TEXTOS PARA O ENEM

TEXTO 1 – AS GRANDEZAS E MEDIDAS FÍSICAS

O NAVIO TITANIC AFUNDOU APÓS COLIDIR COM UM GIGANTESCO ICEBERG. NO MOMENTO DA COLISÃO O NAVIO MOVIA-SE COM UMA VELOCIDADE DE 21 NÓS QUANDO COLIDIU COM O GIGANTESCO BLOCO DE GELO. ESSA UNIDADE DE VELOCIDADE NÃO É A QUE UTILIZAMOS EM NOSSO COTIDIANO. MAS, PORQUE SE MEDE A VELOCIDADE DOS NAVIOS EM NÓS?

1 – UNIDADES DE MEDIDAS TRADICIONAIS

Qual o significado da unidade nó para a velocidade de um barco?
Os primeiros barcos a viajar em alto-mar eram dotados de uma espécie de velocímetro bastante primitivo. Consistia em uma corda com uma das extremidades amarrada numa espécie de prancha pesada de madeira, e a outra enrolada em um cilindro, também de madeira. Essa corda era marcada com nós em intervalos regulares de 14,3 metros. Quando o barqueiro desejava saber a velocidade da embarcação, a prancha com a corda atada era lançada ao mar. Com o barco em movimento, a água freava a prancha, o que fazia com que a corda, enrolada ao cilindro que permanecia no barco, fosse se desenrolando. Com a ajuda de um relógio de areia, o barqueiro observava quantos nós se desenrolavam em determinado período de tempo. Estava definida a velocidade. Atualmente, esse método rudimentar não é mais usado, mas a unidade nó continua a ser utilizada para medição da velocidade dos barcos. Um nó, nos dias atuais, equivale a uma milha náutica por hora ou 1,852 quilômetros por hora. A milha náutica é a distância correspondente a um minuto de arco da circunferência da Terra no Equador.

NO CONTEXTO DA FÍSICA

2 – MEDIDAS E GRANDEZAS FUNDAMENTAIS

Ao estudar um fenômeno físico, é necessário obtermos uma informação quantitativa, afim de tornar o estudo completo. Obtemos essa informação fazendo-se uma medida física que pode ser direta, como por exemplo utilizar uma régua para medir um lápis ou indireta, como por exemplo a velocidade média de um automóvel viajando de Vitória da Conquista a Salvador. Esta propriedade física pode ser obtida através do conhecimento da distância percorrida e do tempo que se leva para percorrê-la.
Existem grandezas físicas consideradas fundamentais e derivadas. Na Mecânica as grandezas fundamentais são: comprimento, tempo e massa. As grandezas que resultam de combinações dessas são consideradas derivadas.
O Brasil adota desde 1960 como padrão para unidades de medidas o Sistema Internacional de Unidades (SI).

A FÍSICA TEM HISTÓRIA

O desenvolvimento da física a partir do séc. XVII foi rapidíssimo. Velhos conceitos foram derrubados, novas descobertas foram realizadas. Tudo aconteceu de tal maneira que causou o surgimento de inúmeras unidades de medidas para uma mesma grandeza. As unidades de comprimento variavam de um país para outro, de cidade em cidade e em cada profissão (como dos alfaiates para os carpinteiros). A maioria tinha para referência, muito liberalmente, partes do corpo humano. Assim, uma polegada era definida como a largura do dedo polegar; o palmo tinha o comprimento da mão; um pé tinha o comprimento do pé de um certo rei inglês; um côvado era a distância do cotovelo à ponta do dedo médio; uma toesa (usada na medida da profundeza do oceano) era a medida entre as pontas dos dedos médios de cada mão, estando os braços horizontalmente estendidos; uma jarda era a distância que ia do nariz à extremidade do braço esticado do rei no poder; e outras muitas.

Em 1719, a Academia Francesa de Ciências recomendou a adoção de uma unidade internacional de comprimento, sugerindo que esse padrão se baseasse nas dimensões da Terra.. Pronto... estava dado o ponta-pé inicial para uma organização em toda essa bagunça...

Outras mudanças foram sendo feitas também com as unidades de massa e tempo. Definida essas unidades padrões, podemos expressar por meio dela, as unidades de todas as demais grandezas físicas. Assim, a unidade do Sistema Internacional (SI) de velocidade é o m/s, a unidade de aceleração é o m/s^2... e por aí afora.

A 14ª Conferência Geral sobre Pesos e Medidas adotou 7 grandezas como independentes de todas as outras, denominadas grandezas fundamentais. A partir delas obtêm-se todas as demais grandezas derivadas.

