

Física para Computação

Professor:

Mauricio Kischinhevsky

Aula 1

Professor:

Mauricio Kischinhevsky

Matéria, Força e Energia (Parte 1)

Conteúdo:

Sistemas de medidas

Sistemas de Medidas

Conceituação inicial: A Física é a ciência da matéria e da energia, do espaço e do tempo. Isso inclui os princípios que governam o movimento de partículas e ondas, as interações das partículas, as propriedades das moléculas, átomos, núcleos atômicos e também sistemas macroscópicos como os gases, líquidos e sólidos. De certa forma a Física subsidia todos os outros campos da Ciência através de seus princípios.

Unidades:

- Há coisas que não podem ser medidas (beleza, serenidade), e sua percepção não é considerada ciência;
- A capacidade de definir, e medir, é requisito básico da ciência;
- Em ciência, **a medida de qualquer grandeza envolve a comparação com o valor unitário, precisamente definido, desta grandeza:**

p.ex., a declaração "a distância entre dois pontos é de 20 metros" se traduz em que tal distância corresponde a 20 vezes a distância de 1 metro. Isso exige de quem quer comunicar conhecimento científico a atenção para a necessidade de fazê-lo com números acompanhados das unidades adequadas.

O Sistema Internacional de Unidades:

- Comprimento: o **metro** é definindo de tal modo que a velocidade da luz no vácuo seja de 299.792,458 metros por segundo;
- Tempo: o **segundo** já foi definido como 1/60 de 1/60 de 1/24 da duração do dia solar médio. Mais modernamente é definido a partir de uma frequência característica associada ao átomo de césio, correspondente à transição entre dois estados. Com isto a frequência da radiação emitida é de 9.192.631.770 ciclos por segundo;
- Massa: o **quilograma**, corresponde a 1.000 gramas e é definido como a massa de um corpo-padrão mantido na Repartição Internacional de Pesos e Medidas, na França (Sèvres).

O Sistema Internacional de Unidades:

Símbolos auxiliam a expressar os valores de modo compacto. Assim, metro é representado por m, segundo por s, o quilograma por kg.

Juntamente com o **kelvin** (K, para medidas de temperatura), o **mol**, usado para quantidades de substâncias, o **Ampère** (A), usado para medida de corrente elétrica e a **candela** (cd), empregada na medida de intensidade luminosa, **metro**, **quilograma** e **segundo**, formam o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Obs.:

(1) A unidade de qualquer grandeza física pode ser expressa em termos das unidades do SI;

(2) algumas combinações têm nomes de uso freqüente, como **kg.m²_{/s}**, que mede força e é chamada **Newton** (N). Outra unidade comumente usada é a de potência, Watt, que corresponde a N.m_{/s}

Conversão de Unidades:

Seja pelos valores encontrados, corriqueiramente quando se discute um certo grupo de problemas, seja por razões culturais, podem-se escolher outras unidades para expressar as grandezas medidas.

À guisa de exemplo, no sistema inglês de unidades, freqüentemente usado nos Estados Unidos, a unidade de força é a libra, a unidade fundamental de distância é o pé (ft), a de tempo é o segundo.

Nesses países se utilizam ainda as medidas jarda, que corresponde a 0,9144m, sendo o pé correspondente a $\frac{1}{3}$ da jarda, ou seja, 0,3048m, e a polegada que corresponde a 2,54cm=0,0254m.

Ademais uma milha corresponde a 1,61km, ou 1.610m.

Assim, considere o exemplo a seguir:

Conversão de Unidades (exemplo):

Considere: Você viajou a um país estrangeiro onde as placas da estrada fornecem as **distâncias em milhas e velocidades em milhas por hora** e o **velocímetro** do automóvel é calibrado em **quilômetros por hora**. Se você estiver dirigindo a 90km/h, qual será a sua velocidade em milhas por hora? E em m/s? Quantas milhas serão percorridas em 3 horas?

Inicialmente, só poderemos saber a quantas milhas por hora estamos dirigindo se multiplicarmos 90km/h por alguma grandeza que carregue unidades de milhas por quilômetro, ou seja, um fator de conversão. Efetivamente, se $1\text{mi} = 1,61\text{km}$, temos

$$90(\text{km/h})(1\text{mi}/1,61\text{km}) = 90(\text{km/h})(1/1,61).(\text{mi}/\text{km}) = 55,9\text{mi/h}.$$

Conversão de Unidades (exemplo):

Analogamente, para m/s há que se converter km para m mas, também, horas(h) para segundos (s), utilizando que $1h=3.600s$.

Como $1.000m=1km$,

$$90km/h = 90(km/h).(1.000/1).(m/km).(1h/3.600s) = 90.10/36 m/s=25m/s.$$

Finalmente, em 3h são percorridos

$$90(km/h).3h = 270km = 270.(1/1,61)mi = \mathbf{167,7mi}.$$

Análise dimensional:

A área de uma superfície planar é obtida multiplicando-se uma dimensão linear por outra. Por exemplo, a área de um retângulo de lados 2m por 3m é dada por $(2m).(3m) = 6m^2$. A unidade de área é o metro quadrado. Dizemos que a área tem dimensão de distância ao quadrado, freqüentemente representado por L^2 . A velocidade tem dimensão de distância sobre tempo ou, sinteticamente, L/T . A análise dimensional nos permite verificar a correção dos cálculos realizados, pois a consistência dimensional é condição necessária para uma equação estar correta.

Alguns exemplos de dimensões de grandezas físicas:

aceleração (a): $L/(T^2)$;

pressão ($p=F/A$): $M/(L.T^2)$;

energia (E): $M.L^2/(T^2)$

Notação científica:

A manipulação de números muito grandes ou muito pequenos fica facilitada ao se empregar a **notação em que um número é escrito como um produto de um número maior que 1 e menor que 10 e uma potência de 10.**

Exemplo: a distância da Terra ao Sol é de cerca de 150.000.000.000m. Esta distância pode ser escrita como $1,5 \times 10^{11}$ m.

- Observe que a soma de números em notação científica requer cuidados, em especial quando os expoentes de 10 são diferentes, como no caso: $(2 \times 10^6) + (9 \times 10^3) = 2.000.000,009$. Este pode, dependendo da capacidade de expressão da grandeza em questão, ser aproximado para (2×10^6) .

Notação científica (continuação):

Aplicação: em 12g de carbono há $6,02 \times 10^{23}$ átomos de carbono. Se fosse possível contar 1 átomo por segundo, quanto tempo, em anos, demoraria para contar todos os átomos de apenas 1g de carbono?



Ordens de grandeza:

Em cálculos ou comparações preliminares às vezes se arredondam os valores para a potência de 10 mais próxima, a **ordem de grandeza** da quantidade. Por exemplo, a altura de um ser humano pode ser dita da ordem de 10^0m . Isto porque está mais próxima de 1m do que de 10^1m ou de 10^{-1}m . Algumas estimativas são de grande aplicabilidade prática.

Ordens de grandeza (continuação):

Exemplo:

Suponha que a banda de rodagem de um pneu de automóvel tem altura 1,5cm. Suponha, também, que a duração do pneu é da ordem de 10^5 km. Estime quanto terá sido gasto do pneu após um percurso de 10^3 km.

Resposta:

Pode-se estimar o **gasto da banda de rodagem como $1,5\text{cm}/10^5\text{km}$** , o que determina que o desgaste em 10^3 km será de $0,015\text{ cm}=150\text{ }\mu\text{m}$. Isto permite a estimativa do custo do desgaste dos pneus.