

Teorema de Stevin

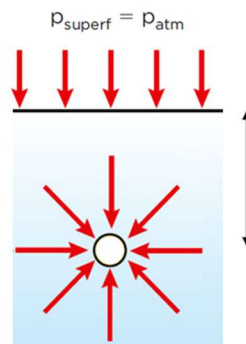
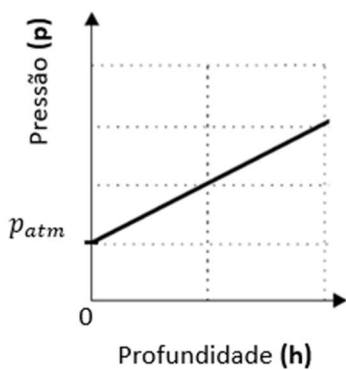
- Aula 48 / Caderno 7 / Página 245

1. Teorema de Stevin

$$p = p_{atm} + d \cdot g \cdot h$$

Pressão efetiva

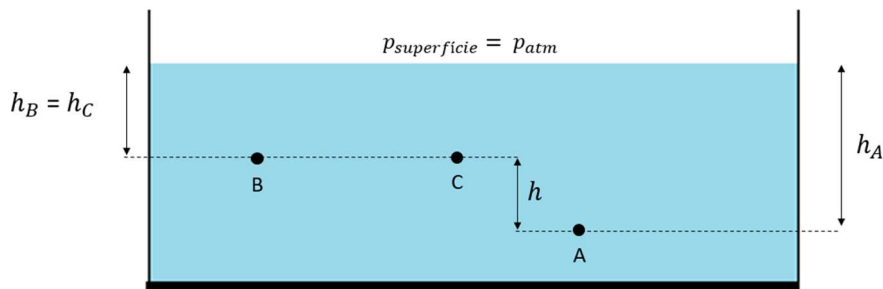
Pressão hidrostática



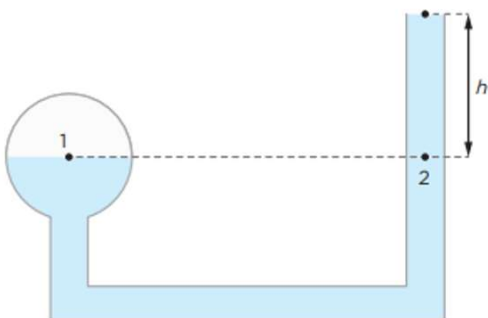
h

- p : pressão: SI: N/m^2
- d : densidade do fluido – SI: kg/m^3
- g : aceleração da gravidade – SI: m/s^2
- h : profundidade – SI: m

$$1 \text{ atm} \cong 1 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2} = 760 \text{ mmHg} = 10,3 \text{ mca}$$



Consequência:



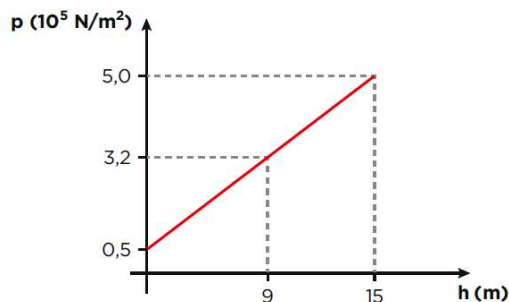
$$p_1 = p_2 = p_{atm} + d \cdot g \cdot h$$

Pontos sobre a mesma linha horizontal e imersos no mesmo líquido estão submetidos a mesma pressão



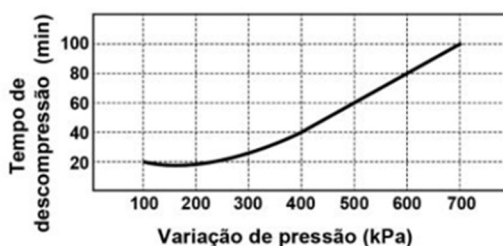
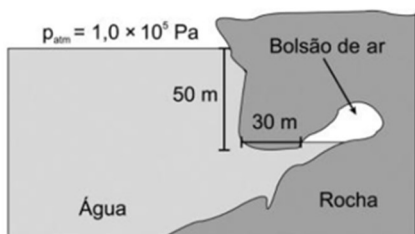
Exercícios

1. (Udesc) O gráfico a seguir ilustra a variação da pressão em função da profundidade, para um líquido contido em um reservatório aberto.



