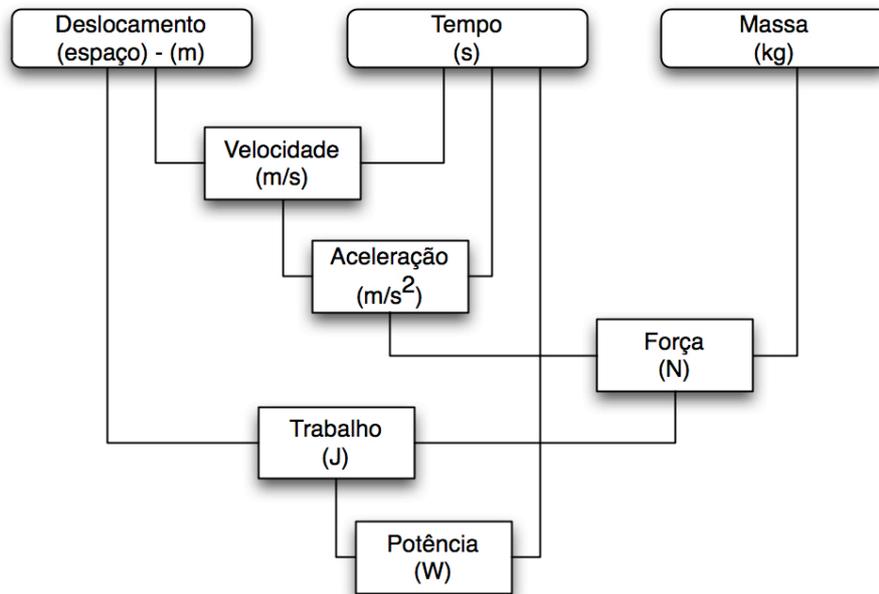


## Mecânica

Um dos conceitos primordiais em Mecânica é o de velocidade. Veremos como deste conceito se chega ao de Potência através de uma sequência de raciocínio que deve ser bem entendida, em virtude dos importantes conceitos que lhe estão associados.



**Fig. 1. Relação entre várias grandezas e respectivas unidades do Sistema Internacional**

De uma forma simples pode dizer-se que a **velocidade** mede a variação de posição em cada segundo. Tenha-se presente que a velocidade é uma grandeza vectorial, pelo que estará sempre associada a determinada direcção e sentido. O valor da velocidade mede-se em **m/s** (ou **ms<sup>-1</sup>**). Dizer que uma velocidade constante tem o valor de  $1 \text{ ms}^{-1}$  equivale a dizer que o ponto a que ela se refere se deslocará um metro em cada segundo.

Associado ao conceito de velocidade está o de **caudal** de determinado fluido. Dizer que o caudal de ar em determinada conduta tem o valor de  $1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  equivale a dizer que numa secção recta dessa conduta passa  $1 \text{ m}^3$  de partículas de ar em cada segundo. Claro que essas partículas se deslocarão a determinada velocidade, a qual está directamente relacionada com a secção da conduta.

As velocidades podem variar em valor ou em direcção ou sentido, dado que, como se viu, são grandezas vectoriais. Quando a velocidade varia, estamos em presença de uma **aceleração**. Dado que a aceleração mede a variação de um vector, também tem uma descrição vectorial. O valor do vector aceleração mede-se em **m/s<sup>2</sup>** (ou **ms<sup>-2</sup>**). Dizer que um ponto está submetido a uma aceleração constante com um valor de  $1 \text{ ms}^{-2}$  equivale a dizer que o valor da velocidade do ponto variou  $1 \text{ ms}^{-1}$  em cada segundo.

Na Mecânica Clássica, a aceleração “tem um preço”. Se pretendemos ter um vector aceleração, ou seja, que o vector velocidade varie, teremos que aplicar **Força**. Foi Isaac Newton quem primeiro sistematizou a ideia de que as velocidades não podiam variar espontaneamente, ou seja os corpos têm “**inércia**”. Newton estabeleceu que uma

medida dessa inércia do corpo poderia ser dada pela razão entre a força aplicada no corpo e a aceleração conseguida. A esse “Coeficiente de Inércia”, foi dado o nome de “Massa Inercial” ou mais simplifadamente, **Massa**. Vejamos este raciocínio sob outro ângulo: uma forma de entender se um corpo tem uma massa grande ou pequena consiste em saber se, com determinada força, vou obter uma aceleração grande ou pequena. Se a aceleração obtida com essa força for grande, conluo que o corpo tem uma massa pequena, é fácil acelerá-lo. Se aceleração obtida for pequena, o corpo terá uma massa grande, é difícil acelerá-lo. Dado que deriva do quociente entre valores numéricos de dois vectores, a massa é um número. A Massa mede-se em **quilograma (kg)** e a Força mede-se em **Newton (N)**. Se uma massa tiver o valor de 1 kg, isso equivale a dizer que uma força constante com o valor de um 1N será capaz de lhe imprimir uma aceleração constante de  $1 \text{ ms}^{-2}$ .

Uma forma usual de comparar massas inerciais é comparar as forças com que essas massas são atraídas para a Terra, ou seja, comparar os seus **pesos**. Por razões de natureza física associadas ao fenómeno da gravidade, as massas grandes são mais atraídas para a Terra (mais pesadas) que massas pequenas colocadas no mesmo ponto (menos pesadas). Em particular, a massa de 1 litro de água (1kg) colocada à superfície da Terra é atraída para ela com uma força de 9,8 N. Uma força de 1N corresponde assim a cerca de um décimo deste peso.

