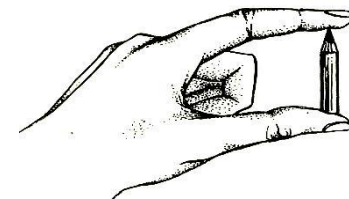
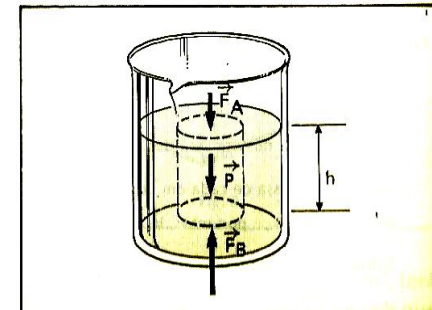


HIDROSTÁTICA

1. CONCEITO DE PRESSÃO, DENSIDADE E MASSA ESPECÍFICA
2. PRESSÃO HIDROSTÁTICA
3. PRESSÃO TOTAL OU ABSOLUTA
4. TEOREMA DE STEVIN
5. PRESSÃO ATMOSFÉRICA
6. MANÔMETRO
7. PRINCÍPIO DOS VASOS COMUNICANTES
8. PRINCIPIO DE PASCAL
9. TEOREMA DE ARQUIMEDES



PROFESSORES: EDUARDO RODRIGUES / MATEUS PARANHOS

1. CONCEITO DE PRESSÃO, DENSIDADE E MASSA ESPECÍFICA

DENSIDADE

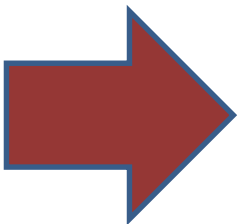
Considerando um corpo de massa **m** e volume **V** sua densidade **d** é dada por:

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

MASSA ESPECÍFICA

Valor associado ao elemento, mas que independe de sua disposição (forma) física.

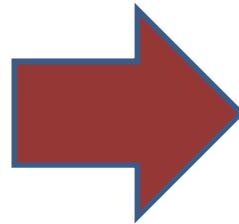
SÓLIDOS		LÍQUIDOS	
alumínio	2,7 g/cm ³	álcool	0,79 g/cm ³
ferro	7,9 g/cm ³	mercúrio	13,6 g/cm ³
chumbo	11,3 g/cm ³	água	1 g/cm ³
platina	21,5 g/cm ³		



Se o corpo for maciço e homogêneo, a densidade coincide com a massa específica

1. CONCEITO DE PRESSÃO, DENSIDADE E MASSA ESPECÍFICA

UNIDADES DE
DENSIDADE

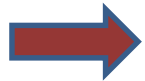


Correspondem sempre a
unidade de massa e
unidade de volume

EM RESUMO:

$$d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/l} = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

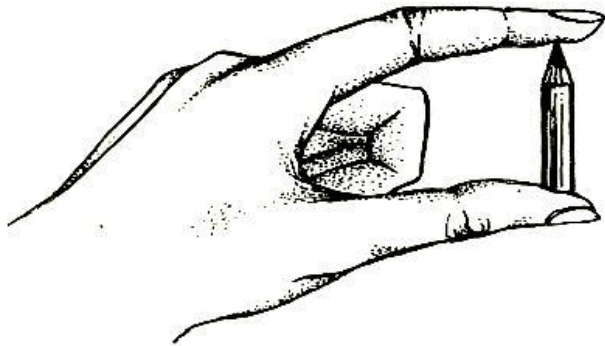
1. CONCEITO DE PRESSÃO, DENSIDADE E MASSA ESPECÍFICA



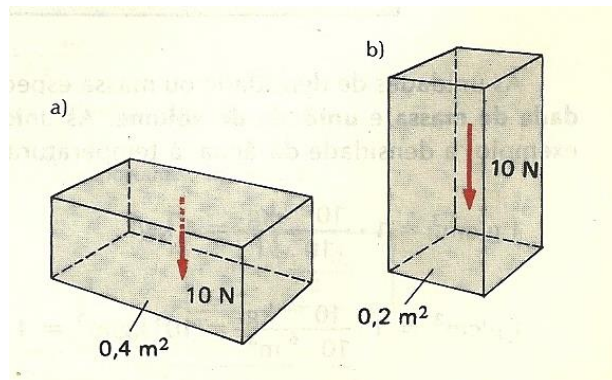
PRATICANDO

01- Dois líquidos homogêneos, de densidades 4 g/cm^3 e $1,8 \text{ g/cm}^3$, são misturados. Determine, em g/cm^3 , a densidade da mistura, sabendo que são misturadas massas iguais desses líquidos.

