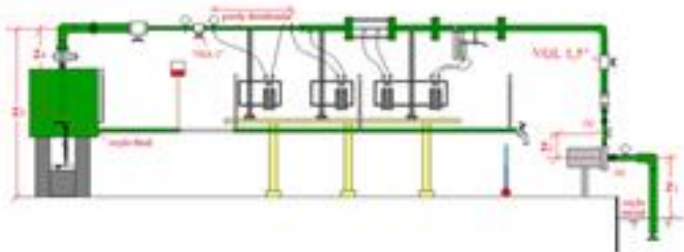




Curso
básico de
FT – aula 6

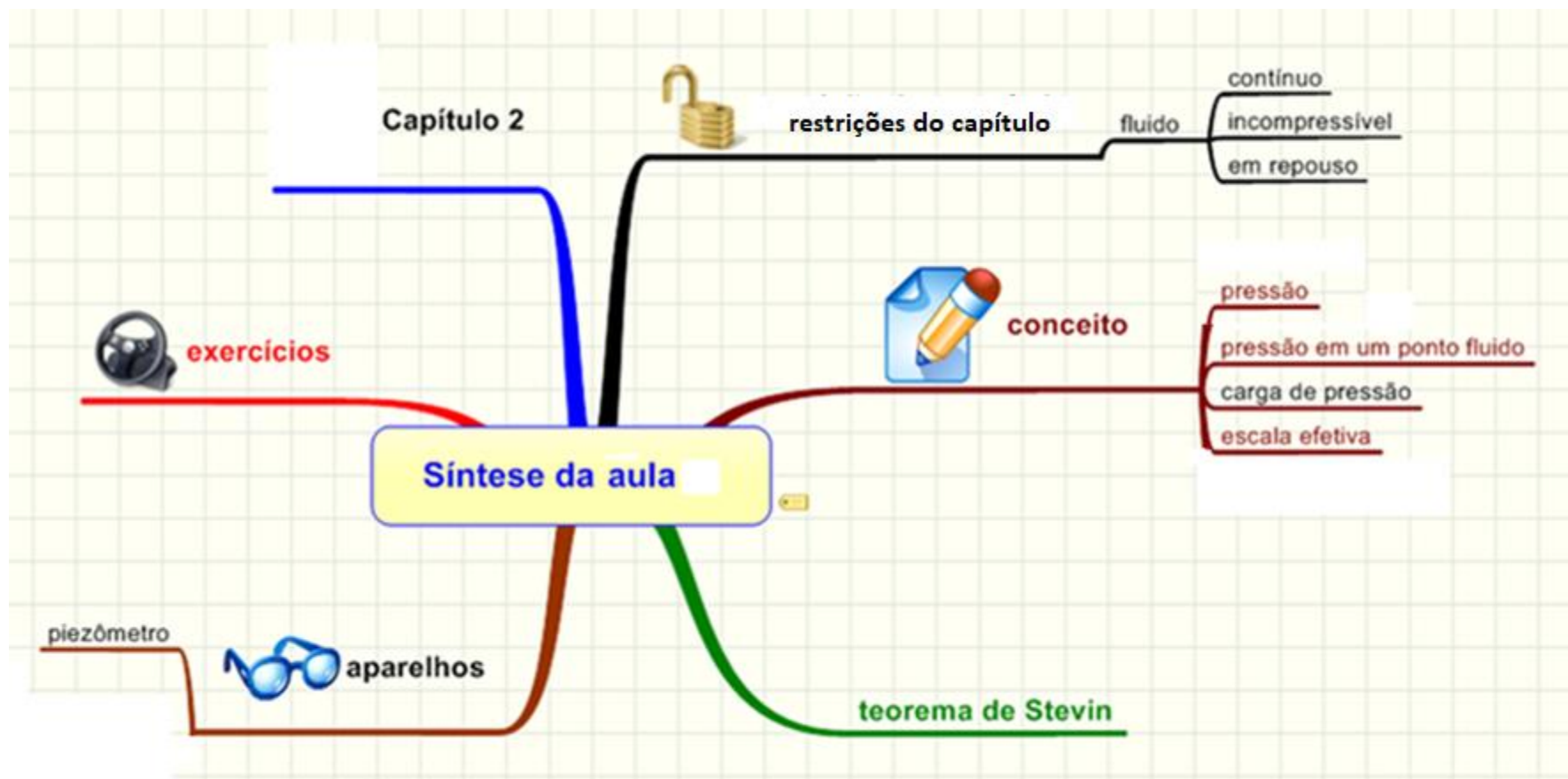
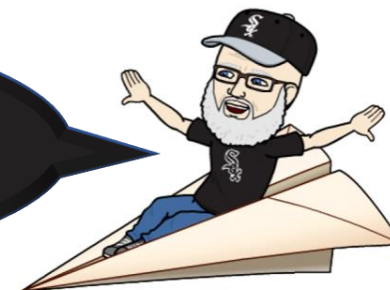
Aula 2 de
hidrostática!