MASSA - Quilograma (kg)
COMPRIMENTO – Metro (m)
TEMPO - Segundo (s)
CORRENTE ELÉTRICA – Ampére (A)
TEMPERATURA – Kelvin (K)
INTENSIDADE LUMINOSA – Candela (cd)
QUANTIDADE DE SUBSTÂNCIA – Mol

3 – ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS

Já vimos que saber medir é muito importante para o entendimento físico de um fenômeno. É importante saber representar uma medida de maneira apropriada. Vejamos as seguintes medidas: 5 m; 5,0 m e 5,000 m.

Essas medidas são iguais ou diferentes? Por quê? Pense com calma!

Ao efetuar uma medida podem ocorrer vários tipos de erros: erros grosseiros que ocorrem pela falta de prática do experimentador ou por descuido na hora de fazer a leitura; erros sistemáticos ocorrem sempre num mesmo sentido, sempre para mais ou sempre para menos, devido ao experimentador ou por falta de calibração do aparelho usado na medição; erros de flutuação decorrem de fatores não previsíveis. Independente dos erros acima citados, toda medida feita corretamente não corresponde a um valor exato como se fosse único e verdadeiro.

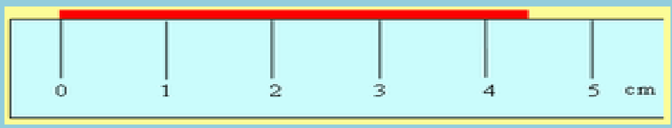
Para você entender melhor essa ideia, determine o valor do segmento de reta mostrado abaixo.

Olhando a figura acima pode-se aceitar que a resposta seja algo em torno de 4 e 5 cm, ou seja, o comprimento é maior que 4 cm e menor que 5 cm. Então, é possível e aceitável que a leitura seja, por exemplo, 4,2 cm; 4,3 cm, 4,4 cm ou 4,5 cm, mas não seria aceitável que alguém colocasse 3,9 ou 5,0 cm.

Nessa medida, o primeiro decimal (primeiro número depois da vírgula) é um algarismo estimado pelo medidor, mas todo mundo sabe com certeza do algarismo 4, ou seja, este é um valor correto da medida enquanto o primeiro decimal é um algarismo que depende em parte de quem faz a leitura.

Devemos ficar atentos que após o primeiro algarismo estimado (**duvidoso)** não faz sentido escrever outro algarismo, estaria apenas aumentando o erro. Assim, não seria aceitável como correta uma medida de 4,30 cm ou 4,32 cm com uma régua dividida em centímetros.

Vamos ver se você entendeu, propondo outra situação?



A régua da figura acima agora está dividida em décimos de centímetros, ou seja, está dividida em milímetros. Qual o tamanho do segmento de reta?

Com certeza que o valor do comprimento é maior que 4,3 cm e menor que 4,4 cm. Será razoável responderem 4,34 cm; 4,35 cm; 4,36 cm; 4,37 cm.
O segundo decimal (segundo número depois da vírgula) é um algarismo estimado pelo observador ao executar a operação que pode ser diferente de um para outro medidor usando o mesmo aparelho de medida.

Assim , podemos definir:

Algarismos significativos de uma medida são todos os algarismos corretos da medida mais o primeiro algarismo duvidoso.

Por exemplo, na medida do segmento de reta da primeira figura, 4,3 cm tem 2 algarismos significativos, o **4** correto e o **3** que é duvidoso. Na medida do mesmo segmento de reta da segunda figura a medida 4,36 cm tem 3 algarismo significativos, o **4** e o **3** são algarismo corretos e o algarismo **6** é o algarismo duvidoso.
Exemplos:
25 kg => 2 algarismos significativos (2 e 5)
8,06 m => 3 algarismos significativos (8,0 e 6)
4 cm => 1 algarismo significativo (4)
4,0 cm => 2 algarismos significativos (4 e 0)
0,0023 N => 2 algarismos significativos (2 e 3), pois os zeros a esquerda não são considerados.
0,00230 N => 3 algarismos significativos (2,3 e o zero a direita)
Com base em nossa discussão, indique o número de algarismos significativos das grandezas abaixo:

a) 56,15 cm
b) 2,5 m
c) 2500 kg
d) $2{,}5.10^{4}$ kg
e) 50,50 km
f) 1,00 cm
g) 0,005 kg
h) 0,1050 km
i) $1{,}67.10^{-19}$ C
Ficou desesperado? Grite:

- IVÃ, MEU AMIGO, ME SALVE DO PERIGO!!!

Vamos lhe ajudar.
Para ter respondido as questões acima você deveria ter levado em consideração as seguintes regras:

1. Potência de 10 não são algarismos significativos.
2. Os zeros após o primeiro algarismo diferente de zero são algarismos significativos.
3. Os zeros antes do primeiro algarismo diferente de zero não são algarismos significativos.