1. CONCEITO DE PRESSÃO, DENSIDADE E MASSA ESPECÍFICA



Pressão é a grandeza dada pela relação entre a intensidade da força que atua perpendicularmente e a área em que a mesma atua.



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

1. CONCEITO DE PRESSÃO, DENSIDADE E MASSA ESPECÍFICA

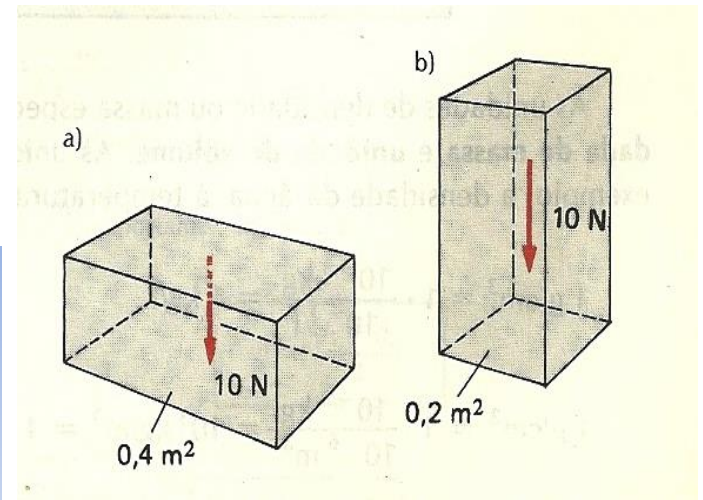
UNIDADES DE PRESSÃO

No SI: (N/m^2) ou (Pa).

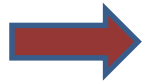
Outras unidades e as suas relações são:

- Dina por centímetro quadrado (dyn/cm^2) ou bária (**b**).

$$1 \text{ Pa} = 10 \text{ b}$$



1. CONCEITO DE PRESSÃO, DENSIDADE E MASSA ESPECÍFICA

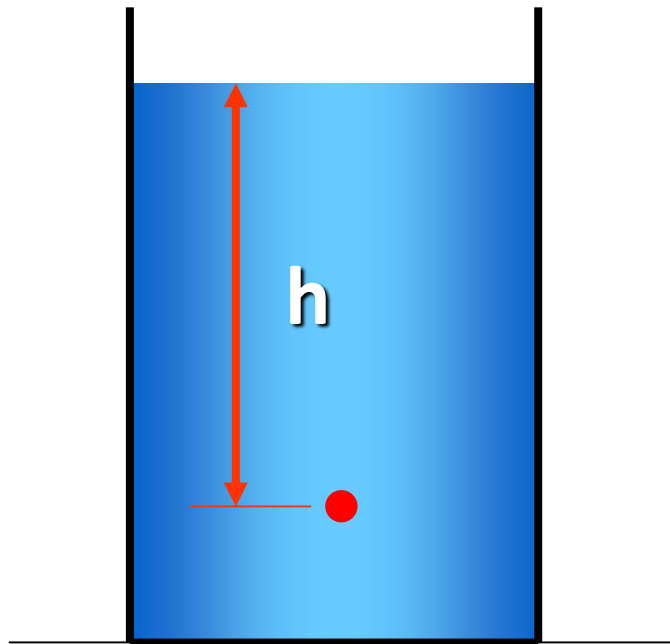


PRATICANDO

02 – A área de contato de um dos pneus de um automóvel com o solo vale 100 cm^2 . Para uma calibração adequada dos pneus desse automóvel, cuja massa é de 800 kg , determine a pressão manométrica, em pascal (Pa). Considere o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2

