

# CAPÍTULO 1

## Por que Estudar Física?

### 1-Introdução à Física.

Certamente está clara na cabeça do jovem a necessidade de estudar e aprender a sua língua mãe e até mesmo uma língua universal como é o inglês. Mas nem sempre isto está claro, quando a matéria a ser estudada é Física ou Química, por exemplo. Pergunta o aluno: “Para que estudar tantas leis, seguidas de fórmulas matemáticas se não vou precisar disto no meu dia a dia?” Professores que lecionam estas ciências já experimentaram o gostinho de responder a esta pergunta e tentar fazer o aluno compreender a necessidade de que todos nós temos que ter conhecimentos básicos de ciência de um modo geral. Tais conhecimentos são fundamentais para podermos nos relacionar bem com o universo que nos envolve e com isto tirarmos proveito para uma vida melhor e mais saudável. O que aconteceria, por exemplo, se dois cidadãos (um *alfabetizado* e outro *analfabeto*) tivessem a oportunidade de conhecer uma cidade grande por conta própria sem guia turístico? Pense e relacione algumas dificuldades.

Em 01 Fevereiro de 2003, vimos e ouvimos a notícia do ônibus espacial, tripulado por sete astronautas, que praticamente se desintegrou ao entrar na atmosfera devido a uma falha no seu revestimento externo, onde comprometeu o seu isolamento térmico. Também em 15 de Fevereiro de 2013 vimos o noticiário da queda de um meteoro na Rússia que se transformou em bola de fogo ao entrar na atmosfera. Que diferença há no entendimento destas duas notícias, para uma pessoa que pelo menos cursou o ensino fundamental e outra que não cursou? Reflita.

### 2-Como nasce uma pesquisa científica.

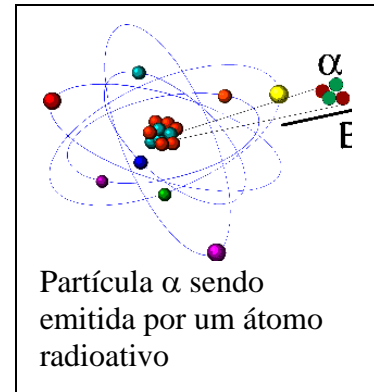
A ciência não foi construída num passe de mágica, ela começou a partir de observações que vinham principalmente do céu, onde o homem procurava entender os movimentos aparentes da lua, do sol e das estrelas vistas por ele daqui da terra. Procuravam entender e se relacionar com a natureza para com isto tirar proveito no plantio das lavouras e delas obter o seu sustento. Desde os filósofos gregos até o século XVII, a “Física” fazia parte das ciências naturais, ou seja, era tudo relacionado à natureza, daí a palavra Física que vem do grego *physiké*, ciência das coisas naturais.

Uma pesquisa científica, muitas vezes, nasce de uma observação de um fato, e aí dentro dos conhecimentos da física tenta-se explicar o fato observado. Outras vezes ocorre o contrário, o cientista tem uma hipótese e aí faz experiências para comprovar se a sua hipótese está correta. De um modo geral, o objetivo da Física é estabelecer leis, muitas vezes expressas por fórmulas matemáticas, que expliquem os fenômenos que ocorrem na natureza. Os fenômenos podem ser classificados em dois tipos: Fenômeno Físico e Fenômeno Químico.

- a) **Fenômeno Físico:** Um fenômeno é dito Físico quando não se verifica formação de nova substância, ou seja, não altera a natureza dos corpos.
- b) **Fenômeno Químico:** Um fenômeno é dito Químico quando se verifica formação de nova substância, ou seja, altera a natureza dos corpos.

Observação:

Em reações nucleares, onde há interação entre núcleos, observa-se que há formação de nova substância e, no entanto, o fenômeno é Físico, pois o que há é uma transformação nuclear em nível de **Núcleo** e não em nível de **Eletrosfera**.



EXEMPLOS:

Fenômeno	Classificação
Fusão do gelo	Físico
Quebra de um palito de fósforo	Físico
Queima de um palito de fósforo	Químico
Comprimido efervescente com água	Químico

### Áreas da Física

Até o final do século XIX o estudo da Física era dividido em:

- **Mecânica** - que estuda os movimentos e todas as grandezas com movimento.
- **Termologia** - que estuda o calor e seus efeitos.
- **Ótica** - que estuda a luz e subdivide em: Ótica Geométrica e Ótica Física.
- **Ondulatória** - que estuda os fenômenos relacionados a ondas, por exemplo, o som.
- **Eletromagnetismo** - que estuda os fenômenos elétricos e magnéticos.

Esta Física é conhecida como a **Física clássica**. A partir do século XX surgem:

- A **Relatividade** - que é usada quando trabalhamos com corpos que possuem velocidades muito grandes próximas da velocidade da luz.
- A **Mecânica Quântica** - que é usada quando se trabalha com partículas.

