

Introdução à Física dos fluídos

Andrey Sousa Rodrigues

Informações Gerais

- Curso de introdução a física dos fluídos
- Livro texto: KAZUHITO-Volume 1 (mecânica)
- Consultar materiais disponíveis no moodle.
- Realizar questionário aberto no moodle.

Hidrostática

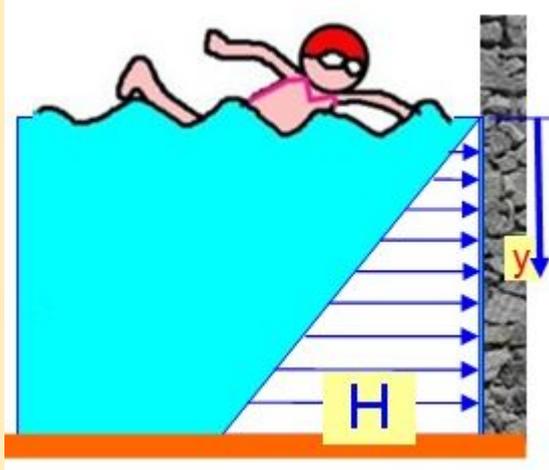


Imagem: Forçada água sendo exercida em uma superfície (Ebanataw, 2009)

- A hidrostática é uma parte da física que estuda os fluidos em repouso.
- Ao contrário do que estuda-se no início dos cursos de mecânica onde as forças atuam sobre partículas, ou até mesmo corpos extensos rígidos (que podiam ser reduzidos, e comparados com uma partícula, se as forças fossem concentradas no centro de massa). Agora iremos considerar um fluido como um todo agindo não apenas em uma partícula, mas a força desse fluido considerada em termos de área.

Densidade

- Em poucas palavras, podemos definir densidade sendo a maneira como a massa dos materiais se distribuem em um corpo. Podemos ter o exemplo de duas bolas com mesmas dimensões, porém elas não possuem a mesma massa. Por isso definimos densidade matematicamente como:

$$d = \frac{m}{V}$$

Pressão

- Ao pegarmos um lápis e apertarmos com nossos dedos, um de cada lado do objeto, para ele ficar em equilíbrio, teremos a impressão de o lado com ponta estar doendo mais, do que o outro, mas como dito o sistema está em equilíbrio, logo a força aplicada nos dois lados são iguais. O que ocorre é que a pressão no lado mais pontudo é menor.



Imagem: Pressão varia de acordo com a área da força exercida (ciensacao, 2016).

Pressão

- Quando estamos deitados em um colchão, ele irá se deformar de uma forma, porém se ficarmos em pé nesse mesmo objeto, ele terá outra deformação, sendo essa segunda com uma profundidade maior. Tais fenômenos ocorrem devido a força que é aplicada em uma determinada superfície.
- De modo geral, quando menor a área em que a força foi exercida, teremos uma deformação maior (área inversamente proporcional a pressão), e quanto maior a força, maior a pressão (força diretamente proporcional a pressão), logo:

$$\vec{P} = \frac{\vec{F}}{A}$$

Pressão hidrostática exercida pelos fluidos

- Sendo a pressão hidrostática dada por:

$$\vec{P} = \frac{\vec{F}_{\text{peso}}}{A} = \frac{m \cdot \vec{g}}{A} \quad (i)$$

- Sendo a densidade dada por:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$m = d \cdot V \quad (ii)$$

- Colocando (ii) em (i) teremos:

$$\vec{P} = \frac{d \cdot V \cdot \vec{g}}{A} = \frac{d \cdot A \cdot h \cdot \vec{g}}{A} = d \cdot h \cdot \vec{g} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\vec{P} = d \cdot h \cdot \vec{g}}$$

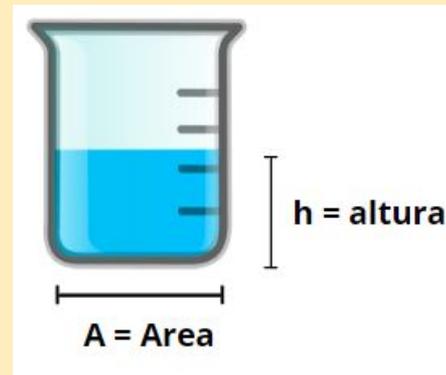


Imagem de fluido em um recipiente.

Empuxo

- Já se perguntou porque ao entrar em uma piscina você consegue levantar outra pessoa com mais facilidade?
- Isso ocorre devido a uma redução aparente do peso do corpo da pessoa devido a uma força exercida pelo fluido, essa força nomeamos de **empuxo**.