2. PRESSÃO HIDROSTÁTICA

Pressão exercida por um fluido sobre pontos em seu interior



$$P_h = \mu \cdot g \cdot h$$

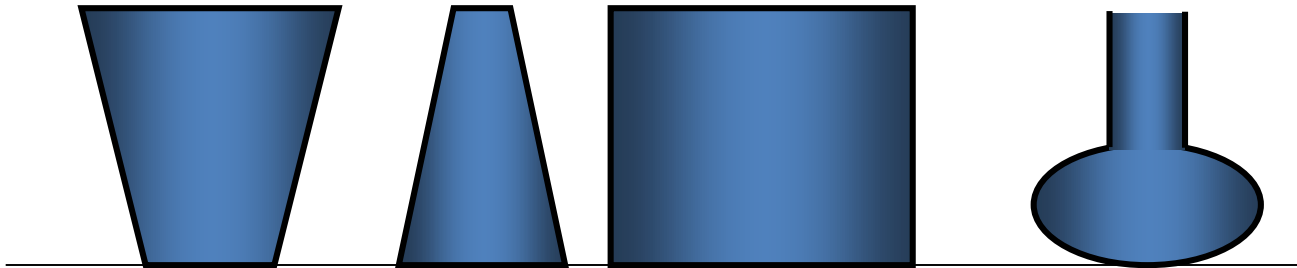
A pressão varia linearmente com:

- massa específica do fluido;
- aceleração gravitacional;
- profundidade.

Obs.: Fluido engloba líquidos e gases.

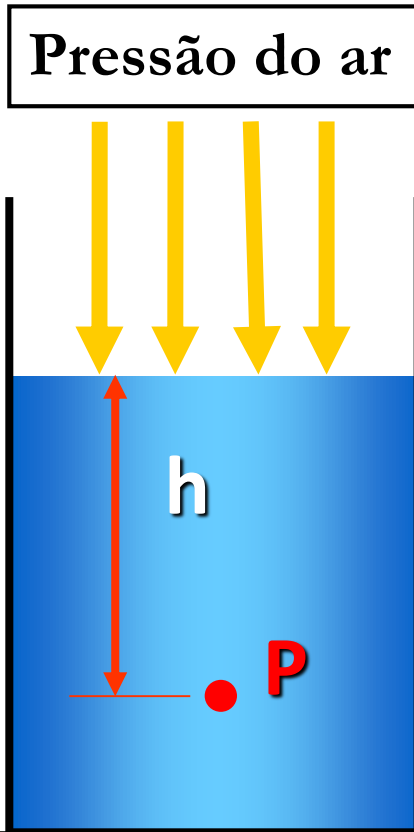
Cuidado!

A pressão hidrostática não depende do volume de líquido e sim da profundidade.



Como todos os recipientes acima possuem o mesmo nível do mesmo líquido então a pressão que o líquido exerce sobre o fundo do recipiente é a mesma para todos.

3. PRESSÃO TOTAL OU ABSOLUTA

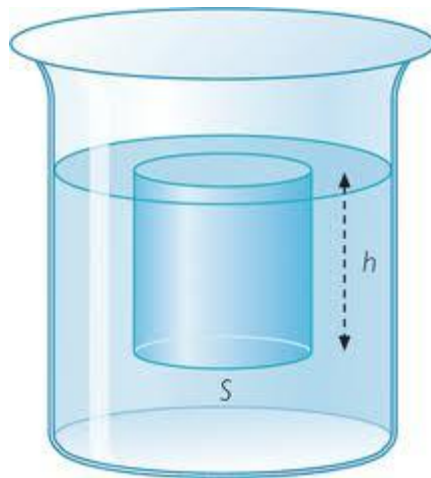


A pressão total no ponto P é a soma da pressão que o ar exerce na superfície (pressão atmosférica) com a pressão hidrostática da coluna líquida acima desse ponto.

$$P_T = P_h + P_{atm}$$

$$P_T = \mu \cdot g \cdot h + P_{atm}$$

4. TEOREMA DE STEVIN



$$\vec{F}_A$$

Devida ao ar existente sobre o fluido.



$$\vec{F}_B$$

Força hidrostática .



$$\vec{P}$$

Peso do cilindro líquido.



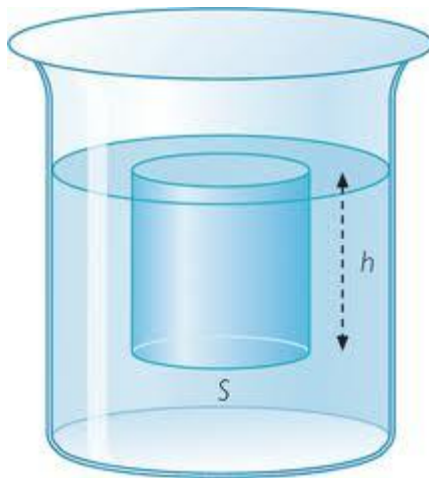
$$\vec{F}_B = \vec{F}_A + \vec{P}$$

$$P = m * g = d * V * g = d * A * h * g$$

$$F_B = F_A + d * A * g * h$$

$$P_B = P_A + d * g * h$$

4. TEOREMA DE STEVIN



O que podemos concluir com esse resultado?