Quando as partículas de um gás confinado em determinado espaço chocam contra as paredes dos recipientes em que estão contidas, a sua velocidade varia e variará tanto mais quanto maior for o valor das velocidades das partículas (**temperatura** do gás). Esta variação de velocidade, num gás estabilizado, faz-se apenas em direcção e sentido do vector velocidade (a temperatura não varia espontaneamente), mas corresponde à existência de uma aceleração. Se há aceleração, há força aplicada pelas paredes do recipiente, a qual, por reacção, é sentida externamente como força sendo exercida pelo gás sobre elas.

Quando uma força se exerce sobre uma superfície, revela-se útil determinar qual a distribuição dessa força pela superfície, calculando-se a força exercida em cada unidade de superfície. Chama-se a este valor “**Pressão**”. No Sistema Internacional de unidades, a pressão mede-se em **Pascal (Pa)**. Dizer que uma pressão tem o valor de 1 Pa equivale a dizer que em cada  $\text{m}^2$  dessa superfície se exerce uma força de 1 N. Do que se disse atrás, facilmente se conclui que, para as aplicações usuais, o Pascal é uma unidade muito pequena, recorrendo-se geralmente a outras unidades, múltiplas deste valor e objecto de diversos critérios de medida. De uma forma simplificada, e nas aplicações mais usuais, pode dizer-se que :

$$1\text{Pa} = 1 \times 10^{-5} \text{ bar} = 0,98692 \times 10^{-5} \text{ atm}^* = 0,10197 \text{ mm H}_2\text{O}^{**} = 0,00014504 \text{ psi}^{***}$$

(\* - atmosferas; \*\* - milímetros de coluna de água; \*\*\* - libras por polegada quadrada)

A aplicação de uma força sobre um objecto pode ter como consequência fazer variar a sua posição. Quando isso acontece diz-se que a força realizou um **Trabalho**. O trabalho realizado por uma força mede-se em **Joule (J)**. Assim, por exemplo, quando uma força de 1N desloca o seu ponto de aplicação de 1m na sua própria direcção e sentido, estamos perante a realização do trabalho de 1 J. Realizamos o trabalho de 1 J quando levantamos na vertical, com uma força constante, uma massa de 0,1 kg até à altura de 1 m. Note-se que 1 Joule é um trabalho relativamente pequeno.

Em Refrigeração e AVAC utiliza-se por vezes uma unidade de trabalho de origem inglesa, a **British Thermal Unit (BTU)**. Uma BTU equivale aproximadamente a 1055 J.

É fácil concluir que para fazer um trabalho (por exemplo, levantar a massa referida), devemos dispor de capacidade para o fazer. Neste caso, por exemplo, o nosso corpo aplica a força que realiza o trabalho, colocando o corpo a maior distância da Terra. A esta capacidade para realizar trabalho chamamos **Energia**, grandeza que, por razões óbvias, se medirá também em Joule. Neste caso, transferimos energia armazenada no nosso corpo para o sistema corpo-terra, contrariando a sua atracção gravítica, e armazenando nesse sistema essa energia.

Quando aquecemos uma massa de gás contida num recipiente fechado e de volume constante, transferimos energia da fonte quente – a chama – para as partículas do gás através das paredes do recipiente. As partículas agitam-se com mais velocidade (aumento da temperatura), aumentando a pressão sobre as paredes do recipiente. Dizemos que transferimos energia sob a forma de **calor** e que o resultado da transferência está no aumento da velocidade das partículas (**energia cinética**). Note-se que, em rigor, só faz sentido falar em calor enquanto a energia transita. O resultado da transferência de energia sob a forma de calor poderá ser a temperatura, como neste caso. Como se verá mais adiante, poderá haver outras consequências deste tipo de transferência. Note-se ainda que, devido a hábitos adquiridos, a designação “calor” é frequentemente usada com outros significados, aos quais é necessário estar atento.

Vimos que uma força pode realizar trabalho. Muitas vezes se levanta a questão de saber com que rapidez é que esse trabalho foi feito. Ao trabalho realizado por uma força em cada segundo dá-se o nome de **Potência Mecânica**. No Sistema Internacional, a potência mede-se em **Watt (W)** – não confundir com o símbolo internacional da grandeza Trabalho...). Diz-se que um sistema tem a potência de 1 W se for capaz de realizar o trabalho de 1 Joule em cada segundo. No exemplo atrás referido, em que levantávamos 0,1 kg até à altura de 1 m, se esse trabalho for realizado em 1 s, diremos que a potência revelada pelo indivíduo que realizou esse trabalho foi de 1 Watt.

Dito de outro modo, poderíamos dizer que o trabalho foi de 1 Joule porque a potência de 1 Watt actuou durante 1 segundo, ou seja 1 Joule equivale a 1 Watt multiplicado por 1 segundo. Este aspecto tem alguma importância nas aplicações técnicas. De facto, se a potência é o trabalho por cada segundo, se se multiplicar a potência pelo tempo obtém-se o trabalho. Ou seja, sempre que se tiver 1 W.s, tem-se 1 J. Resulta daqui que se possa usar como unidade para medir o trabalho (ou a energia) o **kiloWatt.hora (kW.h)**, equivalente a 3.600.000 Joule. Este grau de grandeza é adequado para muitas aplicações técnicas e frequentemente utilizado. Reforce-se que, apesar de nesta unidade se falar em “Watt”, kW.h não é uma unidade de potência, mas sim de trabalho, ou se preferir, de energia. Quando no fim da cada mês se paga o kW.h de electricidade, não se paga potência, paga-se energia consumida.

Tendo em conta que Calor é, como se viu, Energia em trânsito de um corpo a temperatura superior para um corpo a temperatura inferior, pode pensar-se na quantidade desta energia que é acumulada ou libertada por um corpo em cada unidade de tempo. Essa energia por unidade de tempo é naturalmente uma Potência, que neste caso se designa por **Potência Térmica**.