Vamos ver se você aprendeu e se nossa dica funcionou:

a) 4 b) 2 c) 4 d) 2 e) 4 f) 3 g) 1 h) 4 i) 3

3.1 – Operações com algarismos significativos

*** Soma e subtração**

Para efetuar a soma ou subtração de algumas medidas, primeiro faz a operação normalmente. Para obter o resultado deve-se observar o número de decimais de cada medida. O resultado então deverá ser escrito com o mesmo número de decimais da medida que possuir o menor número de decimais.
Ao ser cortado alguns algarismos no resultado, devem-se obedecer as regras de arredondamento, observando o seguinte: se o primeiro algarismo a ser cortado for menor que 5 é só eliminar esses algarismos; caso o primeiro algarismo da série a ser cortada for superior a 5, a série é eliminada também, mas deve-se acrescentar uma unidade no último algarismo do número que ficou como solução.

Obs. *Quando o primeiro algarismo a ser cortado for igual a 5, é um pouco polêmico, havendo divergência entre os autores de textos, ficando a critério do operador, neste caso, acrescentando ou não uma unidade no último algarismo da resposta, em particular optamos em acrescentar uma unidade quando o primeiro algarismo da série a ser eliminado for 5.*

Com essas regras efetuem as seguintes operações:
a) 1,0000 Kg + 0,023 Kg + 0,12 Kg
b) 7,12 m – 2,3255 m
Confira seu resultado:
a) 1,14 kg
b) 4,79 m

*** Produto e divisão**

Para efetuar o produto ou a divisão de algumas medidas, primeiro faz a operação normalmente. Para obter o resultado deve-se observar o número de algarismos significativos de cada medida. O resultado então deverá ser escrito como o mesmo número de algarismos significativos da medida que possuir o menor número de algarismos significativos ou apenas um algarismo significativo a mais que o número de algarismos significativos dessa medida.

Com essas regras efetuem as seguintes operações:

a) 400 km : 3 h
b) 100 m : 9,850 s
c) Encontre o volume de um paralelepípedo de dimensões: 10m, 7,50m e 40m.

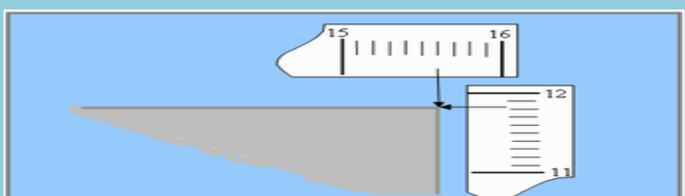
Confira seu resultado:
a) $1,3.10^2$ km/h
b) 10,15 m/s ou 10,2 m/s
c) $3,0.10^3$ m^3 ou $3,00.10^3$ m^3.

Resolva:
Um profissional precisou encomendar a confecção de uma chapa de aço para substituir a que estava gasta pelo uso. Para isso precisou medir o comprimento e a largura da chapa que ele fez utilizando uma régua milimetrada. O esquema da abaixo mostra as leituras efetuadas.

Veja a solução:

Suponha que a leitura efetuada tenha sido 11,82 cm e 15,60 cm. A área da chapa será:

A = 11,82 X 15,60 cm^2 = 184,392 cm^2, ou seja, a resposta correta nesse caso é: A = 184,4 cm^2



4 – O MUITO GRANDE E O MUITO PEQUENO – NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Freqüentemente em textos científicos lidamos com números fantásticos e fora da nossa percepção. Isso acontece porque a ciência (no nosso caso a física) abrange o estudo de fenômenos que vão desde a escala atômica até a do Universo. Os avanços da física nos permitiram penetrar na estrutura molecular bem como desvendar a imensidão espacial.

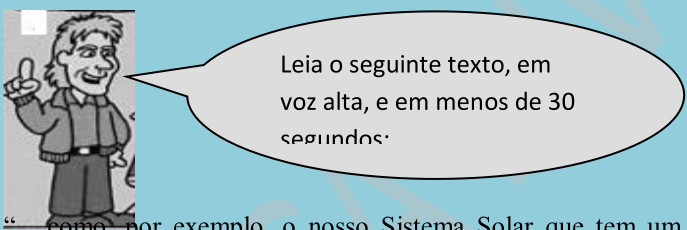
Alguns exemplos clássicos poderiam ser citados:

* Distância da Terra à Galáxia mais próxima (Grande Nebulosa de Andrômeda) - 10000000000000000000000 metros
* Raio do núcleo atômico –0,000000000000001 metros
* Tamanho de um vírus – 0,000001 metros
* Distância ao centro de nossa Via Láctea – 100000000000000000000 metros

Por motivos óbvios é complicado trabalhar com números escritos da forma mostrada, torna-se necessário o uso de uma notação adequada. Facilitando nossos cálculos usamos as chamadas potências de dez, determinando a ordem de grandeza de cada medida. Assim, teríamos uma nova e mais prática tabela:

* Distância da Terra à Galáxia mais próxima (Grande Nebulosa de Andrômeda) - 10^{22} metros
* Raio do núcleo atômico – 10^{-15} metros
* Tamanho de um vírus – 10^{-6} metros
* Distância ao centro da Via Láctea – 10^{20} metros

VAMOS ENTENDER UM POUQUINHO MAIS...