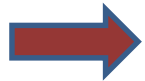


Dois pontos de uma mesma porção de um mesmo líquido em equilíbrio, se estiverem no mesmo nível, estão sob a mesma pressão.



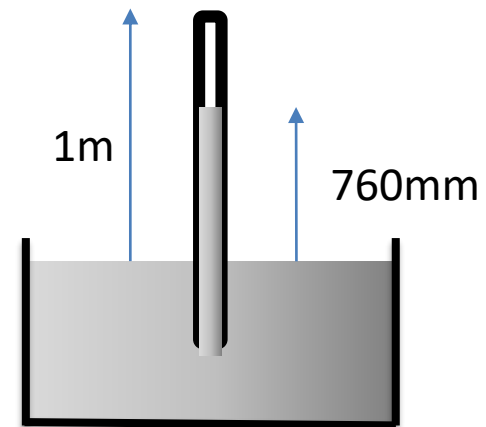
A **diferença de pressão** entre dois pontos de um líquido homogêneo em equilíbrio é dada pela pressão exercida pela coluna líquida entre eles.

2. PRESSÃO HIDROSTÁTICA

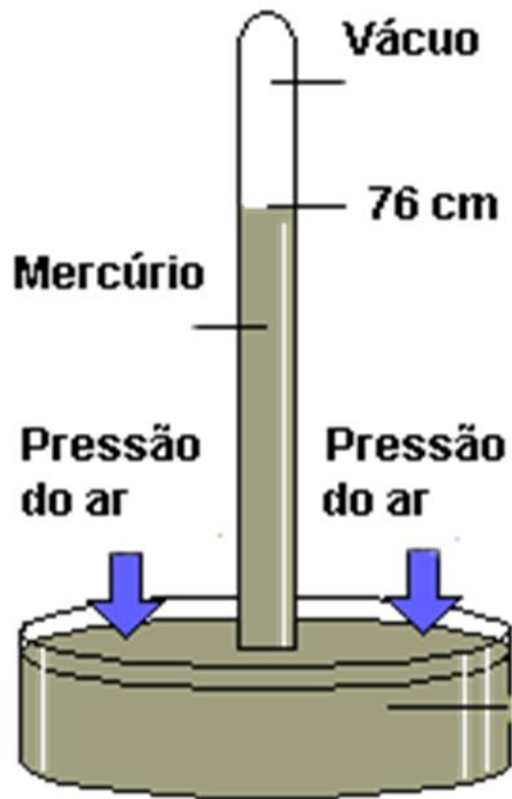


PRATICANDO

03 – Um tubo de 1,0m de comprimento, cheio de mercúrio, cuja densidade é $1,36 \cdot 10^4 \text{ Kg/m}^3$, em um local onde a aceleração da gravidade é igual a $9,8 \text{ m/s}^2$, é emborcado em uma cuba contendo o mesmo metal. Calcule, em Pascal, a pressão exercida por uma coluna de mercúrio cuja altura é de 760 mm.



5. PRESSÃO ATMOSFÉRICA



A atmosfera terrestre é composta por vários gases que exercem pressão sobre a superfície da Terra. O físico italiano Evangelista Torricelli (1608-1647) idealizou uma experiência para determinar a pressão atmosférica em nível do mar.

5. PRESSÃO ATMOSFÉRICA

O barômetro de Torricelli

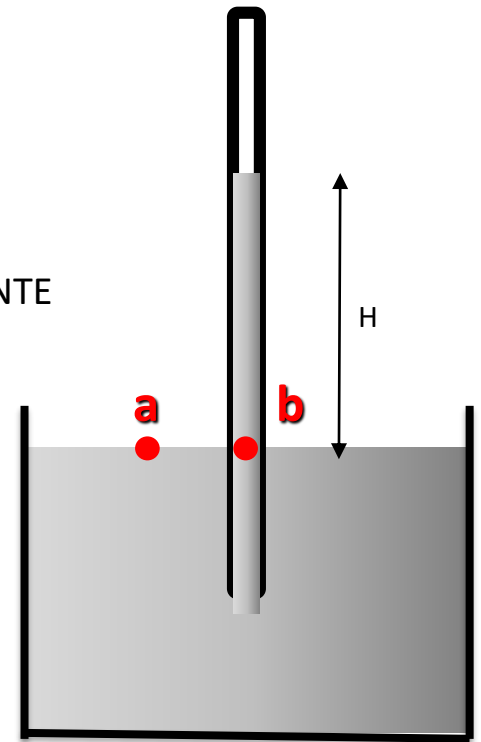
COMO FOI A EXPERIÊNCIA DE TORRICELLI?

