

AULA 2

Conceito de Hidráulica

O significado da palavra Hidráulica é "condução de água" (do grego *hydor*, água e *aulos*, tubo, condução)

No entanto, hoje estudamos o comportamento da água e de outros líquidos, seja em repouso (hidrostática) ou em movimento (hidrodinâmica). A hidráulica geral aproxima-se muito do que chamamos Mecânica dos Fluidos.

Os fluidos se dividem em:

1. Líquidos

São propriedades físicas dos líquidos:

- Quando colocados em um recipiente, ocupam só um determinado volume, qualquer que seja o recipiente em que caiba e sem sobras.
- pouco compressíveis
- resistem pouco a trações
- resistem muito pouco a esforços cortantes (por isso se movem facilmente)

2. Aeriformes (gases e vapores)

São propriedades físicas dos gases:

- Quando colocados em um recipiente, ocupam todo o volume, independente de sua massa ou do tamanho do recipiente
- São altamente compressíveis
- Têm pequena densidade se comparados aos líquidos

Link

<http://www.geocities.com/guri.geo/hidraulica.htm>

HIDROSTÁTICA

A hidrostática estuda os fluidos em repouso ou em equilíbrio.

Link

<http://www.geocities.com/guri.geo/hidrosta.htm>

1. LEI DE PASCAL (estabelecida por Leonardo da Vinci)

“EM QUALQUER PONTO NO INTERIOR DE UM LÍQUIDO EM REPOUSO, A PRESSÃO É A MESMA EM TODAS AS DIREÇÕES”

1.1. O que é pressão?

Podemos denominar pressão como sendo o quociente entre força e a área onde atua esta força.

$$P = F/A$$

Onde: **P** é a Pressão, **F** é a força e **A** é a área.

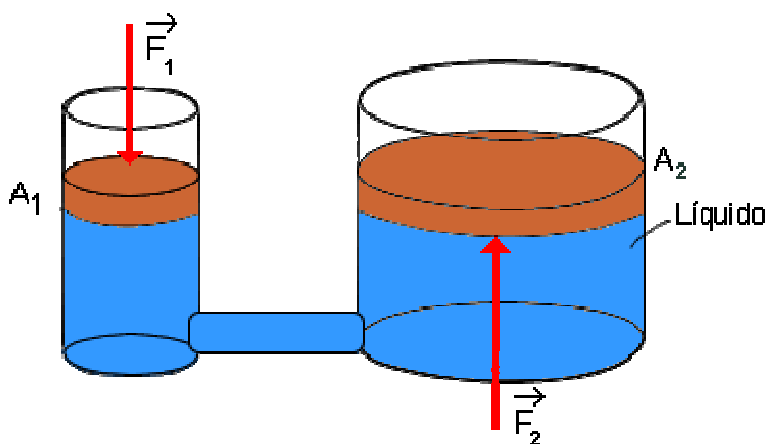
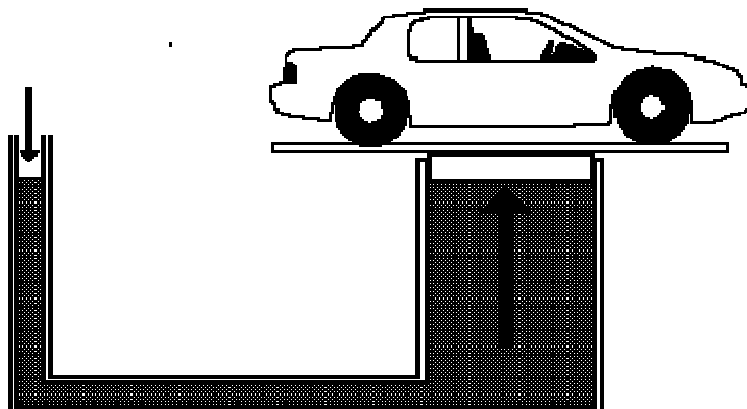