“... como, por exemplo, o nosso Sistema Solar que tem um diâmetro aproximado de 100000000000 metros. E isto é muito pequeno se comparado com o tamanho da Galáxia onde vivemos com seus incríveis 100000000000000000000 metros de diâmetro. No entanto, ao lembrarmos que o Universo visível deve ter cerca de 100000000000000000000000000 metros de diâmetro, vemos que tamanhos assombrosos estão incluídos no estudo da Astronomia. Daí pensamos, é melhor estudar biologia pois a molécula do DNA tem apenas 0,0000001 metros, muito mais fácil de lidar. O problema é que a astronomia não é uma profissão perigosa enquanto que a biologia... Imagine que os biólogos têm a coragem de lidar com vírus que medem apenas 0,000000001 metros e são terrivelmente mortais. E se, por uma distração, um biólogo deixa um destes vírus cair no chão do laboratório? Nunca mais irá encontrá-lo!....".

Difícil ler estes números, não é? Vamos melhorar então o texto para você fazendo algumas mudanças. Leia, novamente, em voz alta e em menos de 30 segundos:

"...como, por exemplo, o nosso Sistema Solar que tem um diâmetro aproximado de 100 bilhões de metros. E isto é muito pequeno se comparado com o tamanho da Galáxia onde vivemos com seus incríveis 100 milhões de trilhões de metros de diâmetro. No entanto, ao lembrarmos que o Universo visível deve ter cerca de 100 milhões de bilhões de bilhões de metros de diâmetro, vemos que tamanhos assombrosos estão incluídos no estudo da Astronomia. Daí pensamos, é melhor estudar biologia pois a molécula do DNA tem apenas 1 décimo milionésimo do metro, muito mais fácil de lidar. O problema é que a astronomia não é uma profissão perigosa enquanto que a biologia... Imagine que os biólogos têm a coragem de lidar com vírus que medem apenas 1 bilionésimo do metro e são terrivelmente mortais. E se, por uma distração, um biólogo deixa um destes vírus cair no chão do laboratório? Nunca mais irá encontrá-lo!...."

Melhorou um pouquinho, não? Mas, mesmo assim, ainda fica difícil comparar números com tantos zeros à direita ou à esquerda da vírgula, ou seja, com tantas casas decimais. Para melhorar isto a ciência usa uma forma compacta de escrever números muito grandes ou muito pequenos, a chamada **notação científica** ou **notação exponencial**. A notação científica ajuda a evitar erros quando escrevemos números muito grandes ou muito pequenos e facilita a comparação entre estes números. Esta notação é muito usada nos artigos científicos uma vez que quantidades muito pequenas e muito grandes aparecem frequentemente na Astronomia e na Física.

Como é a notação científica?
A notação científica nada mais é do que escrever qualquer número, seja ele muito grande ou muito pequeno, como se ele estivesse multiplicado por uma potência de 10. Todos os números, muito grandes ou muito pequenos, estarão multiplicados por um fator do tipo $\mathbf{10^{?}}$**.**

No caso de números muito grandes o expoente "?" será um número positivo.

No caso de números muito pequenos o expoente "?" será um número negativo.

VEJAMOS ALGUNS EXEMPLOS**:**

A – NÚMEROS MUITO GRANDES

1ª regra:
Para escrever com a notação científica qualquer número seguido de muitos zeros basta contar somente o número de zeros que aparecem e colocar este valor como expoente de 10.

$100 = 10^2$ $1000 = 10^3$

Os números agora são lidos facilmente. Por exemplo, 10^{27} é lido como "dez elevado a 27" ou simplesmente "10 a 27".

É bom relembrar que $1 = 10^0$ pois todo número elevado a zero é igual a 1.

E se o número for, por exemplo, 17400 ?

Seguindo a regra anterior, escrevemos o número 17400 como 174×10^2. No entanto, podemos escrevê-lo de diversas outras formas usando as potências de 10.

2ª regra:
A notação científica pode separar um número em duas partes: uma fração decimal, usualmente entre 1 e 10, e uma potência de 10.

No número dado coloque a vírgula onde você desejar. O número de algarismos deixados no lado direito da vírgula será o expoente de 10. Deste modo podemos escrever o número de muitas formas. Por exemplo:

$17400 = 1{,}74 \times 10^4$
$17400 = 17{,}4 \times 10^3$
$17400 = 174 \times 10^2$

Do mesmo modo, um número que já está escrito na notação científica pode ser alterado muito facilmente. Por exemplo, o número 174×10^2 pode ser escrito como $1{,}74 \times 10^4$. Para isto verificamos que agora passamos a ter dois algarismos no lado direito da vírgula (o sete e o quatro) e, consequentemente, acrescentamos o valor "dois" ao expoente anterior de 10, que passa a ser quatro. O número $1{,}74 \times 10^4$ significa 1,74 vezes 10 elevado à quarta potência ou seja, $1{,}74 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 17400$.