- ENCHER COM MERCÚRIO ATÉ A BORDA UM TUBO DA ORDEM DE 1 M;
- DESTAPAR O TUBO INVERTIDO DENTRO DE UM RECIPIENTE CONTENDO MERCÚRIO;
- VERIFICAR A ALTURA DA COLUNA DE MERCÚRIO.

O QUE ELE CONCLUIU?

- A PRESSÃO DO AR SOBRE A SUPERFÍCIE LIVRE DE MERCÚRIO NO RECIPIENTE É IGUAL À PRESSÃO DA COLUNA LÍQUIDA H DE MERCÚRIO.

$$P_{ATM} = P_{COLUNA}$$



5. PRESSÃO ATMOSFÉRICA

... POR ISSO A UNIDADE DE PRESSÃO “MILÍMETROS DE MERCÚRIO”!

$$1 \text{ ATM} = 76 \text{ CMHG} = 760 \text{ MMHG}$$

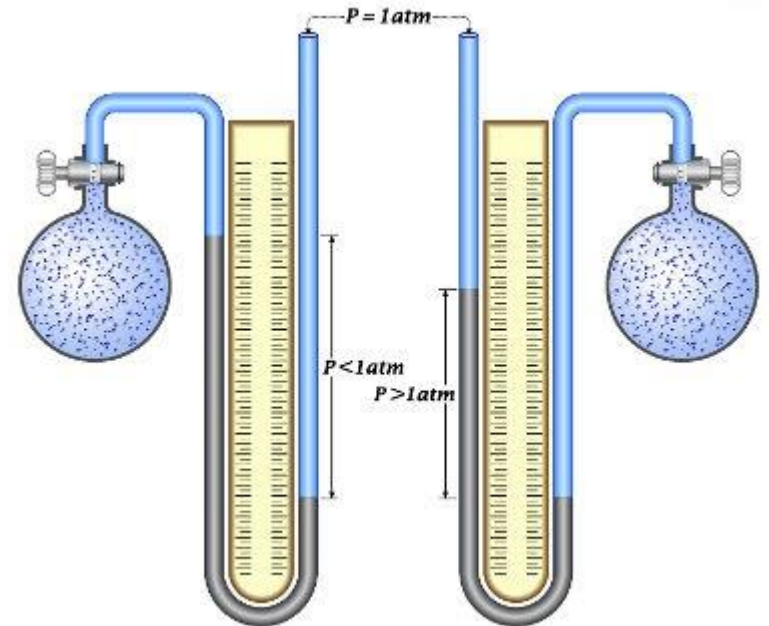
$$P_{\text{NORMAL}} = 1 \text{ ATM}$$

**A PRESSÃO ATMOSFÉRICA
DEPENDE DA ALTITUDE DO LOCAL**

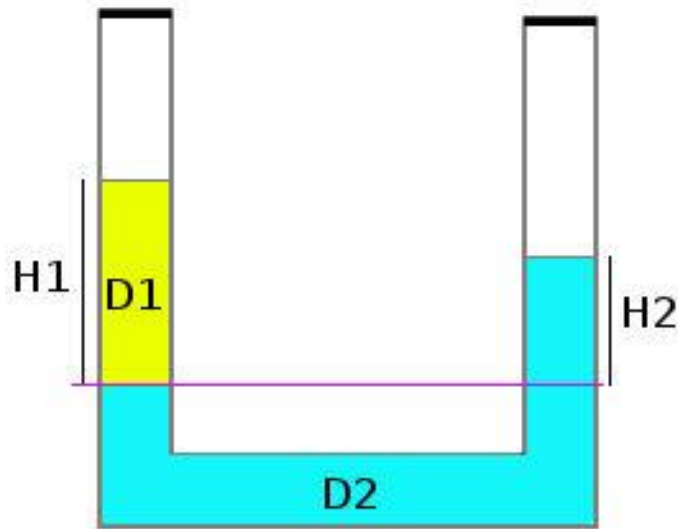
CIDADE DE POTOSI, BOLÍVIA. LOCALIZADA A 3.967 METROS DE ALTITUDE, SENDO UMA DAS CIDADES MAIS ALTAS DO MUNDO



