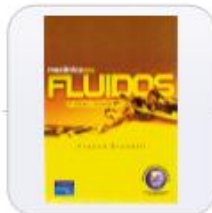


Terceira aula de FT

11/08/2011

transporte de fluido
transporte de calor

**Fenômenos de transporte
na engenharia civil**



Matéria

Sólida
Líquida
Gasosa

Líquido + gás = fluido

**O QUE JÁ
ESTUDAMOS ATÉ
AQUI**



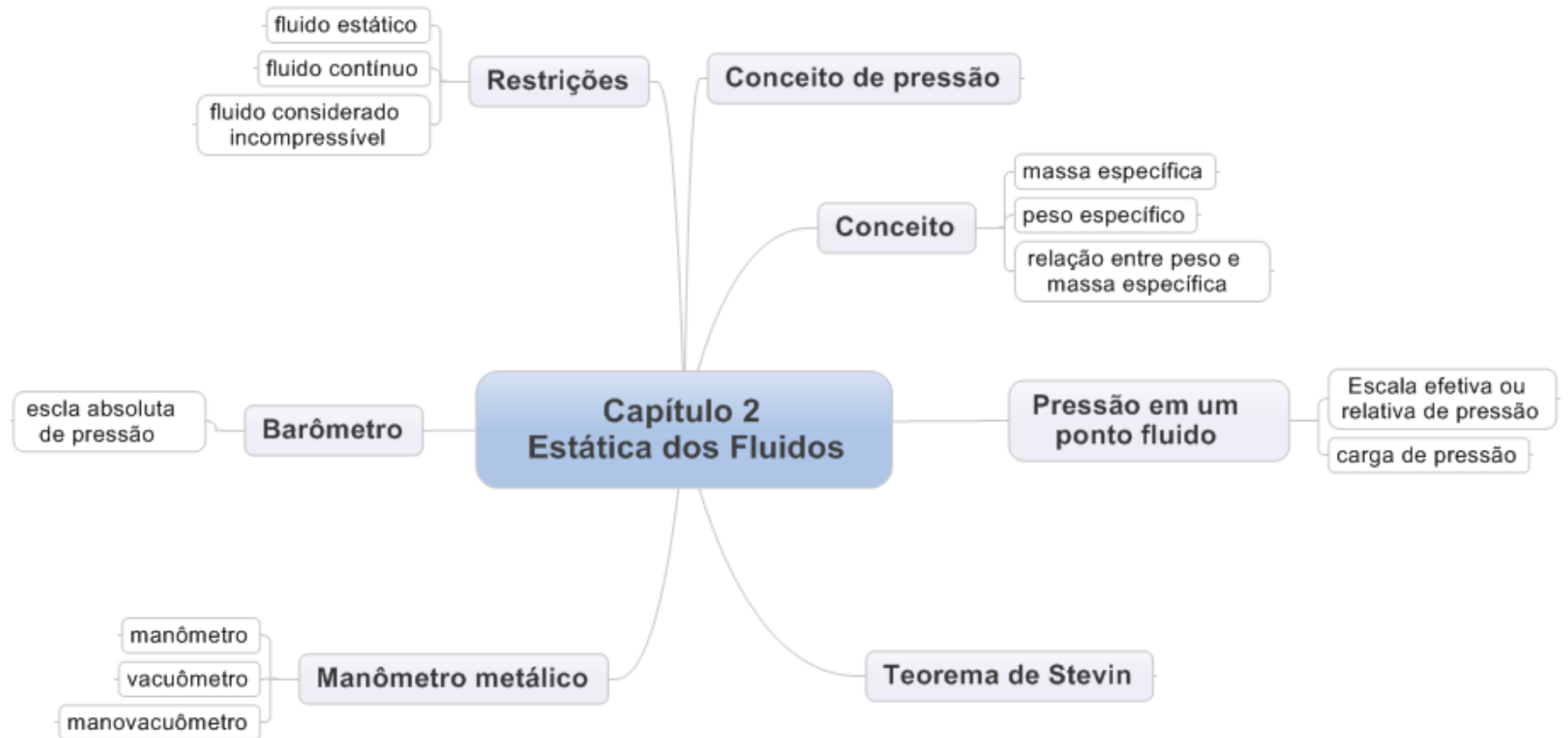
**Primeira classificação
dos fluidos**

líquido
gás

**Bibliografia básica:
Mecânica dos Fluidos
Franco Brunetti**

**Mecânica dos fluidos
é a ciência que estuda
o comportamento dos
fluidos em movimento
e estáticos**

vamos iniciar
com o fluido estático
ESTÁTICA DOS FLUIDOS



Exemplo

Determine o peso específico do ar quando o mesmo encontra-se em um local onde a pressão absoluta igual a 700 mmHg e está a uma temperatura de 30°C.

