

Empuxo e vazão

Teorema de Arquimedes:

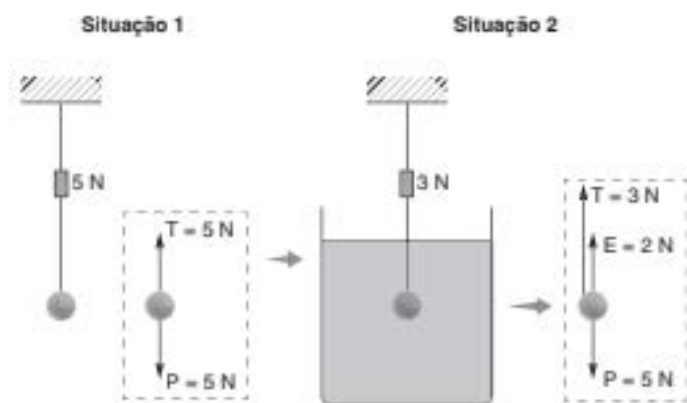
Empuxo – situações de equilíbrio: quando um corpo está em equilíbrio parcialmente ou totalmente submerso, sem encostar nas paredes, a força de empuxo será igual a força peso do corpo. Porém, o peso do corpo também é igual ao peso (P) do volume de líquido deslocado pelo corpo. Isso pode ser comprovado quando se coloca um objeto em equilíbrio dentro de um recipiente com água até a borda. O peso volume de líquido que escorrerá para fora será igual ao peso do objeto.



Outro caso em que podemos medir o empuxo são os balões de ar. Um balão de hélio solto no ar tende a subir, já que a densidade do hélio é menor que a do ar. Durante a subida, em altitudes maiores, o ar vai ficando mais rarefeito (com menor densidade). Assim, se o volume for mantido constante, a força de empuxo (E) vai diminuindo com a altitude. Se o balão tiver uma aceleração para cima, podemos aplicar a Segunda Lei de Newton:

$$F_R = E - P \Rightarrow ma = d_{ar} Vg - mg$$

Balança e dinamômetros – verificação experimental do empuxo: Se um objeto, sustentado por um fio, for colocado em um recipiente com água, nesse objeto aparecerá a força de empuxo. Caso haja um dinamômetro (medidor de força) no fio, a leitura irá diminuir, uma vez que a leitura é feita na tração (T) do fio.



Agora, se o recipiente estiver em cima de uma balança, a leitura irá aumentar, uma vez que ao mesmo tempo que o líquido exerce uma força no objeto o objeto exerce uma força no líquido, fazendo com que a compressão total na balança aumente.

Vazão:

A vazão (Φ) de um fluido é definido pela quantidade de volume do fluido (V) que atravessa uma área transversal (A) do tubo em um intervalo de tempo (t):

$$\Phi = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

É importante lembrar a conversão de unidades: $1\text{m}^3/\text{L} = 1000\text{L}/\text{s}$.

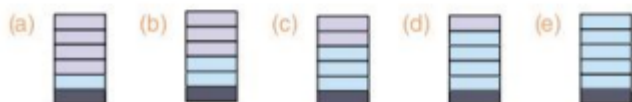
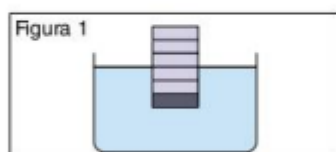
Se neste tubo o fluido percorre uma distância Δs em um intervalo de tempo t , podemos relacionar a vazão com a área A do tubo e a velocidade de escoamento:

$$\Phi = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{A \cdot \Delta s}{t} = A \cdot v$$

Exercícios:

53 Fuvest 2006 Um recipiente cilíndrico vazio flutua em um tanque de água com parte de seu volume submerso, como na figura (fig. 1). O recipiente possui marcas graduadas igualmente espaçadas, paredes laterais de volume desprezível e um fundo grosso e pesado.

Quando o recipiente começa a ser preenchido, lentamente, com água, a altura máxima que a água pode atingir em seu interior, sem que ele afunde totalmente, é melhor representada por:



57 UFPI Um balão está em repouso a uma altitude em que a densidade do ar atmosférico é $d = 1,00 \text{ kg/m}^3$. O peso total do balão é $1,00 \cdot 10^4 \text{ newtons}$. O valor da aceleração da gravidade no local é $g = 10 \text{ m/s}^2$. Indique o volume ocupado pelo balão.

- (a) 200 m^3
- (b) 400 m^3
- (c) 600 m^3
- (d) 800 m^3
- (e) 1.000 m^3

60 Unesp 2007 Os tripulantes de um navio deparam-se com um grande *iceberg* desprendido das geleiras polares como consequência do aquecimento global. Para avaliar o grau de periculosidade do bloco de gelo para a navegação, eles precisam saber qual é a porção submersa do bloco. Experientes em sua atividade, conseguem estimar a fração submersa do volume utilizando as massas específicas do gelo, igual a $0,92 \text{ g/cm}^3$, e da água salgada, igual a $1,03 \text{ g/cm}^3$. Qual foi o valor da fração submersa calculada pelos navegantes?

70 Unifesp Uma técnica de laboratório colocou uma xícara com chá sobre uma balança eletrônica e leu a massa indicada. Em seguida, inseriu parcialmente uma colher no chá, segurando-a sem tocar nas laterais nem no fundo da xícara, observou e concluiu corretamente que:

- (a) não houve alteração na indicação da balança, porque o peso da colher foi sustentado por sua mão.
- (b) houve alteração na indicação da balança, equivalente ao peso da parte imersa da colher.
- (c) houve alteração na indicação da balança, equivalente à massa da parte imersa da colher.
- (d) houve alteração na indicação da balança, proporcional à densidade da colher.
- (e) houve alteração na indicação da balança, proporcional ao volume da parte imersa da colher.