6. MANÔMETRO



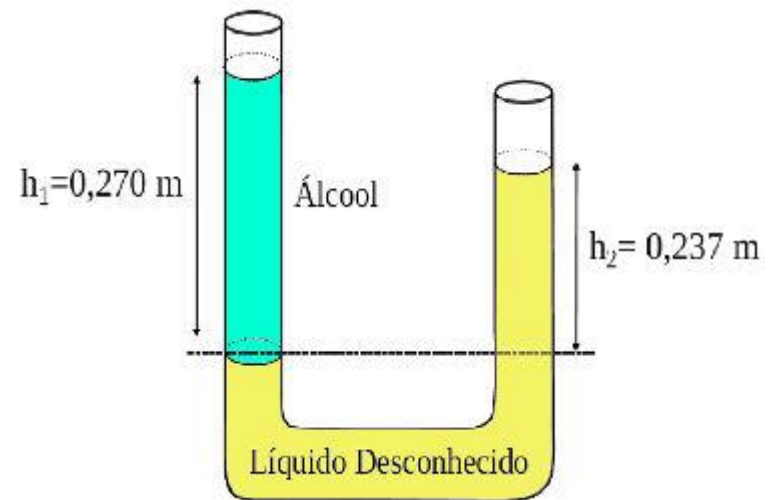
7. PRINCÍPIO DOS VASOS COMUNICANTES



Vasos comunicantes são recipientes geralmente em formato de U que são utilizados para analisar as relações entre as densidades de líquidos imiscíveis e executar estudos sobre a pressão exercida por líquidos.

7. PRINCÍPIO DOS VASOS COMUNICANTES

Líquidos	Densidade [g/cm ³]
Álcool	0,79
Benzeno	0,90
Água	1,00
Mercúrio	13,60
Hexano	0,66
Nitroglicerina	1,60

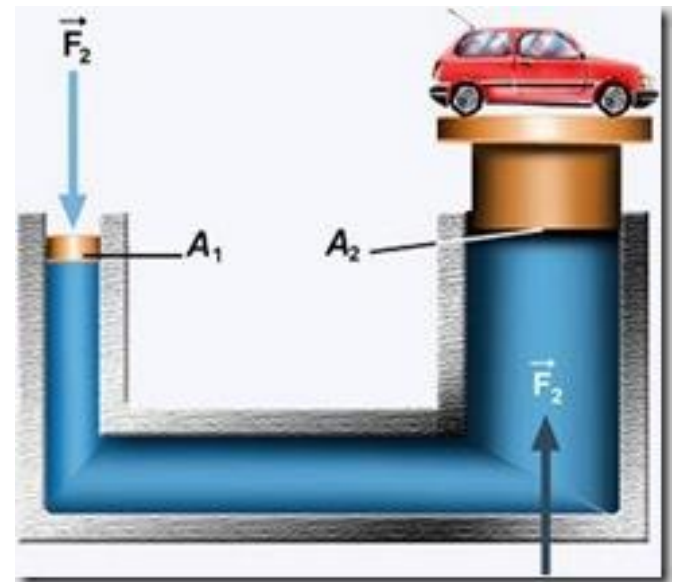


8. PRINCÍPIO DE PASCAL

“A ALTERAÇÃO DE PRESSÃO PRODUZIDA NUM LÍQUIDO EM EQUILÍBRIO TRANSMITE-SE INTEGRALMENTE A TODOS OS PONTOS DO LÍQUIDO E ÀS PAREDES DO RECIPIENTE.”

... OU SEJA: UMA FORÇA EXERCIDA EM UM PONTO DO LÍQUIDO É TRANSMITIDA A TODOS OS OUTROS.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



9. TEOREMA DE ARQUIMEDES

*LENDAS DIZEM QUE ARQUIMEDES DESCOBRIU, ENQUANTO TOMAVA BANHO, QUE UM CORPO FICA MAIS LEVE QUANDO ESTA IMERSO NA ÁGUA DEVIDO A UMA FORÇA VERTICALMENTE PARA CIMA QUE O LÍQUIDO EXERCE SOBRE ESTE CORPO. ESSA FORÇA QUE O LÍQUIDO EXERCE NO CORPO É CHAMADA DE **EMPUXO**.*