B – NÚMEROS MUITO PEQUENOS

Para representar números muito pequenos a notação científica usa expoentes negativos.

Um sinal negativo no expoente de um número significa que o número é, na verdade, 1 dividido pelo valor que ele teria considerando-se o expoente positivo.

Assim
$10^{-2} = 1/10^{2}$
$10^{-28} = 1/10^{28}$

<u>3ª regra:</u>
Para escrever um número muito pequeno usando a notação científica contamos o número de algarismos situados no lado direito da vírgula, sejam eles zeros ou não. Este será o valor do expoente de 10 antecedido por um sinal negativo.

$0{,}1 = 10^{-1} = 1/10$
$0{,}01 = 10^{-2} = 1/10^{2} = 1/100$
$0{,}001 = 10^{-3} = 1/10^{3} = 1/1000$
$0{,}0000001 = 10^{-7} = 1/10^{7} = 1/10000000$
E para escrever um número qualquer? Por exemplo, o número 0,0000000478. Contando o número de algarismos à direita da vírgula vemos que existem 10 algarismos. Podemos então escrever este número como 478×10^{-10}.

C – COMPARANDO POTÊNCIAS DE 10

<u>1ª regra</u>:
Se os expoentes são positivos, o maior número será o que tiver o maior expoente.
10^{75} é menor do que 10^{76} (porque 75 é menor do que 76).

<u>2ª regra</u>:
Se os expoentes são negativos, o maior número será aquele com o menor valor numérico como expoente (sem considerar o sinal).
10^{-75} é maior do que 10^{-76} (o expoente negativo menor significa que o número tem menos "zeros" depois da vírgula, ou seja, ele está mais "próximo" da unidade.

Voltemos agora, novamente, ao nosso texto inicial desta vez escrito com a notação científica:

"...como, por exemplo, o nosso Sistema Solar que tem um diâmetro aproximado de 10^{11} metros. E isto é muito pequeno se comparado com o tamanho da Galáxia onde vivemos com seus incríveis 10^{20} metros de diâmetro. No entanto, ao lembrarmos que o Universo visível deve ter cerca de 10^{26} metros de diâmetro, vemos que tamanhos assombrosos estão incluídos no estudo da Astronomia. Daí pensamos, é melhor estudar biologia pois a molécula do DNA tem apenas 10^{-7} metros, muito mais fácil de lidar. O problema é que a astronomia não é uma profissão perigosa enquanto que a biologia... Imagine que os biólogos têm a coragem de lidar com vírus que medem apenas 10^{-9} metros e são terrivelmente mortais. E se, por uma distração, um biólogo deixa um destes vírus cair no chão do laboratório? Nunca mais irá encontrá-lo!....".

Muito mais simples, não é? Com certeza você conseguiu lê-lo em menos de 30 segundos e teve muito mais facilidade em comparar os tamanhos, pois bastou comparar os expoentes.

5 – ORDEM DE GRANDEZA

Para facilitar as operações matemáticas um dos pontos mais importantes das medidas físicas é determinar a sua ordem de grandeza. A Ordem de Grandeza é uma estimativa, baseada na potência de 10. Quando precisamos de um número muito difícil de obter (por exemplo, o número de moléculas de água no Planeta Terra), utilizamos a ordem de grandeza para se ter uma ideia próxima da realidade.

Exemplo Comentado
Qual a ordem de grandeza do número de torcedores que cabem no estádio do Maracanã?

Como pedimos a ordem de grandeza, não queremos o valor preciso de torcedores, mas sim se este valor está mais próximo de 10.000 ou 100.000, por exemplo. Com isso, a ordem de grandeza seria OG = 10^5 pessoas.

Quando temos um valor em notação científica, e desejamos transformá-lo para ordem de grandeza, é necessário atentar para uma regra importante.
n = N x 10^e (Notação Científica)
Se N ≤ 3,16; então OG = 10^e
Se N > 3,16; então OG = 10^{e+1}
Para ficar mais claro, observe o exemplo abaixo:

Exemplo Resolvido

Dê a ordem de grandeza do número de segundos em uma hora.
1h – 60 min
1 min – 60 s
Uma hora tem (60 x 60 = 3600s).
n = 3,600 x 10^3 s (Notação Científica)
Qual a ordem de grandeza mais adequada? 10^3 ou 10^4?
Para saber isto, utilizamos a regra descrita acima.
Como 3,600 > 3,16; então OG = 10^4 s

PENSANDO NO ENEM

1) Uma corrida de formula 1 teve uma duração 1h 46 min 36 s. Sabendo que a corrida teve 65 voltas, determine o intervalo de tempo médio gasto para cumprir cada uma das voltas.