Esta Física é conhecida como **Física Moderna**.

### 3-Grandezas e Unidades

Tudo que pode ser medido e ter associado a essa medição um número e uma unidade, é denominado de **Grandeza Física**. Como exemplo de grandezas físicas temos: tempo, comprimento, massa, velocidade, temperatura, pressão etc.

As grandezas físicas são classificadas em:

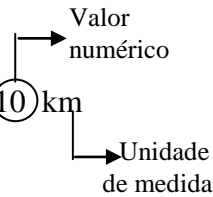
- Grandeza Escalar
- Grandeza Vetorial

## a) GRANDEZA ESCALAR

Toda grandeza que fica bem definida apenas pelo valor numérico e a unidade de medida associada a ela é dita uma **grandeza escalar**.

Exemplos:

- O comprimento daquela estrada é de 10 km
- O edifício tem 80m de altura.
- Comprei 2 kg de feijão
- A temperatura de meu corpo é de 37 °C.



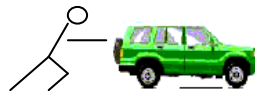
## b) GRANDEZA VETORIAL

Toda grandeza que, para ficar perfeitamente caracterizada, precisar além do valor numérico e da unidade, acrescentar a ela uma direção e um sentido é dita **grandeza vetorial**.

Exemplos:

- A força que apliquei para empurrar aquele carro foi de 300N com direção horizontal e sentido para direita.

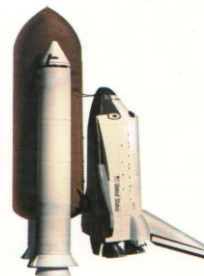
Grandeza Física	→	Força
Intensidade	→	300 N
Direção	→	Horizontal
Sentido	→	Para direita.



Se disséssemos apenas o módulo da grandeza (300N), a informação estaria incompleta.

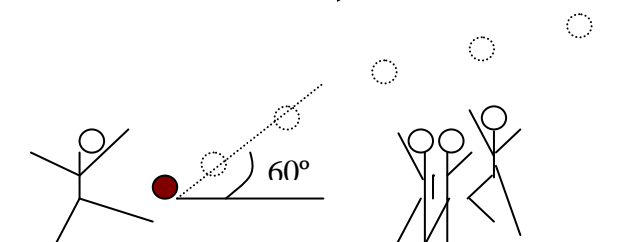
- A velocidade do ônibus espacial no primeiro minuto de lançamento era de 5 Km/s, direção vertical, sentido para cima.

Grandeza Física	→	Velocidade
Intensidade	→	5 Km/s
Direção	→	Vertical
Sentido	→	Para cima.



- Ao chutar uma bola para cobrança de falta, diante de uma barreira, um jogador impulsionou a bola de um ângulo de 60° e velocidade de 100m/s.

Grandeza Física	→	Velocidade
Intensidade	→	100 m/s
Direção	→	60° com a horizontal
Sentido	→	Para cima.



#### 4- Sistema de Unidades de Medidas

O sistema de unidade adotado oficialmente no Brasil e na maioria dos países é o Sistema Internacional de Unidade (S.I), que foi adotado em 1960 na 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas.

No SI (Sistema Internacional de Unidade) há sete unidades denominadas de *Grandezas Fundamentais*. As outras grandezas que são definidas a partir dessas são chamadas de *Grandezas Derivadas*.

Unidades fundamentais do S.I		
Grandeza	Unidade	Símbolo
comprimento	metro	m
massa	quilograma	kg
tempo	segundos	s
corrente elétrica	ampère	A
temperatura termodinâmica	Kelvin	K
quantidade de matéria	mol	mol
Intensidade luminosa	candela	cd

Unidades derivadas do S.I		
Grandeza	Unidade	Símbolo
área	metro quadrado	m <sup>2</sup>
volume	metro cúbico	m <sup>3</sup>
densidade	quilograma por metro cúbico	Kg/m <sup>3</sup>
velocidade	metro por segundo	m/s
aceleração	metro por segundo ao quadrado	m/s <sup>2</sup>
○	○	○
○	○	○

#### 5- Unidades de Comprimento, Tempo e Massa

É oportuno lembrarmos o uso destas unidades, já que elas farão parte de agora por diante do nosso conteúdo de Física na resolução de problemas e, para isto, temos que estar bem familiarizados com elas.

- **Comprimento**

quilômetro	hectômetro	decâmetro	metro	decímetro	centímetro	milímetro
Km	hm	dam	m	dm	cm	mm

O deslocamento da virgula dá-se para direita ou para esquerda, conforme o deslocamento na escala métrica.

### ◆ Exercícios /Exemplos

1- Transforme em metro.

