vírgula deve sempre estar entre 1 e 9, seguido da unidade correspondente.

Notação científica

Alguns exemplos:

Medida	Número de AS
$5 \text{ N/m}^2 = 5 \times 10^0 \text{ N/m}^2$	1
$0,00025 \text{ g} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ g}$	2
$600 \text{ mmHg} = 6,00 \times 10^2 \text{ mmHg}$	3
$4000 \text{ mm} = 4,000 \times 10^6 \mu\text{m}$	4
$980,66 \text{ cm/s}^2 = 9,8066 \times 10^2 \text{ cm/s}^2$	5
$300000 \text{ km/s} = 3,00000 \times 10^5 \text{ km/s}$	6

Exercícios

1. Na tabela abaixo há exemplos de medidas. Diga a quantidade de algarismos significativos em cada uma e reescreva a medida em notação científica.

Medida	Número de AS	Notação científica
0,0008 s		
179 cm		
179,0 cm		
0,0091 s		
3×10^8 m/s		
299792458 m/s		
10,00 V		
21,01 g		
$6,02214 \times 10^{23}$ moléculas		

Exercícios

2. (UTFPR) Faça as transformações de unidade indicadas nos itens, apresentando o resultado em notação científica e mantendo o mesmo número de algarismos significativos.

a) 31,4 cm para m

b) 0,02 g para kg

c) 123,89 km² para mm²

d) 1,3 km/h para mm/s

e) 2,01kg/m³ para g/cm³

Conclusão

Pontos Chave:

- Algarismos significativos (AS) de uma medida são todos os algarismos lidos, acompanhados de um último duvidoso.
- Os AS indicam a precisão do resultado e dependem do instrumento utilizado.
- De forma a simplificar a representação do resultado de uma medição ou a conversão entre unidade utiliza-se a **notação científica**.