Para o local onde se encontra o reservatório, calcule os valores da pressão atmosférica e da densidade do líquido.

2. (ENEM) Um mergulhador fica preso ao explorar uma caverna no oceano. Dentro da caverna formou-se um bolsão de ar, como mostrado na figura, onde o mergulhador se abrigou.



Durante o resgate, para evitar danos a seu organismo, foi necessário que o mergulhador passasse por um processo de decompressão antes de retornar à superfície para que seu corpo ficasse novamente sob pressão atmosférica. O gráfico mostra a relação entre os tempos de decompressão recomendados para indivíduos nessa situação e a variação de pressão.

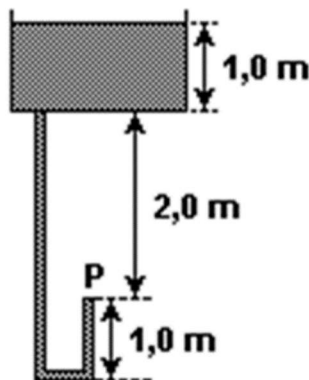
Considere que a aceleração da gravidade seja igual a 10 m/s^2 e que a densidade da água seja de $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Em minutos, qual é o tempo de decompressão a que o mergulhador deverá ser submetido?

- a) 100 b) 80 c) 60 d) 40 e) 20

3. (Ufg) A instalação de uma torneira num edifício segue o esquema ilustrado na figura a seguir.

Considere:
 Densidade da água: $1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 Aceleração da gravidade: $10,0 \text{ m/s}^2$
 Pressão atmosférica: $1,01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$



Considerando que a caixa d'água está cheia e destampada, a pressão no ponto P, em N/m^2 , onde será instalada a torneira, é

- a) $2,00 \cdot 10^4$ b) $1,01 \cdot 10^5$ c) $1,21 \cdot 10^5$ d) $1,31 \cdot 10^5$ e) $1,41 \cdot 10^5$

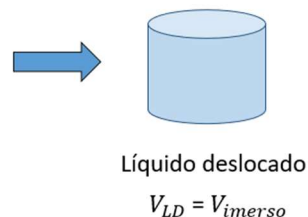
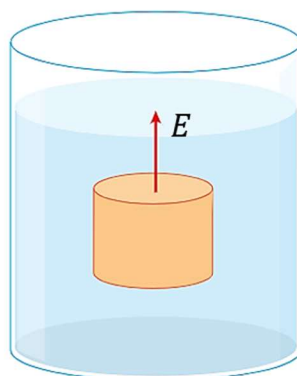
Empuxo e teorema de Arquimedes

- Aulas 51 e 52 / Caderno 7 / Página 254

1. Empuxo

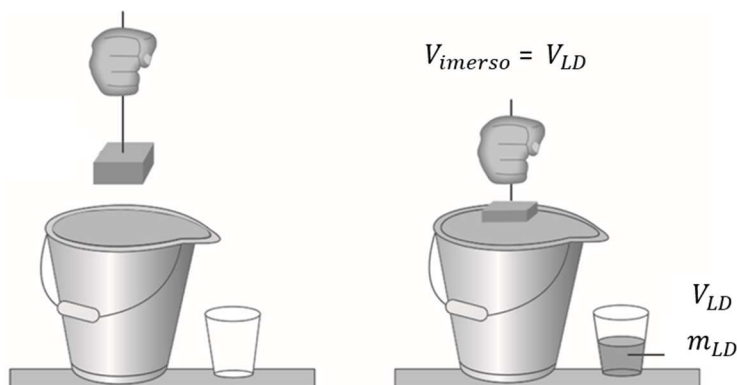
Todo corpo imerso em um fluido, totalmente ou parcialmente, fica sujeito a uma força denominada empuxo (\vec{E}) com as seguintes características:

- \vec{E} {
- Intensidade: $E = d_L \cdot V_{LD} \cdot g$
 - Direção: vertical
 - Sentido: para cima



