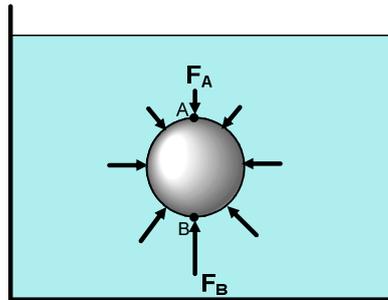


EMPUXO

Quando entramos em uma piscina ou no mar, existe a sensação de estarmos mais leves. Em física, dizemos que o nosso peso aparentemente diminuiu. Isso se deve ao empuxo e no estudo a seguir você irá entender porque isso acontece e como determinamos este novo peso aparente.



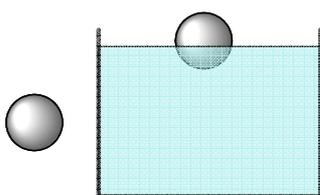
$$p_B > p_A$$

$$F_B > F_A$$

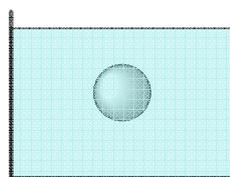
Isso acontece porque um corpo quando mergulhado em um líquido ou gás, sofrerá pressão em todos os pontos mergulhados. Como no ponto mais abaixo (veja na figura) a pressão é maior, surgirá uma força resultante vertical para cima denominada de EMPUXO.

nov 9-15:50

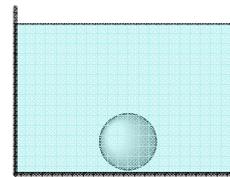
Arquimedes calculou esta força e chegou à conclusão de que seu valor é exatamente igual ao peso do líquido deslocado pela esfera. Portanto, poderemos ter os seguintes casos:



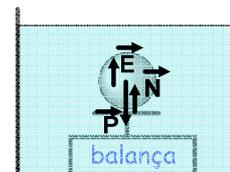
$$d_{\text{esfera}} < d_{\text{líquido}}$$



$$d_{\text{esfera}} = d_{\text{líquido}}$$

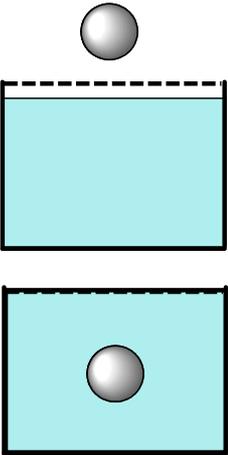


$$d_{\text{esfera}} > d_{\text{líquido}}$$



$$P_{\text{aparente}} \rightarrow N = P - E$$

nov 9-15:50



Cálculo do empuxo:

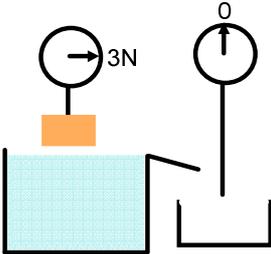
$E = P_{(\text{peso do líquido deslocado})}$

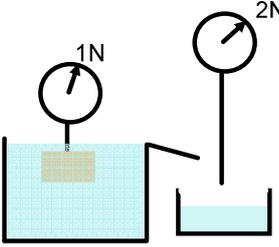
$E = m \cdot g \longrightarrow m \text{ (massa do líquido deslocado)}$

$E = \mu \cdot g \cdot V$

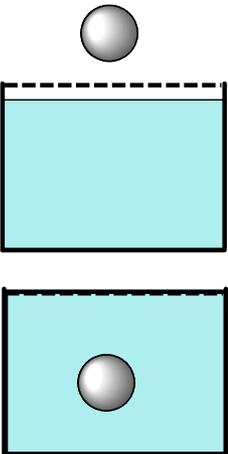
$\mu = \frac{m}{V} \longrightarrow m = \mu \cdot V$

μ - massa específica do líquido
 g - gravidade do local
 V - volume de líquido deslocado





nov 9-16:10



Cálculo do empuxo:

$E = P_{(\text{peso do líquido deslocado})}$

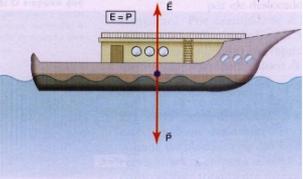
$E = m \cdot g \longrightarrow m \text{ (massa do líquido deslocado)}$

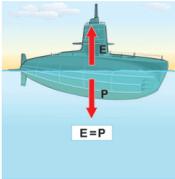
$E = \mu \cdot g \cdot V$

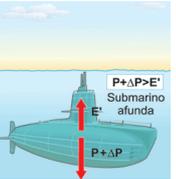
$\mu = \frac{m}{V} \longrightarrow m = \mu \cdot V$

μ - massa específica do líquido
 g - gravidade do local
 V - volume de líquido deslocado

Muito cuidado na hora de usar esta equação. A densidade ou massa específica que aparece na equação equivale à densidade do líquido ou gás deslocado e não a do corpo que está mergulhado. Já o volume equivale ao volume de líquido ou gás deslocado.

