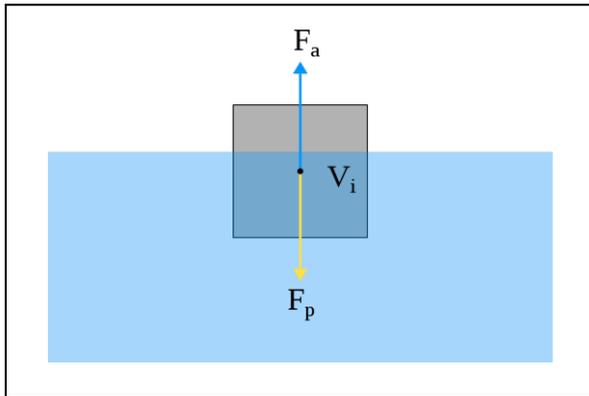


O princípio de Arquimedes

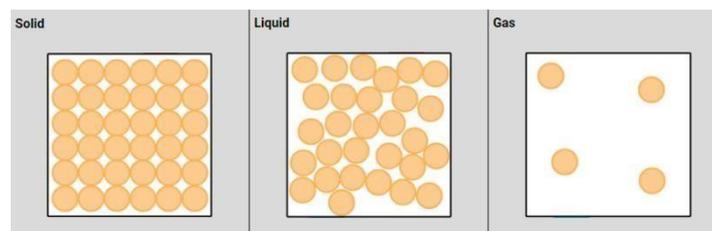


Palavras-Chave

- Engenharia, Matemática
- Princípio de Arquimedes
- Massa e volume
- Densidade

A ciência por detrás

Nesta experiência, podemos ver que quando os diferentes líquidos são misturados na água, alguns deles afundam-se ou flutuam sobre a água. O mesmo acontece com os diferentes objectos pequenos colocados na água. Isto deve-se ao facto de terem densidades diferentes. A densidade é uma propriedade característica de uma substância. A massa dos átomos, o seu tamanho e a forma como estão dispostos determinam a densidade de uma substância.



A densidade de uma substância é a relação entre a massa da substância e a quantidade de espaço que ocupa (volume). É uma medida da quantidade de massa por unidade de volume. Para calcular a densidade, é necessário conhecer a massa e o volume do objeto.

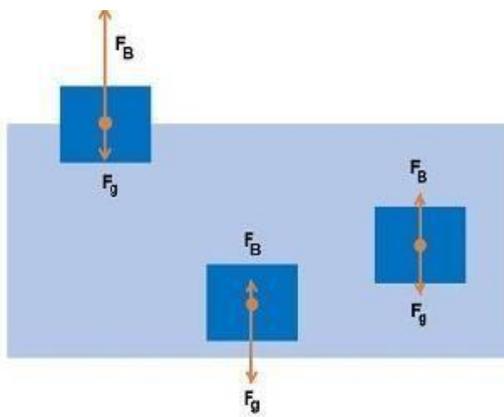
A fórmula para calcular a densidade é a seguinte:

$$\text{densidade} = \text{massa/volume } \rho = m/V$$

Objetos com o mesmo volume mas massa diferente têm densidades diferentes.

A **força de impulsão** é uma força ascendente que se opõe à força descendente da gravidade. A magnitude da força de impulsão determina se um objeto se afunda, flutua ou sobe quando submerso num fluido. O termo refere-se à força dirigida para cima que um fluido (líquido ou gás) exerce sobre um objeto que está parcial ou totalmente imerso no fluido.

- Um objeto afundar-se-á se a força gravitacional que atua sobre ele for maior do que a força de impulsão
- Um objeto flutua se a força gravitacional que atua sobre ele for igual à força de impulsão
- Um objeto sobe se a força gravitacional que atua sobre ele for menor do que a força de impulsão



O **princípio de Arquimedes** estabelece que a força de impulsão exercida sobre um objeto parcial ou totalmente submerso num fluido é igual ao peso do fluido que é deslocado pelo objeto.