GUIA DE ESTUDOS DE
FENÔMENOS DE TRANSPORTE
E HIDRÁULICA PARA
ENGENHARIA
CIVIL



Devemos assumir o
volante de nossa formação
Raimundo F Ignácio

Vamos sintetizar o que
estudamos no encontro
anterior!





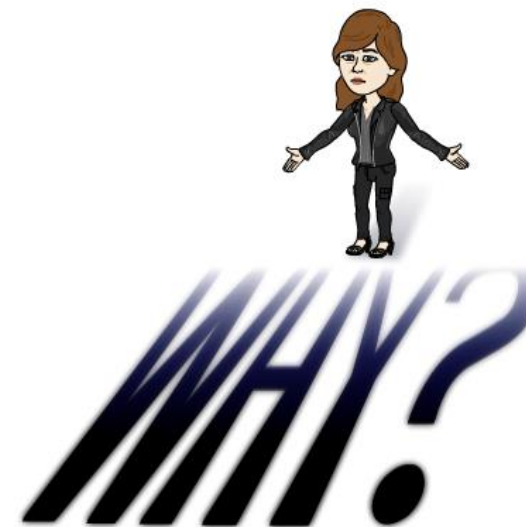
Vamos
verificar isto!

NÃO SÓ PELA SEGURANÇA,
MAS TAMBÉM PELO DANO
CAUSADO AO PISO, UMA
ENGENHEIRA DEVE VISITAR A
OBRA COM UM SAPATO DE
SALTO AGULHA OU COM UMA
BOTA?

Será que eu
entendi bem o
conceito de
pressão?



Deve ir com a bota, pois o sapato com salto agulha, como a força é a mesma e no caso do salto agulha, ela está concentrada em uma área muito menor, e isto criará uma pressão muito maior, que causará maior dano ao piso!



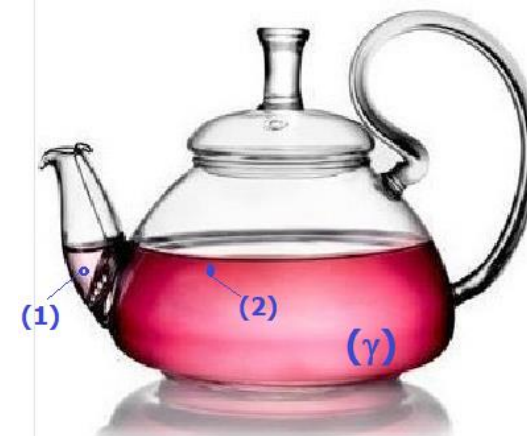
É só lembrar do conceito de pressão média:

$$p = \frac{|F_N|}{A}$$



Outra pergunta!

Qual o valor de $p_1 - p_2$?