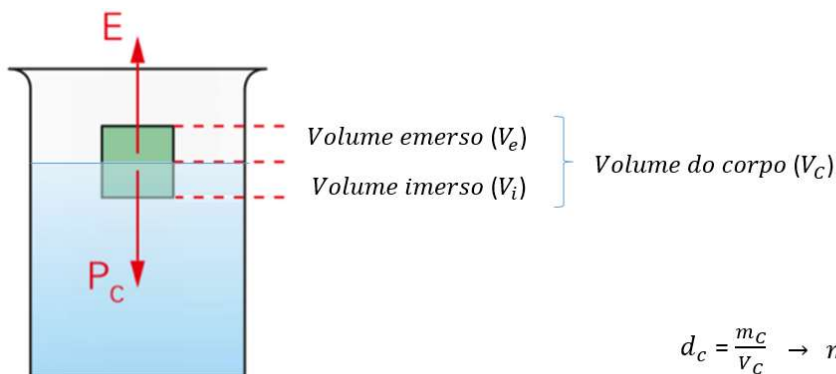
- E: empuxo – SI: N
- V_{LD} : líquido deslocado – SI: m^3
- d_L : densidade do líquido – SI: kg/m^3
- g: intensidade do campo gravitacional – SI: m/s^2

2. Teorema de Arquimedes



Quando o corpo ou parte dele é imerso no líquido, ocorre um deslocamento do líquido que é igual ao volume do corpo que está imerso. O empuxo tem a mesma intensidade do peso do líquido deslocado.

3. Corpo parcialmente imerso e em equilíbrio



No equilíbrio

$$E = P_c$$

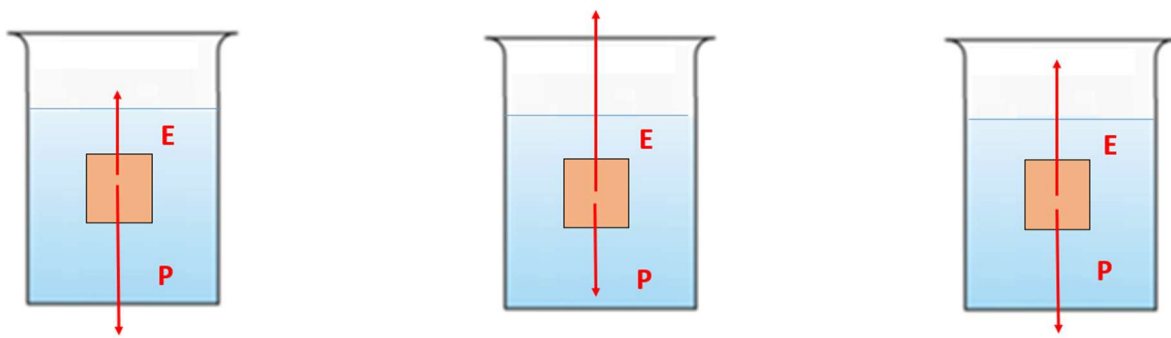
$$d_L \cdot V_i \cdot g = m_c \cdot g$$

$$d_c = \frac{m_c}{V_c} \rightarrow m_c = d_c \cdot V_c$$

$$d_L \cdot V_i = m_c$$

$$d_L \cdot V_i = d_c \cdot V_c \quad \therefore \quad \boxed{\frac{V_i}{V_c} = \frac{d_c}{d_L}}$$

4. Corpo totalmente imerso ($V_{\text{corpo}} = V_{LD}$)



$$d_C > d_L$$

$$P_C > E$$

O corpo afunda

$$d_C < d_L$$

$$P_C < E$$

O corpo sobe

$$d_C = d_L$$

$$P_C = E$$

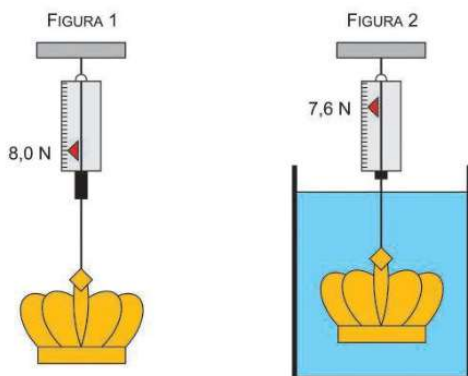
O corpo permanece em equilíbrio

Exercícios

1. ENEM Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso. Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a

- a) escultura flutuará. Dessa forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.
- b) escultura ficará com peso menor. Dessa forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.
- c) água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.
- d) água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.
- e) água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.