Dado:

$$R_{\text{ar}} = 287 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \times \text{K}}$$

$$p \times V = n \times R \times T$$

$$p \times V = \frac{m}{M} \times R \times T$$

$$p \times \frac{V}{m} = \frac{R}{M} \times T \Rightarrow \frac{p}{\rho} = R_{\text{gas}} \times T$$



Resolvendo:

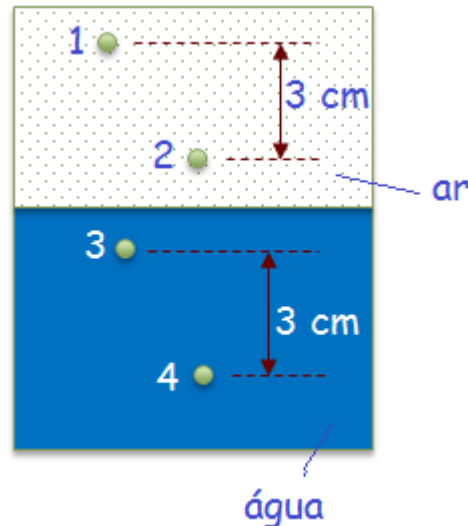
$$p_{\text{atm}} = \frac{101234 \times 700}{760} \cong 93241,8 \text{ Pa}$$

$$\frac{93241,8}{\rho_{\text{ar}}} = 287 \times (30 + 273,15)$$

$$\rho_{\text{ar}} = \frac{93241,8}{287 \times 303,15} \cong 1,1 \frac{\text{N} \times \text{s}^2}{\text{m}^4} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

$$\gamma_{\text{ar}} = \rho_{\text{ar}} \times g = 1,1 \times 9,8 \cong 10,8 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

ATRAVÉS DO VALOR DO PESO ESPECÍFICO DO AR CALCULADO, VAMOS REFLETIR SOBRE O TEOREMA DE STEVIN APLICADO AO GÁS



$$p_2 - p_1 = \gamma_{\text{ar}} \times (h_2 - h_1)$$

$$p_2 - p_1 = 10,8 \times 0,03 \cong 0,924 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (\text{ou Pa})$$

$$p_4 - p_3 = \gamma_{\text{agua}} \times (h_4 - h_3)$$

$$p_4 - p_3 = 10000 \times 0,03 \cong 300 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (\text{ou Pa})$$

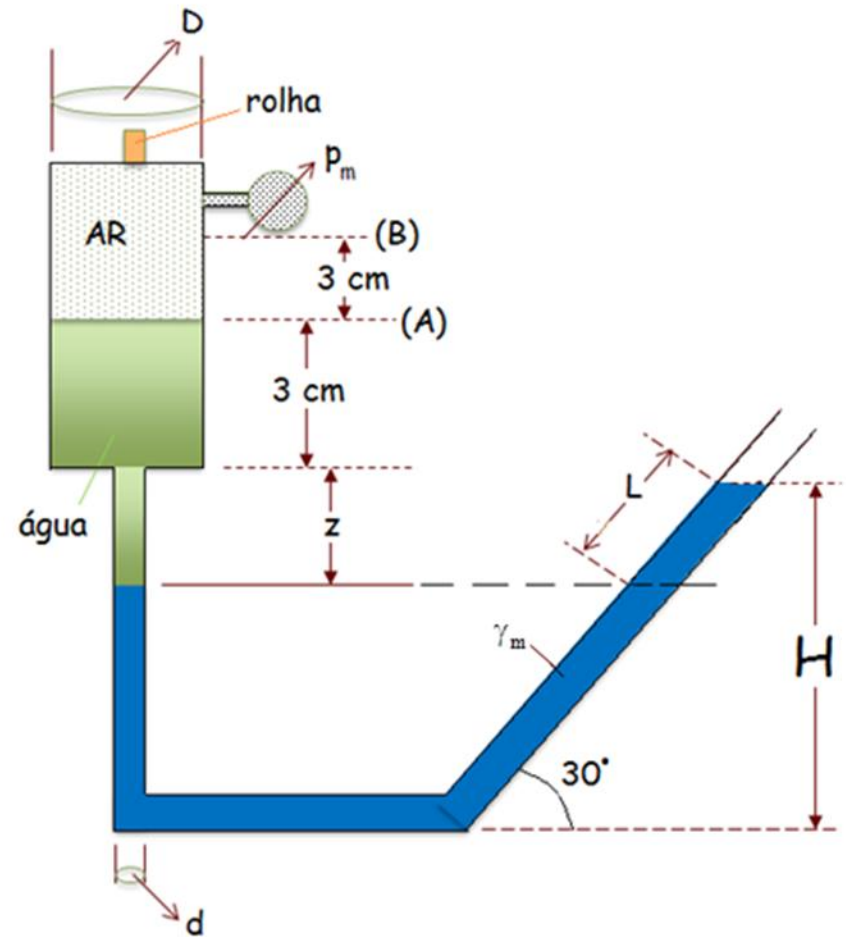
Podemos constatar que a diferença de pressão no ar não seria lida, já a diferença na água seria. Por este motivo em instrumentação é comum .se considerar a pressão de um gás como sendo constante, para não se esquecer desta informação lembre-se da calibração de um pneu em um posto de gasolina.