- |                  |                    |                   |
|------------------|--------------------|-------------------|
| a) 1km =1000m    | f) 0,35hm =        | k) 23mm = 0,023 m |
| b) 3 km =        | g) 8dam =          | l) 52dm =         |
| c) 2,5 km =      | h) 100cm =         | m) 0,28mm =       |
| d) 0,35 km =350m | i) 38,4cm = 0,384m | n) 4,5cm =        |
| e) 3 hm =        | j) 1000mm =        | o) 0,002mm =      |

### • Tempo

Vamos relacionar algumas unidades de tempo.

$$1h = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 60s$$



Portanto, podemos afirmar que  $1h = 60 \text{ min} = 3600s$ .

Outras relações:

$$1 \text{ dia} = 24h$$

$$1 \text{ ano} = 365 \text{ dias}$$

### ◆ Exercícios /Exemplos

1-Quantos minutos há em 2,5 h?

Solução:

Através de uma regra de três simples e direta podemos resolver.

$$1h \rightarrow 60 \text{ min} \qquad \frac{1}{2,5} = \frac{60}{X} \Rightarrow X = 60 \times 2,5 = 150 \text{ min}$$

$$2,5h \rightarrow X$$

2-Um carro partiu da cidade do Recife justamente quando o meu relógio marcava 2h 18 min 35s. Chegou a Caruaru às 3h 45 min 59s. Quanto tempo levou o carro nesse trajeto?

Obs: Esse tempo que se quer determinar chama-se intervalo de tempo e é representado por:

$\Delta t$

Solução:

Se chamarmos de  $t_i$  o instante inicial e de  $t_f$  o instante final correspondendo, respectivamente, ao instante de partida e de chegada temos:  $\Delta t = t_f - t_i$ .

$$t_f \rightarrow 3h \ 45 \text{ min } 59s$$

$$t_i \rightarrow - 2h \ 18 \text{ min } 35s$$

---


$$\Delta t \rightarrow 1h \ 27 \text{ min } 24s$$

O intervalo de tempo gasto pelo carro foi de  $\Delta t = 1h \ 27 \text{ min } 24s$

3- Determine o intervalo de tempo para os carros A, B, C e D preenchendo a última coluna da tabela.

	Instante de partida $t_i$	Instante de chegada $t_f$	Intervalo de tempo $\Delta t$
Carro A	4h 20 min 15 s	6h 10 min 30 s	
Carro B	1h 30 min	6h 20 min 20 s	
Carro C	2h 40 min 20 s	8h 30 min	
Carro D	15h 23 min	19h	

• **Massa**

quilograma	hectograma	decagrama	grama	decigrama	centigrama	miligrama
kg	hg	dag	g	dg	cg	mg

O deslocamento da virgula dá-se da mesma forma que no comprimento.

◆ **Exercícios /Exemplos**

1-Transforme para quilograma

a)  $1000g = 1kg$

b)  $20000dg =$

c)  $0,0023mg =$

d)  $23,58 \text{ hg} =$

e)  $1mg =$

f)  $30000mg =$

2-Determine a densidade de certo líquido cuja massa é de 50000 g e volume de 500000 cl .  
Expresse a sua resposta no SI.

Obs.: Veja a definição de densidade na tabela da página 17 e lembres-se que 1litro =  $1dm^3$ .

Solução:

- **Outras Unidades**

As unidades relacionadas abaixo, embora não façam parte do Sistema Internacional de unidades (SI), são bastante usadas e, certamente, você vai precisar na resolução de problemas durante o estudo de Física e Química.

- 1 polegada = 2,54 cm
- 1 pé = 12 polegadas
- 1 milha marítima = 1852 m
- 1 jarda = 3 pés
- 1 micron =  $10^{-6}$  m
- 1 angstrom =  $10^{-10}$  m
- 1 litro =  $1 \text{ dm}^3$
- 1 tonelada = 1000 kg
- 1 u.m.a =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  kg

### Exercícios Propostos 1.1

1- (ESAL-MG) A física é uma ciência que:

- a. ( ) cria novos mecanismos para controlar a natureza.
- b. ( ) controla o comportamento da natureza.
- c. ( ) age no sentido de explicar o comportamento da natureza.
- d. ( ) estabelece leis que a natureza deve cumprir.
- e. ( ) cria condicionantes para governar os fenômenos naturais.

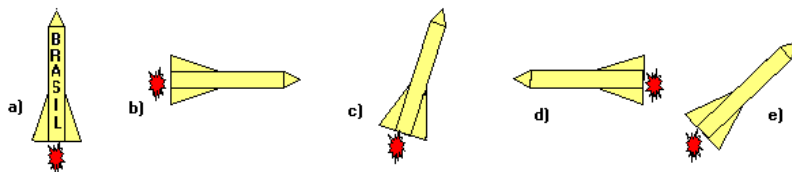
2-Você, que é um aluno atento, deve ter lido e até respondido mentalmente algumas questões dentro do texto de **introdução à física**. Então, responda agora por extenso:

- a) A pergunta do 1º parágrafo linha 14
- b) A pergunta do 2º parágrafo linha 6

3-Um automóvel parte do Recife às 12h 40 min em sentido a Garanhuns e leva 3h 30min para chegar. Qual foi o instante de chegada?