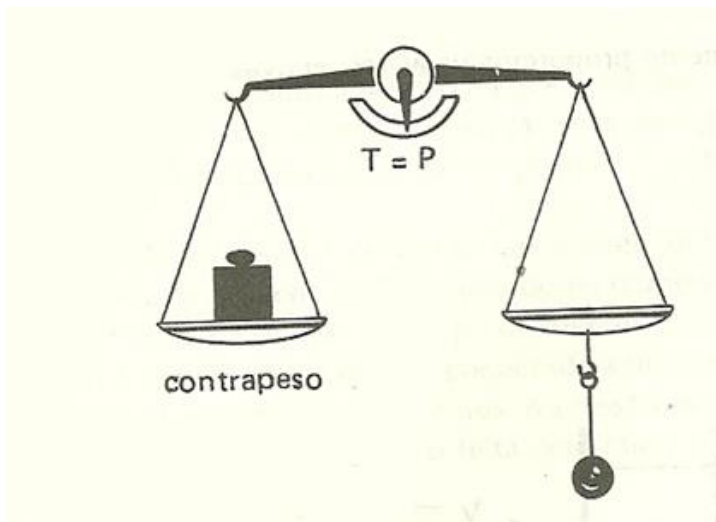


TEOREMA DA ARQUIMEDES:

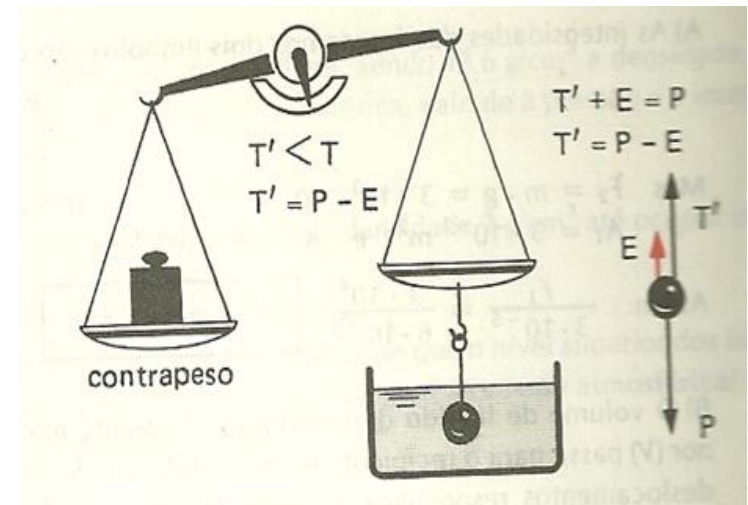
“TODO CORPO IMERSO EM UM FLUIDO SOFRE AÇÃO DE UMA FORÇA (EMPUXO) VERTICALMENTE PARA CIMA, CUJA INTENSIDADE É IGUAL AO PESO DO FLUIDO DESLOCADO PELO CORPO”

10. TEOREMA DE ARQUIMEDES

O CONTRAPESO EQUILIBRA O CORPO SUSPENSO



A BALANÇA SE DESEQUILIBRA QUANDO O CORPO ESTÁ SUBMERSO



QUANDO UM CORPO MAIS DENSO QUE O LÍQUIDO ESTÁ TOTALMENTE IMERSO, PERCEBEMOS QUE O SEU PESO É APARENTEMENTE MENOR DO QUE NO AR. ESTE PESO APARENTE É A DIFERENÇA ENTRE O PESO REAL E O EMPUXO.

$$P_{\text{APARENTE}} = P_{\text{REAL}} - E$$

11. TEOREMA DE ARQUIMEDES

**V_F É O VOLUME DO FLUIDO DESLOCADO, ENTÃO A
MASSA DO FLUIDO DESLOCADO É:**

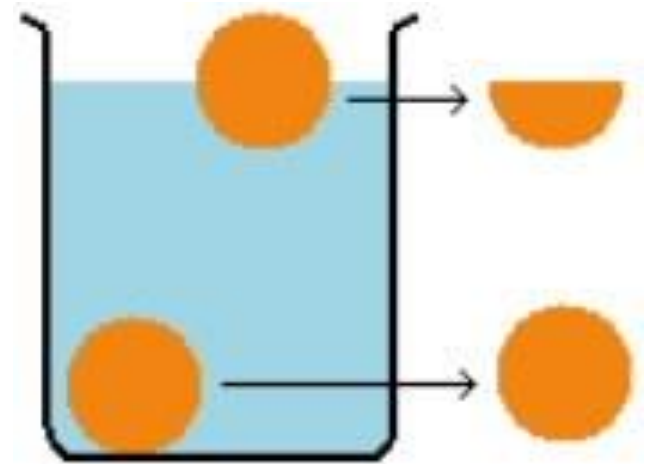
$$\mathbf{M_F = D_F . V_F}$$

**SABENDO QUE O MÓDULO DO EMPUXO É IGUAL AO
MÓDULO DO PESO:**

$$\mathbf{E = P = M . G}$$

ASSIM TEMOS QUE O EMPUXO É:

$$\mathbf{E = D_F . V_F . G}$$



**O FLUIDO DESLOCADO É O VOLUME
DO FLUIDO QUE CABERIA DENTRO DA
PARTE IMERSA NO FLUIDO, ESTANDO
ELE TOTALMENTE OU PARCIALMENTE
IMERSO.**

EXERCÍCIOS

QUESTÃO 1. Determinar a maior e a menor pressão que um tijolo de massa 4kg cujas arestas são 10cm, 20cm, 5cm. Indicar suas respostas em Pa.

QUESTÃO 2. A densidade da glicerina tem um valor de $1,26 \text{ g/cm}^3$. Calcule o peso de 2 litros de glicerina. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

QUESTÃO 3. Misturam-se volumes iguais de dois líquidos de densidades $d_1 = 0,4 \text{ g/cm}^3$ e $d_2 = 0,6 \text{ g/cm}^3$. Determine a densidade da mistura, suposta homogênea.

EXERCÍCIOS

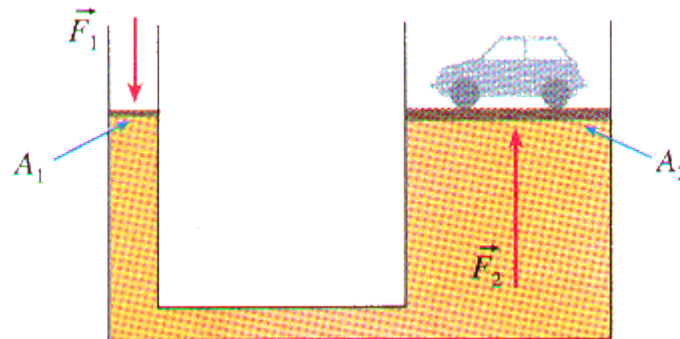
QUESTÃO 4: Suponha que uma caixa d'água de 10 metros esteja cheia de água cuja densidade é igual a 1 g/cm^3 . A pressão atmosférica na região vale 105 Pa e g é igual a 10 m/s^2 . Calcule a pressão, em Pa , no fundo da caixa d'água.

QUESTÃO 5: Afundando 10 m na água, fica-se sob o efeito de uma pressão, devida ao líquido, de 1 atm . Em um líquido com 80% da densidade da água, para ficar também sob o efeito de 1 atm de pressão devida a esse líquido, precisa-se afundar, em metros?

EXERCÍCIOS

QUESTÃO 6: Na prensa hidráulica na figura, os diâmetros dos tubos 1 e 2 são, respectivamente, 4 cm e 20 cm. Sendo o peso do carro igual a 10 kN, determine:

- a) a força que deve ser aplicada no tubo 1 para equilibrar o carro;
- b) o deslocamento do nível de óleo no tubo 1, quando o carro sobe 20 cm.

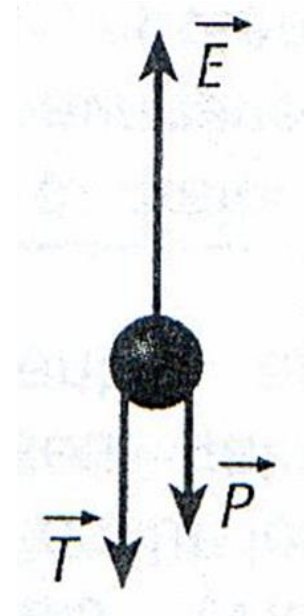


EXERCÍCIOS

QUESTÃO 7. Um balão de hidrogênio de peso igual a **400 N** está preso a um fio, em equilíbrio estático vertical. Seu volume é **50 m³**.

A) Determine o empuxo exercido pelo ar sobre o balão, considerando que a densidade do ar é igual a **1,2 kg/m³**. Adote **$g = 10 \text{ m/s}^2$** .

B) Determine a tração do fio que sustém o balão.



Obrigado pela atenção

PROFESSORES: EDUARDO RODRIGUES / MATEUS PARANHOS