figura 1: fonte - Jeferson - Instituto de Física - UFRGS

link

<http://www.fisica.ufc.br/tintim5-1.htm>

1.2. Aplicando a lei de Pascal - Princípio da prensa hidráulica



Se $P_1 = P_2$

$$F_1/A_1 = F_2/A_2$$

Se o diâmetro de 1, $d_1 = 10 \text{ cm}$ – $A_1 = 78,5 \text{ cm}^2$

e o diâmetro de 2, $d_2 = 60 \text{ cm}$ – $A_2 = 2826 \text{ cm}^2$

E se $F_1 = 50 \text{ kgf}$, $F_2 = 50 \cdot 36 = 1800 \text{ kgf}$, ou seja, 36 vezes maior.

Links

<http://labertolo.tripod.com.br/Fluidos/pascal.htm>

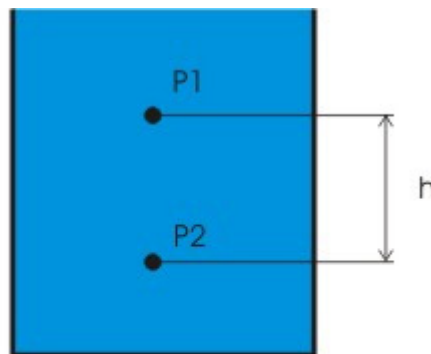
http://www.terra.com.br/fisicanet/cursos/hidrostatica/principio_de_pascal/principio_de_pascal.html

2. LEI DE STEVIN (pressão devida a uma coluna líquida)

Um dos princípios fundamentais da hidrostática é o princípio de Stevin:

“A DIFERENÇA DE PRESSÃO ENTRE DOIS PONTOS DA MASSA DE UM LÍQUIDO EM EQUILÍBRIO É IGUAL À DIFERENÇA DE PROFUNDIDADE MULTIPLICADA PELO PESO ESPECÍFICO DO LÍQUIDO”

ou seja, dados os pontos P_1 e P_2 no interior de um líquido:



γ = peso específico do líquido

figura 3: fonte Ronaldo T. Suzuki

$$P_2 - P_1 = \gamma \cdot h$$

Onde γ é o peso específico (gama) do líquido e h é diferença de altura entre os pontos P_1 e P_2

Se o líquido em questão é água, teremos $\gamma = 1,00 \text{ kg/dm}^3$ ou $1,00 \text{ kg/l}$ e:

$$P_2 - P_1 = h$$

Ou seja, a diferença de pressão entre dois pontos é a altura da coluna d'água. E daí extraímos a unidade utilizada para determinar a pressão em uma instalação hidráulica: **m.c.a.** (metros de coluna d'água)



figura 4: fonte <http://www.geocities.com/guri.geo/hidrosta.htm>

Calcule as pressões nos pontos A, B, C e D:

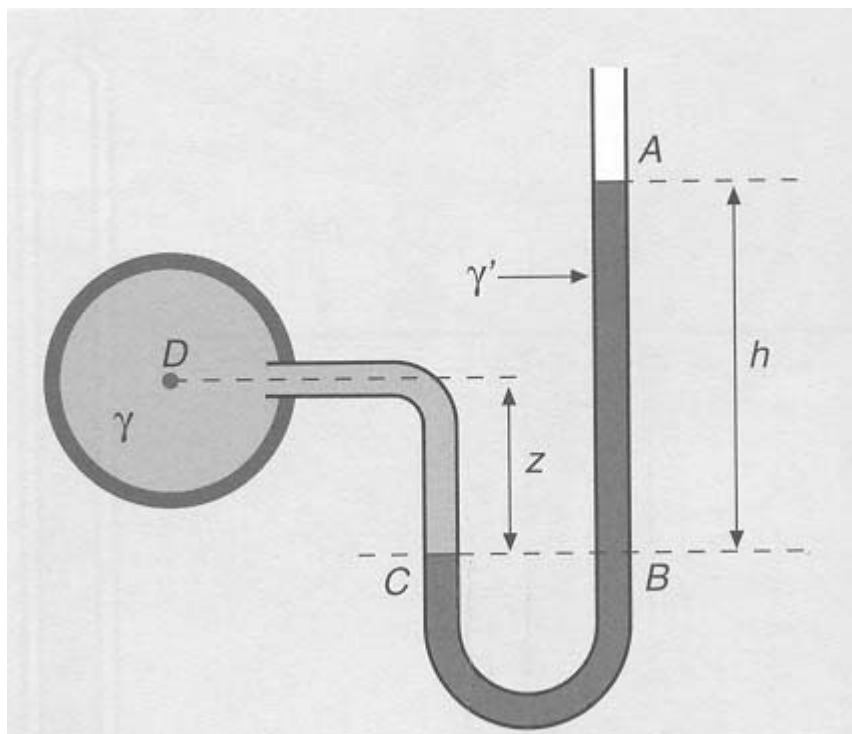


figura 5: fonte Manual de Hidráulica - Azevedo Neto

Resposta:

$$P_A = p_a \text{ (pressão atmosférica)}$$

$$P_B = p_e \cdot h + p_a \text{ (} p_e = \text{peso específico do líquido)}$$

$P_C = P_B$ (lei de Stevin)

$P_D = \rho_e \cdot h - \rho_e \cdot z + P_A \rightarrow P_D = \rho_e \cdot (h - z) + P_a$

Links

http://www.terra.com.br/fisicanet/cursos/hidrostatica/pressao_liquidos_stevin/pressao_liquidos_stevin.html

<http://fisicanet.terra.com.br/cursos/19fis.pdf> (arquivo em pdf)

Levando-se em conta a pressão atmosférica (P_a), temos:

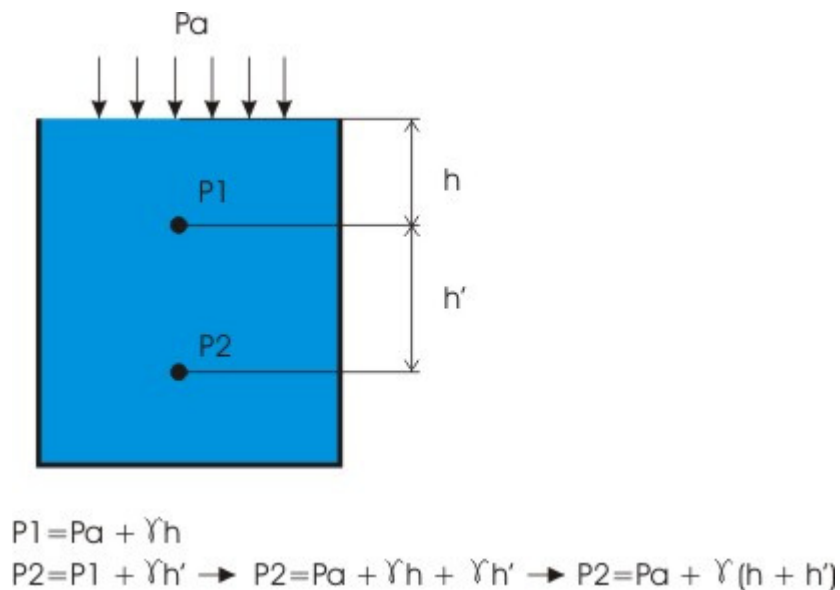


figura 6: fonte Ronaldo T. Suzuki

Como geralmente o que nos interessa nos projetos de hidráulica é conhecer a diferença de pressões, a pressão atmosférica que age igualmente em todos os pontos pode ser desconsiderada.

HIDRODINÂMICA

A hidrodinâmica tem por objetivo o estudo dos fluidos em movimento.