2) (FUVEST) No estádio do Morumbi 120000 torcedores assistem a um jogo. Através de cada uma das 6 saídas disponíveis podem passar 1000 pessoas por minuto. Qual o tempo mínimo necessário para se esvaziar o estádio ?

a) uma hora b) meia hora c) 1/4 de hora
d) 1/3 de hora e) 3/4 de hora

3) (PUC-SP) O número de algarismos significativos de 0,00000000008065 cm é:

a) 3 b) 4 c) 11 d) 14 e) 15

4) Dê a ordem de grandeza da quantidade de segundos em um dia.

5) Estime a quantidade de horas em um ano.

6) Qual a ordem de grandeza do número de alunos das 4 turmas da 8ª série, sabendo-se que cada turma tem em média 38 alunos ?

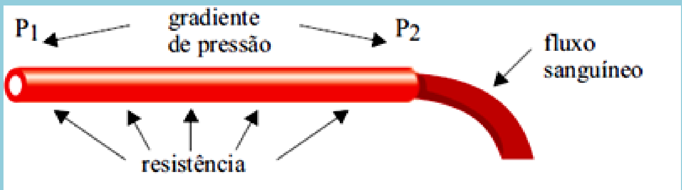
7) (UESB) Ao se fazer uma medida, ela nunca é totalmente precisa. Há sempre uma incerteza, que se deve a vários fatores, como, por exemplo, a habilidade de quem faz a medida e o número de medidas efetuadas. Mas o principal fator de incerteza é o limite de precisão dos instrumentos.
Com base nos conhecimentos sobre Grandezas Físicas e suas medidas, é correto afirmar:

01) A soma entre 15,62m e 2,9m resulta em 18,52m.
02) A ordem de grandeza da medida 4,8cm é 10^{-2}m.
03) A medida 0,0654m possui 03 algarismos significativos.
04) A unidade de velocidade no Sistema Internacional (SI) é o km/h.
05) O resultado do produto entre as medidas 4,52cm e 1,3cm é 5,876cm^2.

8) (UEFS) Em 1905, o físico alemão, Albert Einstein, explicou o efeito fotoelétrico, propondo que a energia de um fóton (quantum) é dada por E = hf, em que **h** é a constante de Planck e **f** é a frequência da radiação eletromagnética.
Com base nessa informação, a equação dimensional de **h**, em relação às grandezas fundamentais massa (M), comprimento (L) e tempo (T), é

a) ML^2T^{-1} b) MLT^{-3} c) $M^{-1}L^{-2}T^4$ d) $M^0L^0T^0$ e) $M^0L^2T^{-2}$

9) (TIPO ENEM) – O fluxo (Φ) representa o volume de sangue que atravessa uma sessão transversal de um vaso sanguíneo em um determinado intervalo de tempo. Esse fluxo pode ser calculado pela razão entre a diferença de pressão do sangue nas duas extremidades do vaso (P1 e P2), também chamada de gradiente de pressão, e a resistência vascular (R), que é a medida da dificuldade de escoamento do fluxo sanguíneo, decorrente, principalmente, da viscosidade do sangue ao longo do vaso.
A figura ilustra o fenômeno descrito.



(John E. Hall e Arthur C. Guyton. *Tratado de fisiologia médica*, 2011. Adaptado.)

Assim, o fluxo sanguíneo Φ pode ser calculado pela seguinte fórmula, chamada de lei de Ohm:

$$\Phi = \frac{(P_1 - P_2)}{R}$$

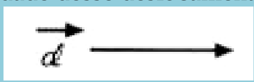
Considerando a expressão dada, a unidade de medida da resistência vascular (R), no Sistema Internacional de Unidades,
está corretamente indicada na alternativa

A) $\frac{\mathrm{kg.s}}{\mathrm{m}^5}$ B) $\frac{kg.m^4}{s}$ C) $\frac{\mathrm{kg.s}^2}{\mathrm{m}^5}$ D) $\frac{kg}{m^4.s}$ E) $\frac{\mathrm{kg}^2.\mathrm{m}^5}{\mathrm{s}^2}$