Para responder a esta
segunda pergunta

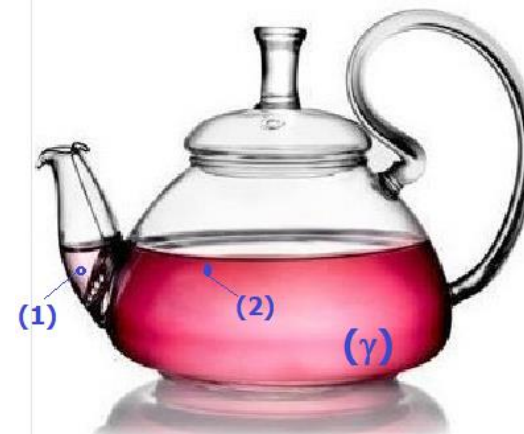
$$p = \gamma \times h$$

Considerando que os
pontos (1) e (2) estejam
na mesma profundidade e
como a pressão não
depende do formato do
recipiente, temos:

$$p_1 = \gamma \times h$$

$$p_2 = \gamma \times h$$

$$\therefore p_1 = p_2$$

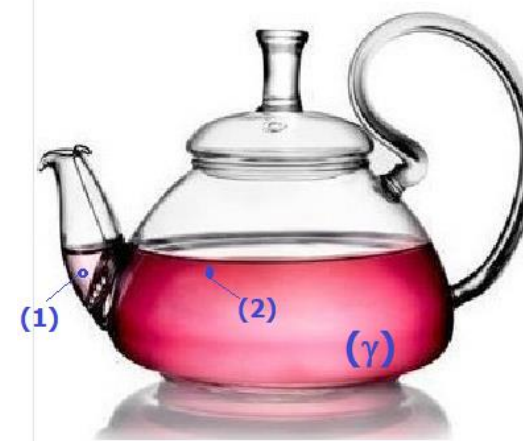


Poderíamos ter
respondido
pelo teorema
de Stevin:

$$p_1 - p_2 = \gamma \times \Delta h$$

$$p_1 - p_2 = \gamma \times 0$$

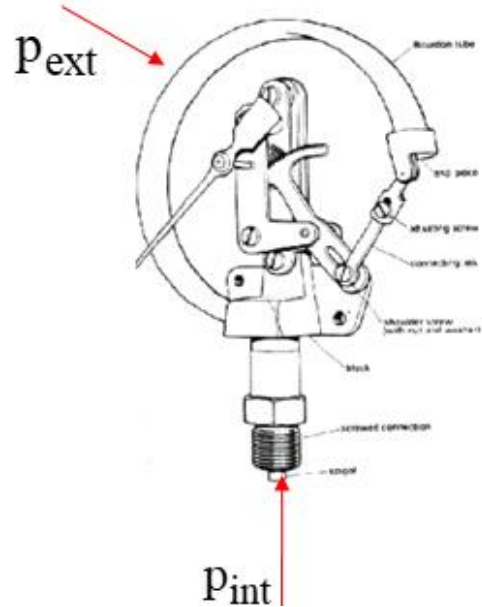
$$\therefore p_1 = p_2$$



2.6. Manômetro metálico tipo Bourdon



Através dele, lemos a pressão manométrica (p_m), que é sinônimo de pressão efetiva, ou seja, definida na escala que adota como zero a pressão atmosférica local.