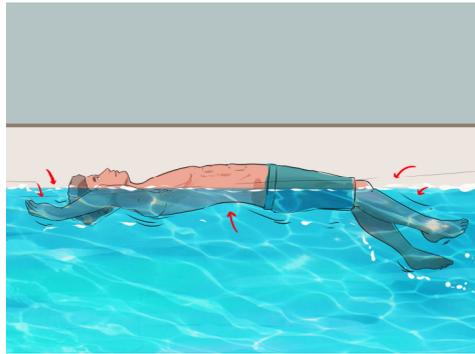








nov 9-16:10



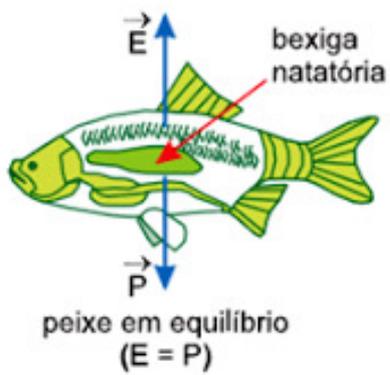
boiando na piscina



boiando no mar

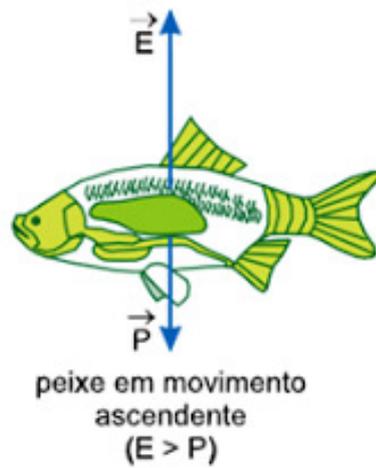
nov 9-18:25

figura 1



peixe em equilíbrio
($E = P$)

figura 2



peixe em movimento
ascendente
($E > P$)

nov 9-18:25



nov 9-18:25

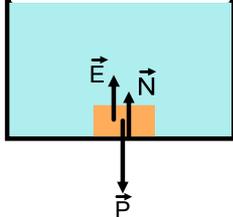
Exercícios de aprendizagem:

- 1) (FUVEST-SP) Um tijolo tem massa igual a 2 kg e volume de $1\,000\text{ cm}^3$. Calcule:
- a densidade do tijolo;
 - o peso aparente do tijolo quando totalmente imerso em água. (dado: densidade da água = 1 g/cm^3)

nov 9-18:38

Exercícios de aprendizagem:

- 1) (FUVEST-SP) Um tijolo tem massa igual a 2 kg e volume de 1 000 cm³. Calcule:
 a) a densidade do tijolo;
 b) o peso aparente do tijolo quando totalmente imerso em água. (dado: densidade da água = 1 g/cm³)

<p>Solução:</p> <p>$m = 2 \text{ kg}$ $V = 1000 \text{ cm}^3$</p> <p>a) $d = ?$</p> $d = \frac{m}{V}$ $d = \frac{2000 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$d = 2 \text{ g/cm}^3$</div>	<p>b) $P_{ap} = ?$</p> <div style="text-align: right; color: red; font-size: small;"> $\leftarrow : 10^3$ $\text{m}^3 \quad \text{dm}^3 \quad \text{cm}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ </div>  $E + N = P \quad \longrightarrow \quad P_{ap} = N$ $E + P_{ap} = P$ $P_{ap} = P - E$ $P_{ap} = m \cdot g - \mu \cdot g \cdot V$ $P_{ap} = 2 \cdot 10 - 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$P_{ap} = 10 \text{ N}$</div>
--	---

nov 9-18:38

2) (Puc-rio) - Um cubo de borracha de massa 100 g está flutuando em água com 1/3 de seu volume submerso. Sabendo-se que a densidade da água é de 1g/cm³ e tomando-se como aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, o volume do cubo de borracha em cm³ vale:

- a) 100,0
- b) 150,0
- c) 200,0
- d) 250,0
- e) 300,0



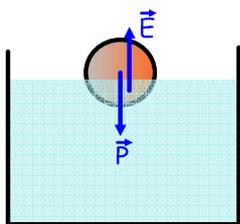
nov 9-18:38

2) (Puc-rio) - Um cubo de borracha de massa 100 g está flutuando em água com 1/3 de seu volume submerso. Sabendo-se que a densidade da água é de 1g/cm^3 e tomando-se como aceleração da gravidade $g = 10\text{ m/s}^2$, o volume do cubo de borracha em cm^3 vale:

- a) 100,0
- b) 150,0
- c) 200,0
- d) 250,0
- e) 300,0

Solução:

$m = 100\text{ g}$
 $V_i = (1/3) V$
 $g = 10\text{ m/s}^2$
 $V = ?$
 $\mu = 1\text{g/cm}^3$