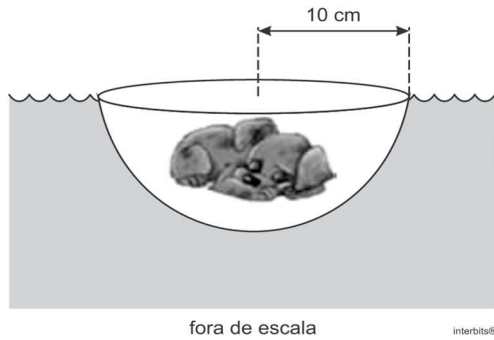
2. (Unifesp) Para determinar a densidade de uma coroa metálica maciça, foi realizado um experimento em que ela foi pendurada em um dinamômetro ideal por dois modos diferentes: um no ar e outro totalmente imersa na água em equilíbrio contida em um recipiente, de acordo com as figuras 1 e 2, respectivamente. Na primeira situação, o dinamômetro indicou 8,0 N e, na segunda situação, indicou 7,6 N.



Sabendo que a densidade da água é 10^3 kg/m^3 e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$,

- a) represente as forças que agem na coroa na situação da figura 2 e calcule a massa dessa coroa, em kg.
- b) calcule a densidade, em kg/m^3 , dessa coroa.

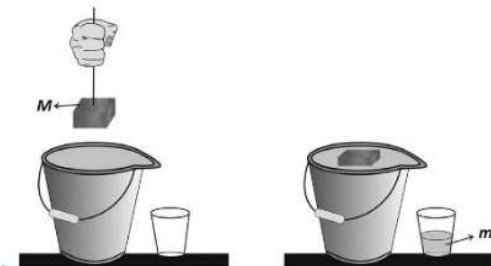
3. (Unesp 2016) Um filhote de cachorro cochila dentro de uma semiesfera de plástico de raio 10 cm, a qual flutua em uma piscina de águas paradas, totalmente submersa e em equilíbrio, sem que a água entre nela.



Desprezando a massa da semiesfera, considerando a densidade da água da piscina igual a 10^3 kg/m^3 , $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi = 3$ e sabendo que o volume de uma esfera de raio R é dado pela expressão $V = \frac{4\pi R^3}{3}$, é correto afirmar que a massa do cachorro, em kg, é igual a

- a) 2,5 b) 2,0 c) 3,0 d) 3,5 e) 4,0

4. (Fuvest-SP) Um bloco de madeira impermeável, de massa M e dimensões $2 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$, é inserido muito lentamente na água de um balde, até a condição de equilíbrio, com metade de seu volume submersa. A água que vaza do balde é coletada em um copo e tem massa m . A figura ilustra as situações inicial e final; em ambos os casos, o balde encontra-se cheio de água até sua capacidade máxima.



A relação entre as massas m e M é tal que

- a) $m = M/3$ b) $m = M/2$ c) $m = M$ d) $m = 2M$ e) $m = 3M$

5. (UFPR) Um objeto sólido com massa 600 g e volume 1 litro está parcialmente imerso em um líquido, de maneira que 80% do seu volume estão submersos. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , assinale a alternativa que apresenta a massa específica do líquido.

- a) $0,48 \text{ g/cm}^3$.
 b) $0,75 \text{ g/cm}^3$.
 c) $0,8 \text{ g/cm}^3$.
 d) $1,33 \text{ g/cm}^3$.
 e) $1,4 \text{ g/cm}^3$.

6. (ENEM) Um brinquedo chamado ludião consiste em um pequeno frasco de vidro, parcialmente preenchido com água, que é emborcado (virado com a boca para baixo) dentro de uma garrafa PET cheia de água e tampada. Nessa situação, o frasco fica na parte superior da garrafa, conforme mostra a figura 1.

Figura 1



Figura 2



Quando a garrafa é pressionada, o frasco se desloca para baixo, como mostrado na figura 2. Ao apertar a garrafa, o movimento de descida do frasco ocorre porque

- a) diminui a força para baixo que a água aplica no frasco.
- b) aumenta a pressão na parte pressionada da garrafa.
- c) aumenta a quantidade de água que fica dentro do frasco.
- d) diminui a força de resistência da água sobre o frasco.
- e) diminui a pressão que a água aplica na base do frasco.

Respostas:

1) E 2) a) 0,8 kg b) $2 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$ 3) B 4) C 5) B 6) C