4-O que difere uma Grandeza Escalar de uma Grandeza Vetorial?

5-Um professor de Física fazendo demonstrações para seus alunos de lançamento de projétil lança um foguete com uma velocidade de 100m/s. Diante desta afirmativa, você é capaz de identificar qual figura representa melhor esse lançamento.



6- O que faltou como complemento da grandeza velocidade, para a identificação do referido lançamento?

7- Para cada item da questão de nº 5 dê todas as características da grandeza vetorial que represente corretamente o lançamento. Use o transferidor para informar a direção.

8-A grandeza velocidade é composta por quantas grandezas fundamentais? Em que unidade do SI ela é representada?

9-Quantos centímetros tem 1 jarda ?

10-Transforme as velocidades para km/h.

a) 20 m/s =

b) 10 m/s =

c) 2 m/s =

d) 50 cm/s =

11-Transforme para m/s.

a)108 km/h =

b) 72 km/h =

c)180 km/h =

d) 36 km/h =

12- (OBF 2006) As aulas de um colégio têm início às 7h 30min, todos os dias. Num determinado dia o relógio apresentou um mau funcionamento e o sinal de término soou às 13h 15 min 20s. A duração das aulas neste dia no colégio foi:

a) 6h 15 min 20s.

b) 6h 45 min 20s.

c) Exatamente 6h.

d) 5h 45 min 40s.

e) 5h 45 min 20s.

13-(OBF- 2009) Considere um bloco de madeira com uma massa total igual a 540 kg. Este tipo de madeira possui 1 g de material em cada centímetro cúbico. Suponha que você adicione 50 g de madeira ao bloco. De quanto aumentaria o volume do bloco inteiro?

## 6-Notação Científica e Ordem de Grandeza

### • Notação Científica

No estudo da Física e da Química é comum aparecer números muito grandes ou pequenos demais. Por exemplo, a velocidade da luz que é  $c = 3000000000 \text{ m/s}$ . O diâmetro de um átomo de hidrogênio é de:  $d_h = 0,0000000001 \text{ m}$ . Para trabalharmos com números deste tipo, vamos utilizar uma ferramenta matemática denominada de potência de 10 e, ao mesmo tempo, expressá-los em *Notação Científica* da seguinte forma: Todo número muito grande ou



pequeno demais pode ser escrito como um número compreendido entre 1 e 10, multiplicado por uma potência de 10 adequada.

$$a \times 10^n, \text{ onde } 1 \leq a < 10 \text{ e } n \in \mathbb{Z}$$

### ◆ Exercícios /Exemplos

1-Escreva os números em notação científica.

- |                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| a) 3840000 = $3,84 \times 10^6$ | f) 0,0025 =         |
| b) 5000000 =                    | g) 35,46 =          |
| c) 56,5 =                       | h) 300000000 m/s =  |
| d) 0,000049 =                   | i) 0,0000000001 m = |
| e) 0,0003 = $3 \times 10^{-4}$  | j) 0,5 =            |

Solução:

a) Sabemos que o número tem que ficar na forma  $a \times 10^n$ , onde  $1 \leq a < 10$ , portanto deslocamos a vírgula para ficar entre o 3 e o 8 e contamos o número de casas percorridas pela vírgula que será o valor do expoente  $n$ . Se a vírgula corre para esquerda o expoente será positivo. Caso contrário, será negativo.

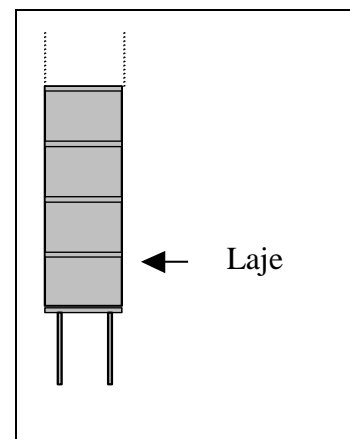
$$3840000 \rightarrow \underbrace{3,840000}_{n=6} = 3,8 \times 10^6$$

$$e) 0,000049 \rightarrow \underbrace{000004,9}_{n=5} = 4,9 \times 10^{-5}$$

### • Ordem de Grandeza

Muitas vezes precisamos apenas saber o valor aproximado de uma medida e não o seu valor exato, daí estimamos o valor da medida através de cálculos aproximados que nos fornecem o valor próximo do real. Podemos determinar aproximadamente a altura de um edifício, por exemplo, apenas fazendo estimativas, pois a altura do piso até o teto é aproximadamente de 3m e a espessura da laje é de aproximadamente de 30 cm. Diante dessa informação faça uma estimativa da altura do edifício que você mora ou de um edifício perto da sua casa.