Exercício proposto

Na figura, a superfície da água está em (A), pois neste nível a pressão absoluta do ar é de 104 kPa. Nesta condição a leitura L é de 68 cm, a leitura no manômetro metálico é de 0,8 mca e a cota z de 25 cm. Ao retirar a rolha, a superfície da água passa para o nível (B). Sendo o peso específico da água de 10 N/L, o peso específico do mercúrio de 136 N/L e o diâmetro do reservatório $D = 13$ cm. Pede-se:

- Qual o peso específico do fluido manométrico (γ_m)?
- Qual a leitura barométrica local em mmHg?
- Se na condição da figura (com a rolha), a cota $H = 65$ cm; qual será a nova cota H quando se retirar a rolha?
- Qual o diâmetro do tubo manométrico d ?



VAMOS INICIAR
RESOLVENDO O ITEM B E
PARA TAL EVOCAMOS O
CONCEITO DE PRESSÃO
MANOMÉTRICA (p_m)



p_m = é a pressão registrada em um manômetro metálico ou de Bourdon a qual encontra-se na escala efetiva, a escala que adota como zero a pressão atmosférica local, que também é chamada de pressão barométrica.



$$p_m = p_{\text{int}} - p_{\text{ext}}$$

$$p_{\text{ext}} = p_{\text{atm}} = 0$$

$$\therefore p_m = p_{\text{int}} = p_{\text{ar}} = 0,8 \text{ mca}$$

VAMOS ANALISAR A
UNIDADE mca!



A unidade metro de coluna d'água é uma unidade de carga de pressão (h), portanto para a determinação da pressão basta multiplicar a carga de pressão pelo peso específico do fluido considerado que no caso é a água.



$$\gamma_{\text{H}_2\text{O}} = 10 \frac{\text{N}}{\text{L}} = 10 \frac{\text{N}}{10^{-3} \text{m}^3} = 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

$$p_{\text{ar}} = h \times \gamma_{\text{H}_2\text{O}} = 0,8 \times 10000$$

$$p_{\text{ar}} = 8000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (\text{ou Pa})$$

PARA OBTERMOS A
PRESSÃO ATMOSFÉRICA
LOCAL EVOCAMOS A
RELAÇÃO ENTRE A PRESSÃO
NA ESCALA ABSOLUTA E A
PRESSÃO NA ESCALA
EFETIVA, OU SEJA:



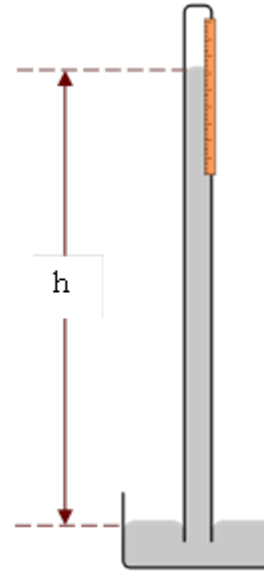
$$P_{\text{absoluta}} = P_{\text{efetiva}} + P_{\text{atm}_{\text{local}}}$$

$$P_{\text{ar}_{\text{abs}}} = P_{\text{ar}} + P_{\text{atm}_{\text{local}}}$$

$$104000 = 8000 + P_{\text{atm}_{\text{local}}}$$

$$P_{\text{atm}_{\text{local}}} = 96000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (\text{ou Pa})$$

Para se obter
a leitura
barométrica
basta
evocarmos o
barômetro



$$\gamma_{\text{Hg}} = 136 \frac{\text{N}}{\text{L}} = 136 \frac{\text{N}}{10^{-3} \text{m}^3} = 136000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

$$96000 = 136000 \times h$$

$$h = \frac{96000}{136000} \cong 0,706 \text{mHg}$$

Como $1\text{m} = 1000 \text{ mm}$, temos :

$$h = 0,706 \times 1000 = 706 \text{mmHg}$$