RASCUNHO

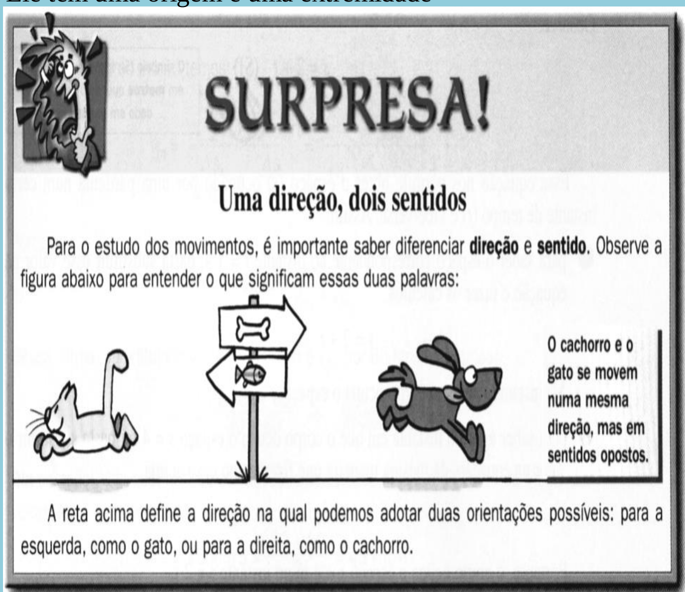
6 – VETORES E ESCALARES

Fazer uma viagem de carro de Vitória da Conquista a Brumado é fácil porque já existe uma estrada pronta e uma trajetória predeterminada. Entretanto, se a mesma viagem for feita de avião ou navio a situação é um pouco mais complicada, pois não existem caminhos prontos na água ou no mar. Dessa forma, para os responsáveis pela viagem é necessário conhecer, além da velocidade, mais detalhes a respeito da direção e do sentido do movimento. Assim, como a velocidade, existem algumas grandezas na física que necessitam de informações mais completas para ficarem perfeitamente caracterizadas. Imagine alguém dizendo: “me desloquei 10 km”. Para que essa expressão fique perfeitamente caracterizada é necessário uma complementação. A pessoa se deslocou 10 km (intensidade) em que direção e em que sentido? Para definirmos completamente esse deslocamento poderíamos dizer, por exemplo, que ele aconteceu na direção horizontal e no sentido da esquerda para a direita. Uma representação geométrica do deslocamento acima é obtida por uma seta que nos fornece o sentido, a direção e cujo comprimento mede a intensidade desse deslocamento. Usamos $\vec{d}$ para representar esse deslocamento.



O ente matemático citado anteriormente e representado por uma seta é o vetor.

Ele tem uma origem e uma extremidade

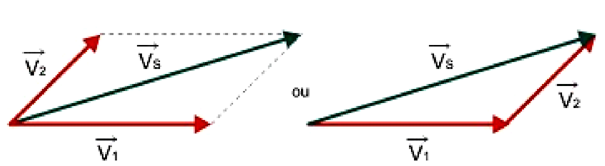


Grandezas físicas como as citadas acima que necessitam de direção, sentido e intensidade, para ficarem perfeitamente definidas são conhecidas como grandezas vetoriais. São exemplos de grandezas vetoriais: deslocamento, velocidade, aceleração, força, quantidade de movimento e impulso.
Entretanto, o nosso dia a dia, está recheado de situações em que as grandezas envolvidas são mais simples, pois o n° de informações para defini-las é menor. Quando vamos à padaria pedimos: “ Me dê 1 litro de leite”. Esta frase é suficiente para o padeiro entender o que estamos querendo, bem como a quantidade desejada. Ao marcarmos um encontro em determinado local, apenas dizemos: “Às 10 horas estarei aqui à sua espera”. Não tem sentido dizer: “10 horas da direita para esquerda, ou na horizontal...”
Grandezas físicas que são representadas apenas por um número são chamadas de grandezas escalares e têm como exemplos: massa, volume, tempo, energia, etc...

6.1 – Operações Matemáticas com vetores

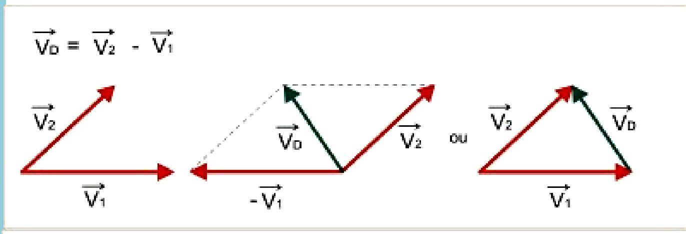
*** Adição vetorial**
Pode ser feita pela regra do paralelogramo ou pela linha poligonal ("vetores consecutivos"), conforme indicamos abaixo:

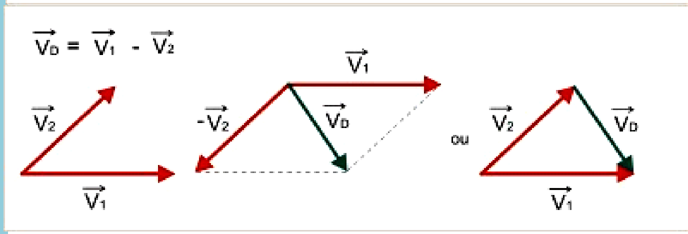
$\vec{V}_S = \vec{V}_1 + \vec{V}_2$

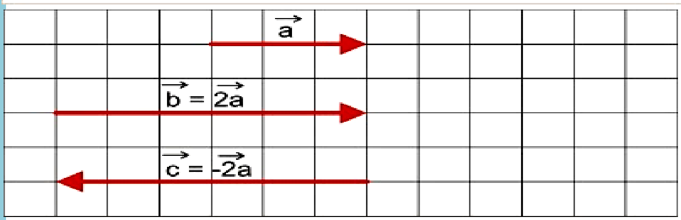


*** Subtração vetorial**

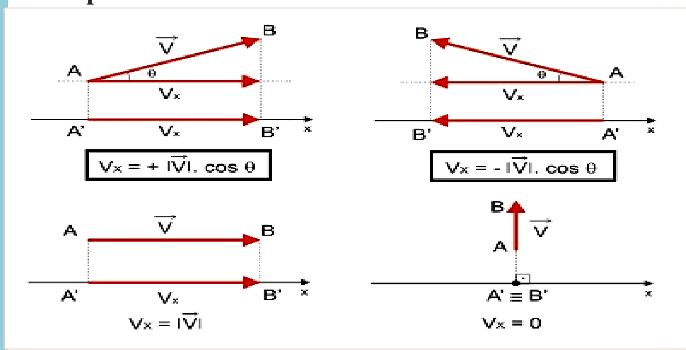
VD = **V2** - **V1** = **V2** + (**-V1**): adiciona-se **V2** ao oposto de **V1**:





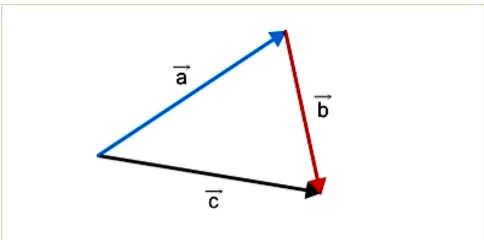


*** Componentes de um vetor**



PENSANDO NO ENEM

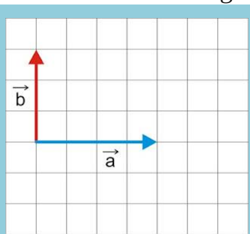
1- Considere o diagrama dos vetores **a**, **b** e **c**, esquematizado abaixo.



É possível concluir que:

a) **a** + **b** + **c** = **0**   b) **a** + **b** = **c**   c) **a** + **c** = **b**   d) **b** + **c** = **a**

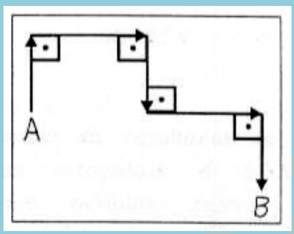
2- Represente o vetor **s** = **a** + **b** e o vetor **d** = **a** - **b**. Calcule a seguir seus módulos. Cada lado do quadradinho tem medida igual a 1 uv.



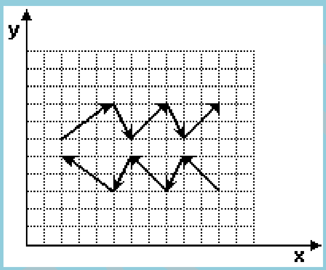
3- Para nos localizarmos no espaço, procuramos conhecer e comparar algumas distâncias. Nosso planeta tem 6 370 000 m de raio. A Terra gira ao redor do Sol é, em média, de 149 600 000 000 m. A Terra. O Sol e os outros planetas fazem parte do sistema solar. O planeta mais distante do Sol é Plutão, a uma distância de aproximadamente 7 370 000 000 000 m. Além do Sol existem outras estrelas vizinhas. A mais próxima da Terra é Alfa Centauro, e sua distância da Terra é de 43 000 000 000 000 000 m. O sistema solar, em conjunto com outros sistemas, constitui uma galáxia. Nossa galáxia é a Via-Láctea, e seu raio é da ordem de 500 000 000 000 000 000 000 m. A astronomia estuda com mais detalhes essas distâncias e o modo como são obtidas. O texto que você acabou de ler apresenta números muito grandes. Reescreva-o expressando as grandezas:

a) em notação científica;
b) com os prefixos do SI;
c) em ordem decrescente de tamanho.

4- (UFRN) A figura abaixo representa os deslocamentos de um móvel em várias etapas. Cada vetor tem módulo igual a 20m. A distância percorrida pelo móvel e o módulo do vetor deslocamento são, respectivamente:



5- (UFC) Na figura abaixo, onde o reticulado forma quadrados de lados l = 0,5cm, estão desenhados 10 vetores, contidos no plano XY. O módulo da soma de todos esses vetores é, em centímetros:



a) 0
b) 0,5
c) 1
d) 1,5
e) 2,0