Para expressar a ordem de grandeza de um número (grandeza física), determinamos a potência de 10 que mais se aproxima da medida.



### ◆ Exercícios/Exemplos

1-Se um edifício possui 20 andares estime a sua altura.

Obs.: A altura do pilar é de 4,0 m e possui 21 lajes.

Solução:

Número de andares 20;

Número de lajes 21 e, portanto a estimativa de sua altura é:

$$20 \times 3m = 60m$$

$$21 \times 30cm = 630cm = 6,3m$$

Altura pilar 4,0m.

Logo a altura aproximada é de 70,3m

2-Represente a ordem de grandeza dos números abaixo:

a) 65   b) 30   c) 52   d) 4   e) 5,2   f) 5,8

Solução:

a)  $65 \rightarrow 10^1 < 65 < 10^2$ , 65 está mais próximo de  $10^2$ , logo a OG =  $10^2$ .

b)  $30 \rightarrow 10^1 < 30 < 10^2$ , 30 está mais próximo de 10, logo a OG = 10.

c)  $52 \rightarrow 10^1 < 52 < 10^2$ , 52 está mais próximo de  $10^1$ , logo a OG =  $10^1$

d)  $4 \rightarrow 10^0 < 4 < 10^1$ , 4 está mais próximo de  $10^0$ , logo OG =  $10^0$

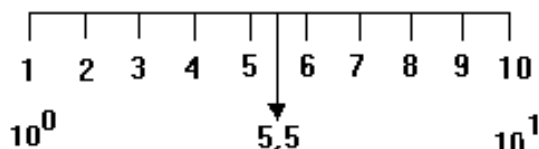
e)

f)  $5,8 \rightarrow 10^0 < 5,8 < 10^1$ , 5,8 está mais próximo de  $10^1$ , logo OG =  $10^1$ .

Uma forma prática de obtermos a OG de um número qualquer é primeiramente expressá-lo em notação científica na forma  $a \times 10^n$ , onde  $1 \leq a < 10$ . Em seguida compararmos **a** com posição média entre 1 e 10 que é 5,5.

Se **a**  $\geq$  5,5 aproximamos **a** de  $10^1$

Se **a**  $<$  5,5 aproximamos **a** de  $10^0$



3- Determine a ordem de grandeza de:

a) 500

e)  $8,9 \times 10^{-8}$

b) 823

f)  $5,58 \times 10^3$

c) 6345

g) 0,435

d)  $8,4 \times 10^8 \rightarrow OG = 10^1 \times 10^8 = 10^9$

h) 0,00003

4-Expresse a ordem de grandeza em segundos, para uma pessoa que tem 15 anos e 3 meses de idade. (admita um ano de 365 dias e um mês de 30 dias).

Solução

## 7- Operações com Potência de 10

Agora que já aprendemos a expressar um número em notação científica, precisamos também saber operar com ela, para que os cálculos fiquem mais simples.

- **Comparação**

- ◆ **Exercícios / Exemplos**

1-Coloque em ordem crescente os números expressos em notação de 10.(Expoentes iguais)

a)  $3,75 \times 10^3$ ,  $3,84 \times 10^3$  e  $3 \times 10^3 \longrightarrow 3 \times 10^3 < 3,75 \times 10^3 < 3,84 \times 10^3$

Observe que, quando os expoentes são iguais, menor será aquele que possuir o menor número multiplicando a potência de 10.

b)  $5,84 \times 10^2$ ,  $6,3 \times 10^2$  e  $1 \times 10^2$

c)  $3,45 \times 10^{-2}$ ;  $84,3 \times 10^{-2}$ ;  $2,4 \times 10^{-2}$  e  $3,25 \times 10^{-2}$

d)  $0,2 \times 10^5$ ;  $0,02 \times 10^5$ ;  $0,01 \times 10^5$ ; e  $0,015 \times 10^5$

2- Coloque em ordem crescente os números expressos em potência de 10.(Expoentes desiguais)

a)  $3,4 \times 10^3$ ;  $3,4 \times 10^2$  e  $8,4 \times 10^2 \longrightarrow 34 \times 10^2$ ;  $3,4 \times 10^2$  e  $8,4 \times 10^2$   
 $3,4 \times 10^2 < 8,4 \times 10^2 < 34 \times 10^2$

Observe que igualamos os expoentes e daí procedemos normalmente.