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



Manômetro = escala só positiva

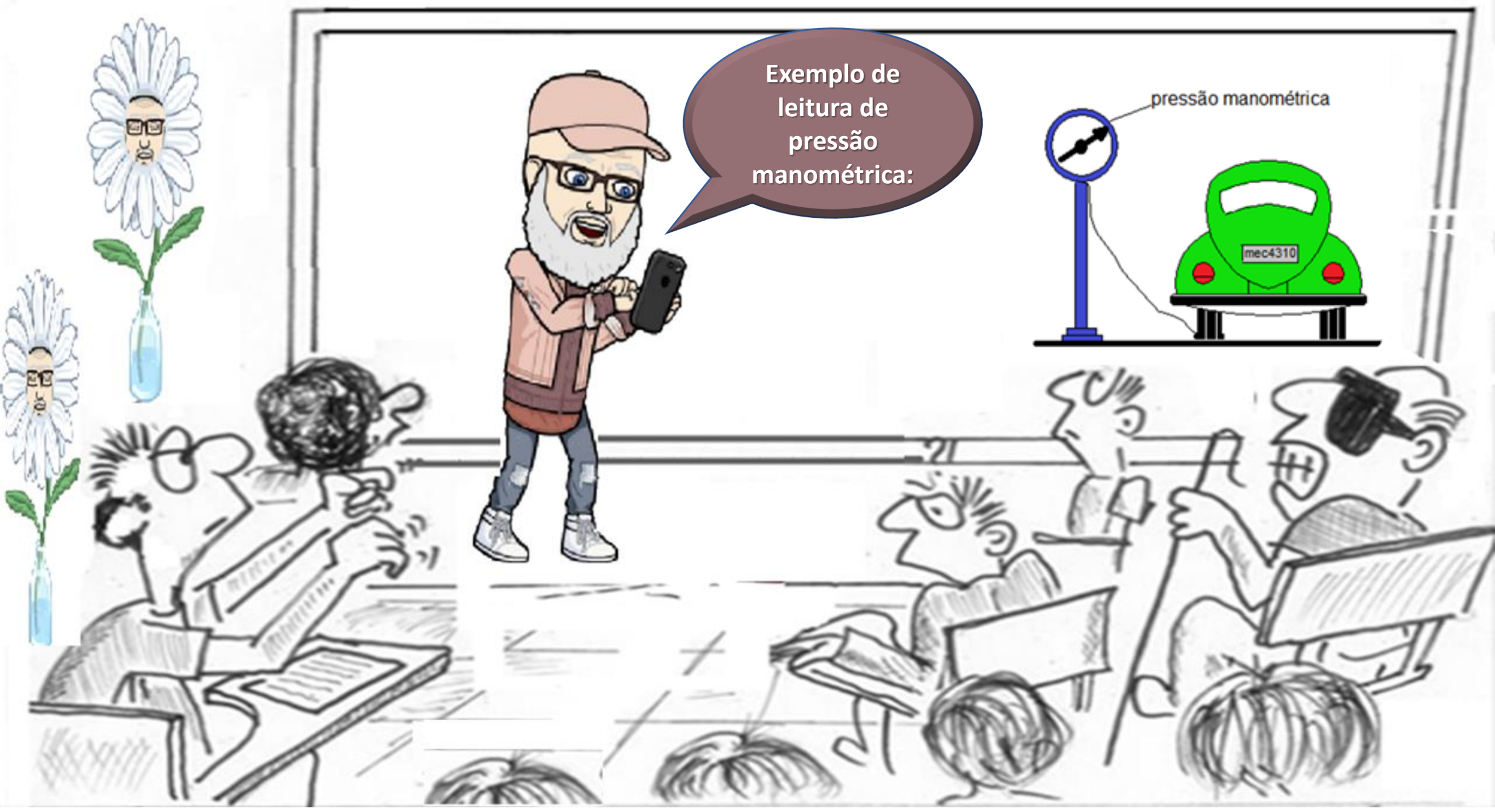


Vacuômetro = só escala negativa



manovacuômetro = negativa e positiva





Exemplo de
leitura de
pressão
manométrica:

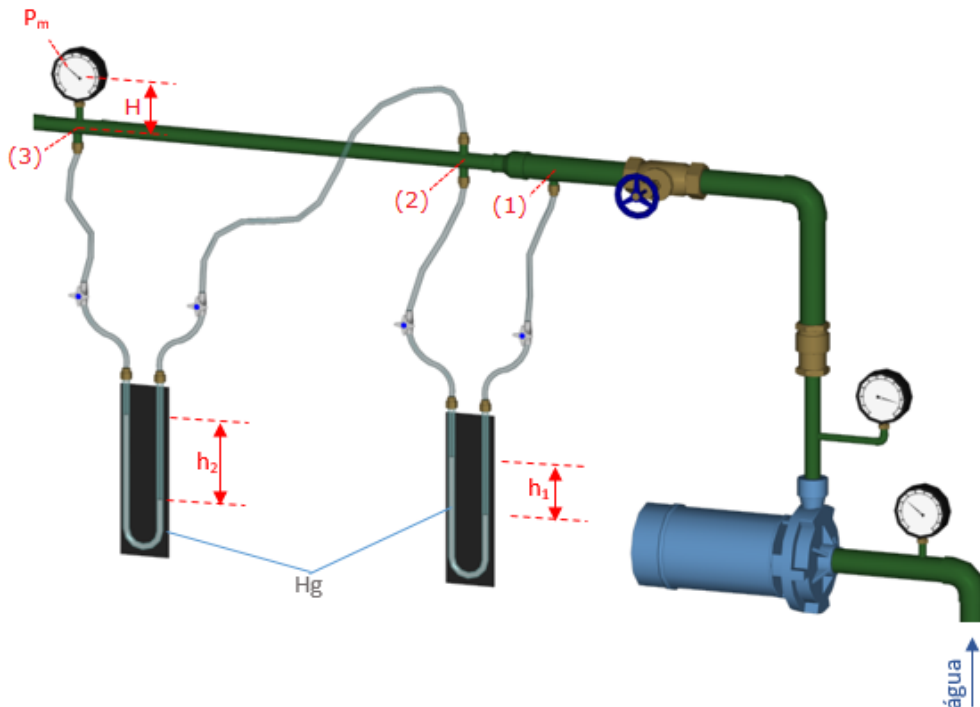
pressão manométrica

mec4310



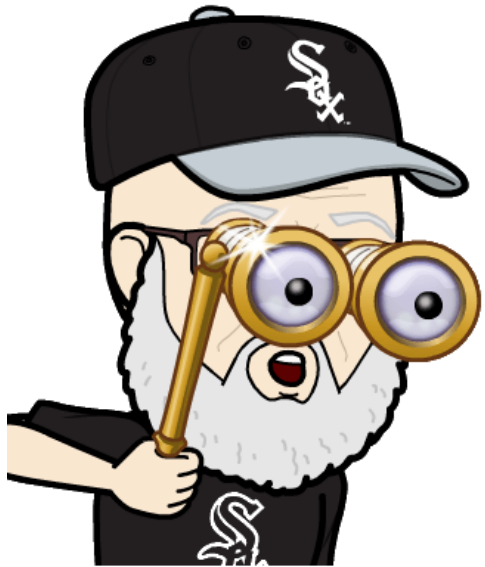
Vamos praticar o
que aprendemos
até este ponto!

Exercício 51: Achar p_1 do sistema a seguir e a
vazão de escoamento



Os dados deste exercício foram coletados na
bancada de laboratório e podem ser obtidos no meu
canal do YouTube Alemão MecFlu Resolve no
endereço: <https://youtu.be/FEnuE78NObs>





DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE FORMA DIRETA

$$\text{vazão} = Q$$

$$Q = \frac{\text{volume}}{\text{tempo}} = \frac{V}{t}$$

$$V = A_{\text{tanque}} \times \Delta h$$

$$A_{\text{tanque}} = ? \text{ m}^2$$





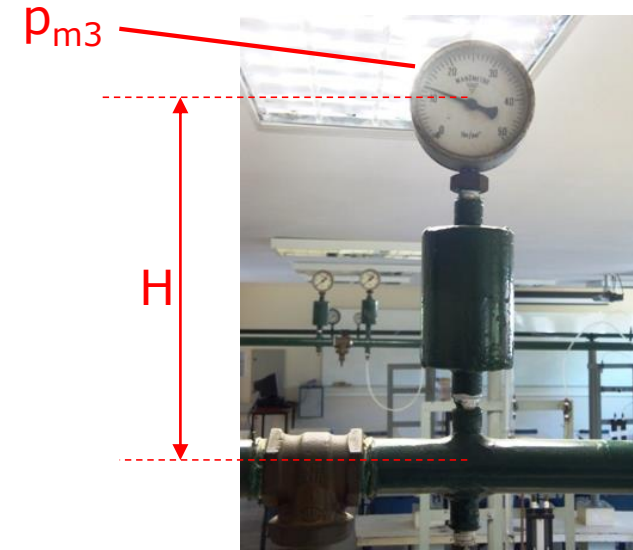
Vamos considerar os dados
obtidos em:
<https://youtu.be/FEnuE78NObs>

$$A_{\text{tanque}} = \dots \times \dots = \dots \text{m}^2$$

$$\Delta h = \dots \text{mm}$$

$$t = \dots \text{s}$$

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$$h_1 = \dots \text{mm}$$

$$h_2 = \dots \text{mm}$$

$$H = \dots \text{mm}$$

$$p_{m_3} = \dots \frac{\text{lbf}}{\text{pol}^2} \text{ (ou psi)}$$

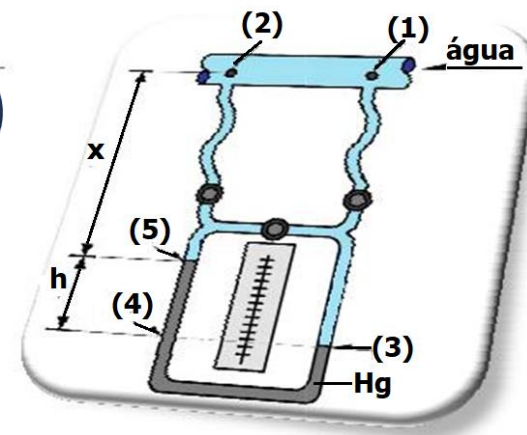
$$\rho_{\text{água}} = 998,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{\text{Hg}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



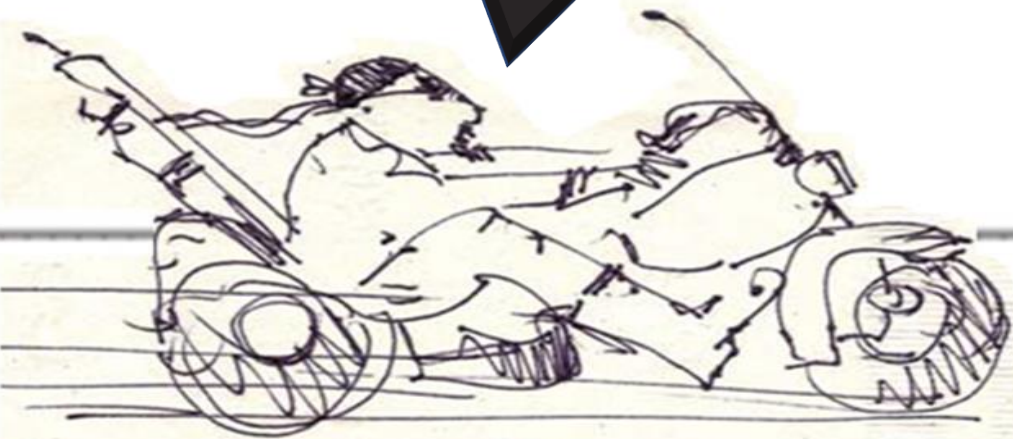
Terminamos o encontro anterior resolvendo um exercício similar!

Tivemos que aplicar muitas vezes o teorema de Stevin para resolvê-lo!



Existe e é só recorrer a
equação manométrica

Mas será que não existe
uma maneira mais fácil de
achar a diferença de
pressões?