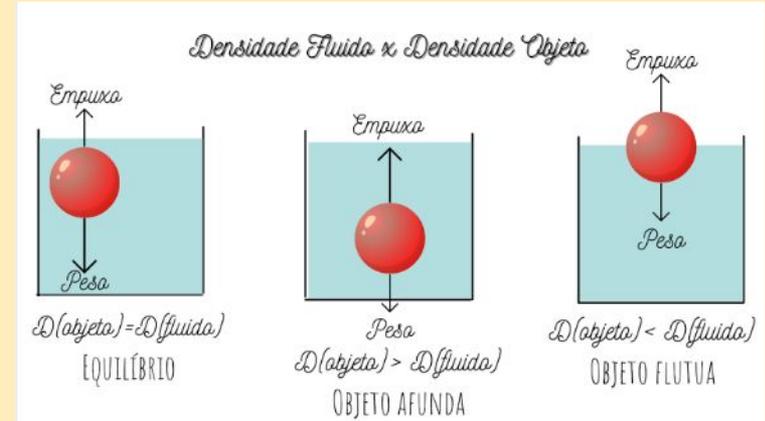


Imagem: Densidade do fluido e densidade do objeto (Projetos física experimental UFLA, 2021).

Empuxo

- Sabemos que se considerarmos o empuxo (\vec{E}) em equilíbrio com o peso deslocado pelo fluido (\vec{P}_{fd}).

$$\vec{E} = \vec{P}_{fd} = m_{fd} \cdot \vec{g} = d_f \cdot V_i \cdot \vec{g}$$

Sendo:

- \vec{P}_{fd} = Peso do fluido deslocado.
- m_{fd} = massa do fluido deslocado.
- V_i = volume da parte do corpo imersa no fluido

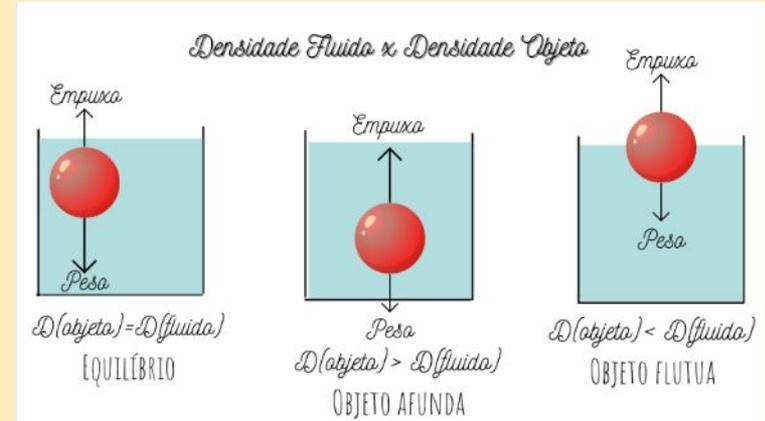


Imagem: Densidade do fluido e densidade do objeto (Projetos física experimental UFLA, 2021).

Empuxo

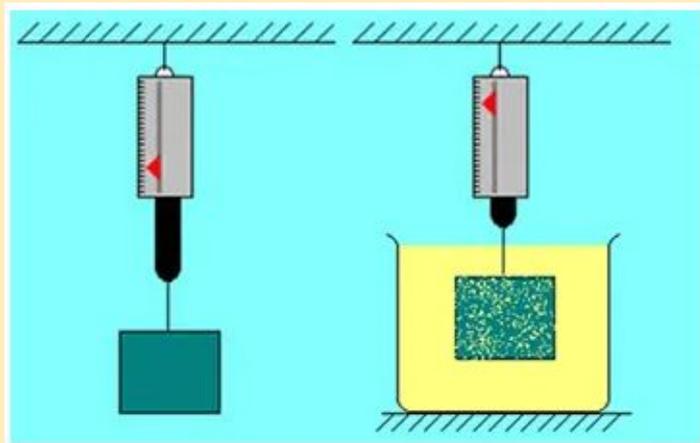


Imagem: peso aparente de um objeto mergulhado em um fluido (PreparaEnem, 2020).

- Se um objeto parece ter uma massa menor ao entrar na água, devido o empuxo, teremos:

$$\vec{P}_{real} = \vec{P}_{aparente} + \vec{E}$$

- Ver atividade sobre variação de densidade com objeto imerso.