b)  $5,8 \times 10^{-5}$ ;  $5,85 \times 10^{-4}$  e  $0,58 \times 10^{-3}$

c)  $6,3 \times 10^{-2}$ ;  $6,3 \times 10^{-3}$  e  $6,3 \times 10^{-5}$

d)  $2,4 \times 10^{-2}$ ;  $35 \times 10^{-3}$  e  $2,5 \times 10^{-3}$

- **Multiplicação**

$$a \cdot 10^m \times b \cdot 10^n = a \cdot b \times 10^{m+n}$$

- ◆ **Exercícios/Exemplos**

1- Desenvolva as multiplicações:

a)  $3 \times 10^4 \times 5 \times 10^3 = 3 \times 5 \times 10^4 \times 10^3 = 15 \times 10^7$

b)  $8 \times 10^5 \times (-3) \times 10^2 =$

c)  $5 \times 10^{-6} \times 10^4 =$

d)  $-5 \times 10^{-3} \times (-7) \times 10^{-2} =$

- **Divisão**

$$a \cdot 10^m : b \cdot 10^n = \frac{a \cdot 10^m}{b \cdot 10^n} = \frac{a}{b} \cdot 10^m \times 10^{-n} = \frac{a}{b} \times 10^{m-n}$$

- ◆ **Exercícios/Exemplos**

1- Desenvolva as divisões:

a)  $8 \times 10^{12} : 4 \times 10^5 = \frac{8 \times 10^{12}}{4 \times 10^5} = 2 \times 10^{12} \times 10^{-5} = 2 \times 10^7$

b)  $16 \times 10^4 : 20 \times 10^{10} =$

c)  $\frac{3 \times 10^5 \times 8 \times 10^6}{2 \times 10^4 \times 3 \times 10^8} =$

d)  $\frac{2}{3} \times 10^6 : \frac{8}{4} \times 10^4 =$

- **Potenciação**

$$(a \cdot 10^m)^n = a^n \cdot 10^{mn}$$

- ◆ **Exercícios/Exemplos**

1- Desenvolva:

a)  $(3 \cdot 10^3)^2 = 3^2 \cdot 10^{3 \cdot 2} = 9 \cdot 10^6$       b)  $(2 \cdot 10^{-5})^3 =$

c)  $\frac{3 \cdot 10^2}{(3 \cdot 10)^4} =$       d)  $(5 \cdot 10^5)^{-2} =$

- **Radiciação**

$$\sqrt[n]{a \cdot 10^m} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{10^m} = \sqrt[n]{a} \cdot 10^{\frac{m}{n}}$$

- ◆ **Exercícios / Exemplos**

1- Simplifique os radicais:

a)  $\sqrt{64 \cdot 10^8} = 8 \cdot 10^4$

b)  $10 \cdot \sqrt[6]{64 \cdot 10^{12}} =$

c)  $\frac{\sqrt{10^6}}{\sqrt{10^{10}}} =$

- **Adição e Subtração**

Na adição e subtração de números escritos em potência de 10, colocamos as potências com os expoentes no mesmo valor, o que facilita a adição, pois podemos assim, colocar em evidência a potência de 10.

- ◆ **Exercícios / Exemplos**

1-Efetue, expressando o resultado em notação científica.

a)  $3 \cdot 10^2 + 5,4 \cdot 10^3 - 10^2 = 3 \cdot 10^2 + 54 \cdot 10^2 - 10^2 =$   
 $= (3 + 54 - 1) \cdot 10^2 = 56 \cdot 10^2 = 5,6 \cdot 10^3$

b)  $8 \cdot 10^{-2} + 0,03 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^{-3} =$

c)  $-3 \cdot 10^5 + 45 \cdot 10^5 - 10^4 + 4 \cdot 10^6 =$

## Exercícios Propostos 1.2

1- Efetue as operações colocando a resposta em notação científica e em seguida dê a ordem de grandeza (OG) do resultado.

a)  $3,2 \times 10^5 \times 4 \times 10^4 =$

b)  $1,3 \times 10^2 \times 2 \times 10^5 =$

c)  $8 \times 10^3 \times 7 \times 10^{-4} =$

d)  $4 \times 10^5 : 2 \times 10^8 =$

e)  $(3 \times 10^{-5})^2 =$

f)  $\sqrt{81 \times 10^2} =$

g)  $\sqrt{79 \times 10^2 + 2 \times 10^2} =$

h)  $3,2 \times 10^3 + 7,6 \times 10^4 =$

i)  $\frac{8 \times 10^4}{2 \times 10^6} + 3 \times 10^{-2} - 3 \times 10^4 \times 6 \times 10^{-6} =$

j)  $\sqrt{2,5 \times 10^5} =$

l)  $(5000000 \times 9000000)^2 : 15 \times 10^5 =$

2-A lei da gravitação universal nos diz que a força de atração entre dois corpos de massa  $m_1$  e outro de massa  $m_2$ , que estejam separados um do outro de uma distância  $d$ , é dada por:

$F_G = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{d^2}$ , onde  $G$  é chamada de Constante Universal da Gravidade e tem como valor:

$G = 6,67 \times 10^{-11}$ . Determine o valor numérico da expressão, quando

$m_1 = 9,1 \times 10^{-31}$ ,  $m_2 = 1,67 \times 10^{-27}$  e  $d = 5,3 \times 10^{-11}$ .