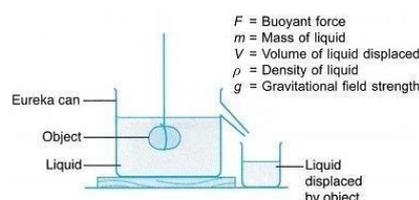
- $F = \rho g V$, em que:

o ρ é a densidade do fluido,

o g é a aceleração devida à gravidade,

o V é o volume de fluido que é deslocado pelo objeto.

V só é igual ao volume do objeto se este estiver completamente submerso.



Buoyant force = Weight of liquid displaced

Exemplos do dia a dia

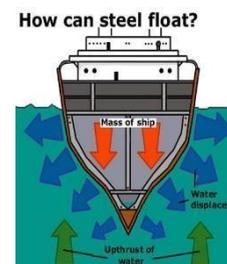
Cada substância tem a sua própria densidade devido aos átomos e moléculas de que é feita. A densidade é a quantidade de matéria contida num volume. Um objeto denso pesa mais do que um objeto menos denso com o mesmo tamanho. Um objeto menos denso que a água flutua nela; um objeto com maior densidade afunda-se.

A flutuabilidade é a força que permite que os barcos e as bolas de praia flutuem na água.

A força de impulsão também explica por que razão podemos levantar objetos debaixo de água mais facilmente do que em terra.

Porque é que os navios de aço flutuam?

É óbvio que um pedaço de aço se vai afundar na água e, no entanto, os navios feitos de aço flutuam. Deve haver algum outro fator que entre em jogo para explicar este fenómeno.



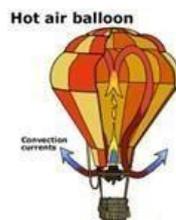
Aplicando o princípio de Arquimedes ao problema, o impulso da água tem de ser maior do que a massa do navio, pelo que, de alguma forma, uma grande massa de água tem de ser deslocada. Isto é feito moldando o casco do navio de tal forma que, à medida que o navio se afunda na água, desloca cada vez mais líquido até se atingir um equilíbrio entre a massa de água deslocada e a massa do navio. Este princípio geral aplica-se a qualquer objeto feito de um material que é mais denso do que o líquido em que se encontra.

Como é que os submarinos flutuam e se afundam?

Utilizando o Princípio de Arquimedes, é evidente que uma alteração na massa de um objeto afeta a quantidade de líquido a ser deslocado.

Nos submarinos, esta situação é controlada por tanques de lastro. Quando os tanques estão vazios, o submarino tem menos massa e flutua como um navio normal. À medida que a água entra nos tanques, a massa do submarino aumenta, a força gravitacional descendente sobre o submarino aumenta e o submarino começa a afundar-se.

O equilíbrio cuidadoso do lastro de água permite que a embarcação se mantenha a qualquer profundidade escolhida.



E os balões?

O princípio de Arquimedes aplica-se a qualquer fluido, pelo que também funciona para um balão no ar. Se um balão for enchido com um gás menos denso do que o ar, flutuará. Num balão de ar quente, o ar preso na cobertura é menos denso do que o ar circundante, pelo que, mais uma vez, o balão irá subir.

O matemático e filósofo grego Arquimedes descobriu a flutuabilidade no século III a.C., enquanto se debatia com um problema que lhe foi colocado pelo rei Hierão II de Siracusa. O rei Hierão suspeitava que a sua coroa de ouro, feita em forma de coroa, não era de facto feita de ouro puro, mas sim de uma mistura de ouro e prata. Arquimedes observou que a massa de prata fazia sair mais água do recipiente do que a de ouro. Em seguida, observou que a sua coroa de "ouro" fazia sair mais água do recipiente do que o objeto de ouro puro que tinha criado, embora as duas coroas tivessem o mesmo peso. Assim, Arquimedes demonstrou que a sua coroa continha efetivamente prata. Antes da descoberta da flutuabilidade, acreditava-se que a forma de um objeto determinava se este flutuaria ou não.



**Cofinanciado pela
União Europeia**

Financiado pela União Europeia. Os pontos de vista e as opiniões expressas são as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente a posição da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser tidos como responsáveis por essas opiniões.

Código do Projeto: 2021-1-FR01-KA220-SCH-000027775