1. Vazão ou descarga

É o volume de fluido (água) que passa por uma seção (tubo) de dimensão definida em um dado intervalo de tempo.

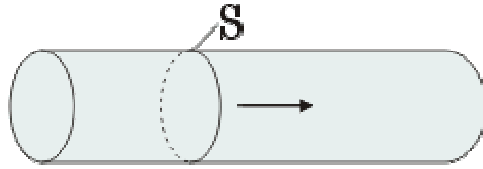


figura 7: fonte - Jeferson - Instituto de Física - UFRGS

$$Q = V / T$$

Onde Q é vazão, V é o Volume e T é o Tempo)

Unidades: l/min, m³/s, etc.

2. Regimes de Escoamento

Observando os líquidos em movimento, distinguimos dois tipos de movimento:

2.1. Regime Laminar (tranquilo)

As trajetórias das partículas em movimento são definidas e não se cruzam

2.2. Regime Turbulento (agitado)

O movimento das partículas é desordenado.

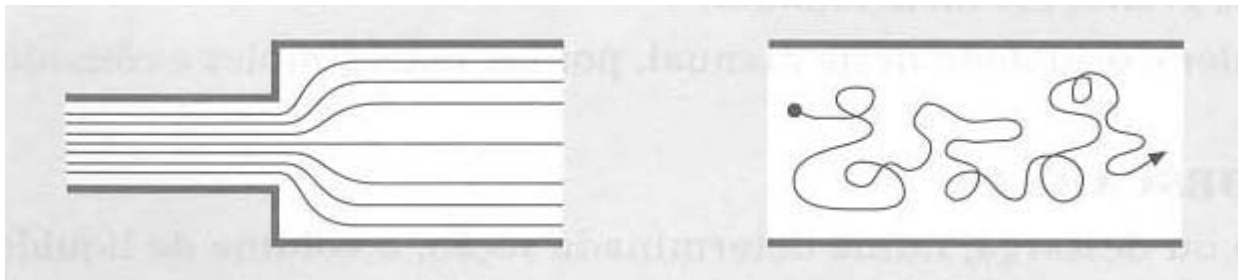


figura 8: fonte Manual de Hidráulica - Azevedo Neto

3. Equação da continuidade

$$Q = A \cdot v$$

Onde **Q** é a vazão (m³/s), **A** é a área da seção de escoamento e **v** é a velocidade média na seção (m/s)

Como $Q_1 = Q_2$, temos $A_1.v_1 = A_2.v_2$

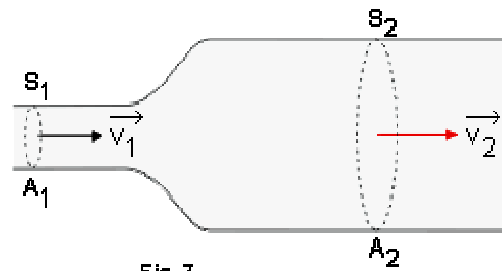


Fig. 7

figura 9: fonte - Jeferson - Instituto de Física - UFRGS

link

<http://fisicanet.terra.com.br/hidrodinamica/hidrodinamica.pdf> (em arquivo pdf)

4. escoamento em tubulações

Os tubos são utilizados em grande parte das aplicações da Hidráulica na Engenharia e na Arquitetura. O tubo é um conduto usado para transporte de qualquer fluido e geralmente tem seção circular. Quando funcionam com a seção cheia (plena) estão sob pressão maior ou menor que a pressão atmosférica e podem ser chamados de condutos forçados:

- Pressão maior que a Pressão Atmosférica: recalque
- Pressão menor que a Pressão Atmosférica: sucção

Quando não funcionam com a seção cheia, como no caso de tubos destinados ao esgoto sanitário de nossas casas, o interior do tubo deve ter a pressão atmosférica, logo funcionam como canais livres e são chamados de condutos livres.