3- (UFPE-2006 Adaptado) Albert Einstein revolucionou a nossa idéia sobre a natureza com a teoria da relatividade. A equivalência entre massa e energia com a famosa equação  $E = mc^2$  constitui um dos resultados importantes da teoria da relatividade. Nesta equação  $m$  é a *massa do corpo* e  $c$  é a *velocidade da luz*. Determine a ordem de grandeza em **Joules** do equivalente em energia da massa de um pãozinho de 50g. Expresse as grandezas no SI, para que a energia seja dada na unidade do SI (Joules).

a)  $10^9$    b)  $10^{11}$    c)  $10^{13}$    d)  $10^{15}$    e)  $10^{17}$

4- (UFPE) Qual a ordem de grandeza, em km/h, da velocidade orbital da terra em torno do Sol? A distância média Terra ao Sol é  $1,5 \times 10^8$  km

5-(OBF-2010) Faça uma estimativa de quantos passos um maratonista dá durante uma prova (lembre-se que a maratona é uma prova com 42 km.

a) 35.000 b) 420 c) 4.200 d) 3.500 e) 420.000

6-(OBF-2010) Quantas barrinhas de cereal são necessárias, como referência, para medir uma linha de 100 m?

a) 100 b) 1.000 c)  $1 \times 10^6$  d)  $1 \times 10^7$  e)  $1 \times 10^8$

7- (OBF-2010) Quanto tempo (em horas) são necessários para se contar até um milhão?

a) 10 b) 27 c) 278 d) 10.000 e) 2.777

8-(OBF-2010) O mundo tem hoje aproximadamente 6 bilhões de habitantes. Quantos litros de água estão armazenados na população humana?

a)  $6 \times 10^9$  b)  $6 \times 10^8$  c)  $2,5 \times 10^{11}$  d)  $2,5 \times 10^9$  e)  $5 \times 10$

## 8-Algarismos Significativos

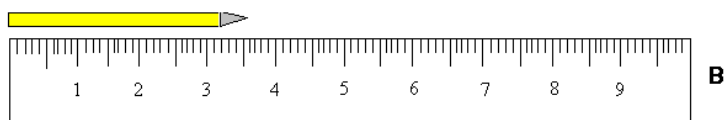
Na Física experimental, a Pesquisa é realizada através de levantamentos de dados que são feitos com observações e medições, tendo o instrumento de medida como a ferramenta necessária para tal fim. A precisão dessas medidas depende não só da pessoa que está executando as medidas, mas também do próprio instrumento de medida. Quanto mais preciso o instrumento de medida, mais ficamos perto do valor real da grandeza que queremos medir. Quando falamos em instrumento de medida, estamos nos referindo a um simples cronômetro, balança, trena ou até mesmo a um sofisticado micrômetro que tem uma precisão de  $10^{-6} m$ , ou seja,  $0,000001 m$ .

Uma medida deve ser expressa com a quantidade de algarismos que indique a precisão do instrumento utilizado. Portanto uma medida, por exemplo, de 30,00 cm é diferente de 30,0 cm ou de 30 cm simplesmente. Matematicamente, podemos dizer que esses números são iguais, mas no que diz respeito a **Grandezas Físicas**, são bem diferentes, pois 30,00 cm é a grandeza mais precisa, com uma precisão de centésimo de centímetros (0,01cm).

Vamos agora tentar mostrar, através de uma ilustração o que foi dito acima. Observe o comprimento de um lápis que está sendo medido por uma régua calibrada apenas em centímetro (régua A). Nesta comparação de medida poderíamos estimar o comprimento do lápis em 3,6 cm, 3,7 cm ou até mesmo 3,8 cm, onde o último algarismo seria o algarismo avaliado, ou seja, o duvidoso, pois a precisão da régua é em centímetro e não em décimos de centímetros.

3,6cm ; 3,7cm

Correto      Duvidoso



Está claro que não faz sentido em tentar estimar outro algarismo para a medida, acrescentando, por exemplo, 5 e representar a medida como sendo 3,65 cm ou 3,75 cm. Se 6 ou 7 já são duvidosos, quanto mais o algarismo 5!

Fazendo uso de uma régua mais precisa (régua B) que tem precisão em milímetro, ou seja, décimos de centímetro (0,1cm), o aluno pode verificar que fica mais fácil estimar o tamanho do lápis aproximando mais de sua medida real. A leitura será, portanto 3,65cm, onde 3 e 6 são valores corretos e 5 passa ser o valor duvidoso.

Portanto, podemos definir algarismos significativos como:

***Algarismos significativos de uma medida são os algarismos corretos e o primeiro algarismo duvidoso.***

### ◆ Exercícios/Exemplos

1-Numa corrida de fórmula 1, um piloto olha para o velocímetro do carro e informa que a sua velocidade é de 285 km/h. Diante de seus conhecimentos sobre algarismos significativos, e sabendo que o piloto expressa essa grandeza com algarismos significativos, pergunta-se:

- Quais os algarismos corretos, lidos, pelo piloto?
- Qual o algarismo que foi avaliado?
- Se ele tivesse informado que sua velocidade era de 285,0 km/h que diferença haveria entre essa leitura e a anterior?