$E = P$
 $\mu \cdot \cancel{\rho} \cdot V_i = m \cdot \cancel{\rho}$

$1\text{g/cm}^3 \cdot \frac{1}{3} V = 100\text{ g}$

$V = 300\text{ cm}^3$

ou: $\frac{d}{\mu} = \frac{1}{3}$

$\frac{d}{1\text{g/cm}^3} = \frac{1}{3}$

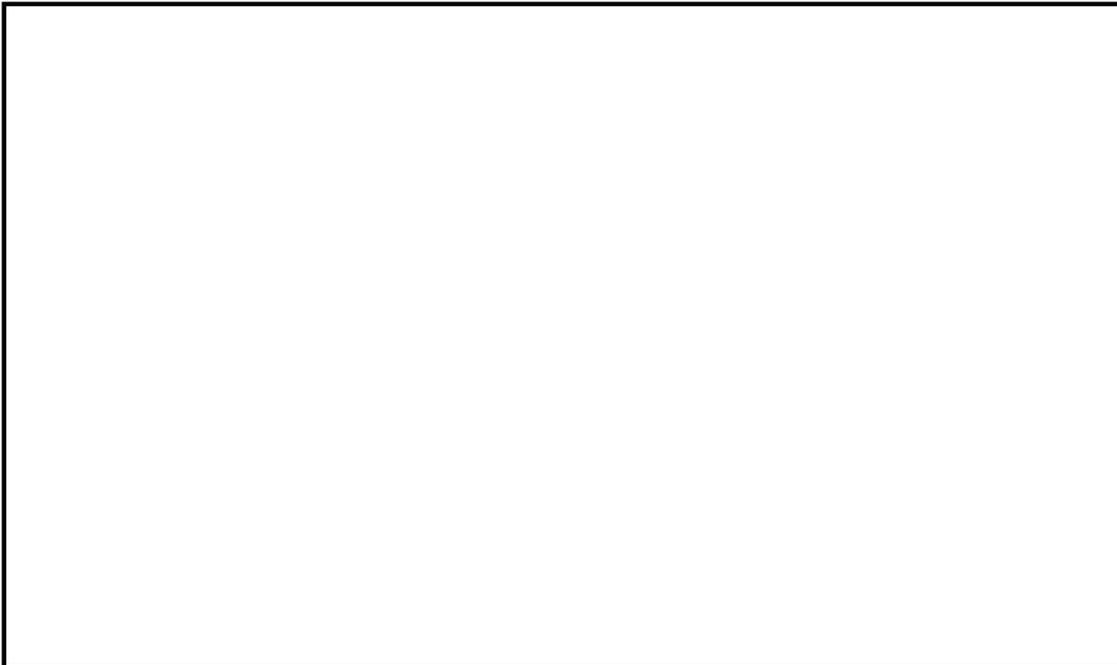
$d = \frac{1}{3}\text{ g/cm}^3 \longrightarrow d = \frac{m}{V}$

$\frac{1}{3} = \frac{100}{V}$

$V = 300\text{ cm}^3$

nov 9-18:38

- 3) (UFSM-RS) - Um corpo de peso igual a 5N aparenta ter somente 2N de peso quando completamente mergulhado na água, cuja densidade é de 1 g/cm^3 . Sabendo que $g = 10\text{ m/s}^2$, determine:
- a) o empuxo recebido pelo corpo;
 - b) o volume do corpo;
 - c) a densidade do corpo.



nov 10-06:48

- 3) (UFSM-RS) - Um corpo de peso igual a 5N aparenta ter somente 2N de peso quando completamente mergulhado na água, cuja densidade é de 1 g/cm^3 . Sabendo que $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:
- o empuxo recebido pelo corpo;
 - o volume do corpo;
 - a densidade do corpo.

Solução:

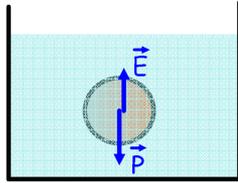
a) $E = ?$

$$P = 5\text{N}$$

$$P_{\text{ap}} = 2\text{N}$$

$$\mu = 1\text{g/cm}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$



a)

$$P_{\text{ap}} = P - E$$

$$2\text{N} = 5\text{N} - E$$

$$E = 5\text{N} - 2\text{N}$$

$$E = 3\text{N}$$

b) $E = \mu \cdot g \cdot V$

$$E = 10^3 \cdot 10 \cdot ?$$

$$E = 10^3 \cdot 10 \cdot V$$

$$3 = 10^3 \cdot 10 \cdot V$$

$$V = \frac{3}{10^4}$$

$$V = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ ou } V = 3 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$$

c) $d = ?$

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

$$d = \frac{0,5}{3 \cdot 10^{-4}}$$

$$d = 0,1\bar{6} \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3 \text{ (: } 10^3)$$

$$d \cong 1,7 \text{ g/cm}^3$$

$$P = m \cdot g$$

$$5 = m \cdot 10$$

$$m = 0,5 \text{ kg}$$

nov 10-06:48