Solução:



## 9-Operações com Algarismos Significativos

- **Arredondamento**

Às vezes precisamos diminuir a precisão de uma medida, a fim de trabalhar com um menor número de casas decimais e, para tal, fazemos o arredondamento da medida que poderá seguir a seguinte regra:

- Se o algarismo a ser eliminado for maior ou igual a 5, arredondamos para cima o algarismo que ficou.
- Se o algarismo a ser eliminado for menor que 5, o algarismo que ficar não se altera.

- **Adição e Subtração**

Na adição e subtração de algarismos significativos o resultado deve conter o mesmo número de casas decimais da parcela que contiver o menor número delas, desprezando as demais e fazendo o arredondamento.

- ◆ **Exercícios/Exemplos**

1-Expresse a soma das medidas efetuadas com algarismos significativos.

$$\begin{array}{r} 18,45 \\ + 2,7 \\ \hline 25,38 \\ \hline \end{array}$$

46,53 → 46,5 (1 casa decimal)

$$\begin{array}{r} 89,59 \\ - 12,0 \\ \hline 77,59 \end{array}$$

77,59 → 77,6 (1 casa decimal)

- **Multiplicação e Divisão**

Na multiplicação e divisão, o resultado deve ficar com a quantidade de algarismos significativos do *fator que possuir a menor quantidade de algarismos significativos*, podendo ainda acrescentar mais um algarismo no resultado, pois as regras para operações com algarismos significativos não são rigorosas.

- ◆ **Exercícios/Exemplos**

1-Suponha que medíssemos a área de um retângulo usando as duas réguas citadas nos exemplos acima e encontrássemos para as medidas o seguinte:

Largura: 8,9cm (régua A)

Comprimento: 10,75 cm (régua B)

Área = 8,9 cm x 10,75 cm = 95,675 cm<sup>2</sup>. Seguindo a regra, teríamos área =96 cm<sup>2</sup> ou 95,7 cm<sup>2</sup> que também é aceitável. Observe que ao abandonarmos casas decimais, foi aplicado o critério de arredondamento.

### Exercícios Propostos 1.3

1-Expresse os números abaixo em notação científica e, em seguida, dê a sua ordem de grandeza.

a) 485 = 4,85 x 10<sup>2</sup> → OG = 10<sup>2</sup>

b) 254000 =

c) 0,85 =

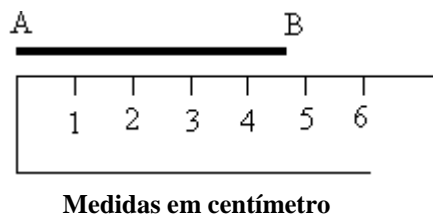
d) 0,00095 =

e) 54000000 =

2-Considere a figura abaixo:

a) Como você expressaria o comprimento da barra ?

b) Qual é o algarismo correto e o avaliado ?

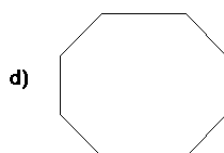
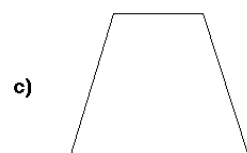
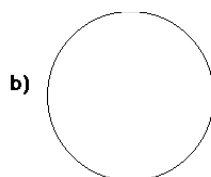


3- Ao medir a temperatura de uma pessoa através de dois termômetros diferentes, obtiveram-se as seguintes temperaturas: 36,8 °C e 36,80 °C.

a) Quais são os algarismos corretos e duvidosos da primeira e da segunda medida ?

b) Qual o instrumento mais preciso ? Por quê ?

4-Determine o perímetro e a área das figuras abaixo medindo diretamente com uma régua as medidas de seus lados e levando em conta os algarismos significativos.



5-Use a regra de arredondamento para expressar as medidas abaixo com apenas 2 algarismos significativos.

a)  $32,5 \text{ m}^2 =$

b)  $8,59 \text{ g} =$

c)  $52,467 \text{ s} =$

d)  $3,45 \text{ m/s} =$

e)  $2,75 \text{ cm}^3 =$

f)  $0,890 \text{ kg} =$

6-Um comprimento de um certo objeto foi medido com instrumentos diferentes, e os resultados foram apresentados como: 10,6 cm e 10,60 cm. Responda.

a) Matematicamente os números que representam essas medidas são idênticos?

b) A grandeza representada por essas duas medidas são idênticas?

c) Quantos algarismos significativos há em cada medida e quais são os corretos e os duvidosos?

d) Qual a medida mais precisa?

e) Dê o resultado da soma dessas duas medidas levando em conta os algarismos significativos.