É a equação que aplicada nos manômetros de coluna de líquidos, resulta em uma diferença de pressão entre dois pontos fluidos, ou na pressão de um ponto fluido.



Para se obter a equação manométrica, deve-se adotar um dos dois pontos como referência. Parte-se deste ponto, marcando a pressão que atua no mesmo e a ela soma-se os produtos dos pesos específicos com as colunas descendentes ($+\Sigma\gamma \cdot h_{\text{descendente}}$), subtrai-se os produtos dos pesos específicos com as colunas ascendentes ($-\Sigma\gamma \cdot h_{\text{ascendente}}$) e iguala-se à pressão que atua no ponto não escolhido como referência.



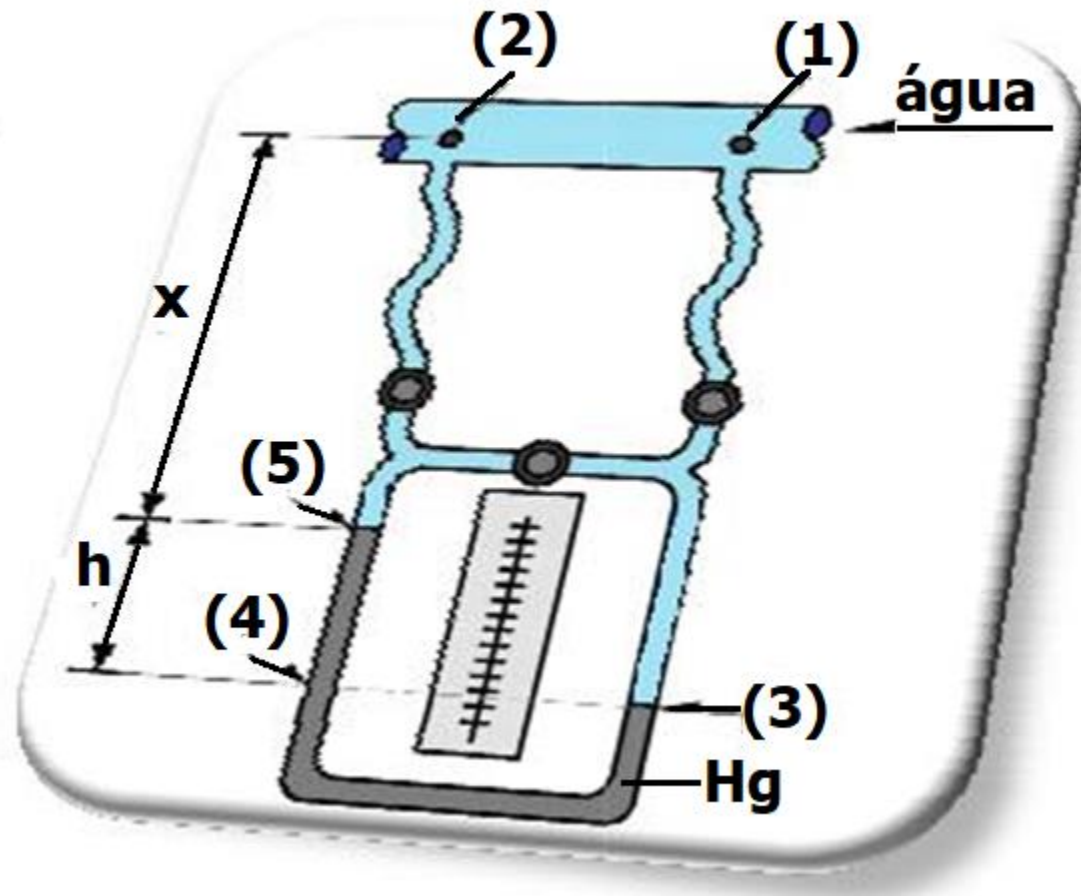
Aplicando-se a equação manométrica ao esboço abaixo, resulta:

Adotando - se como referência o ponto (1) :

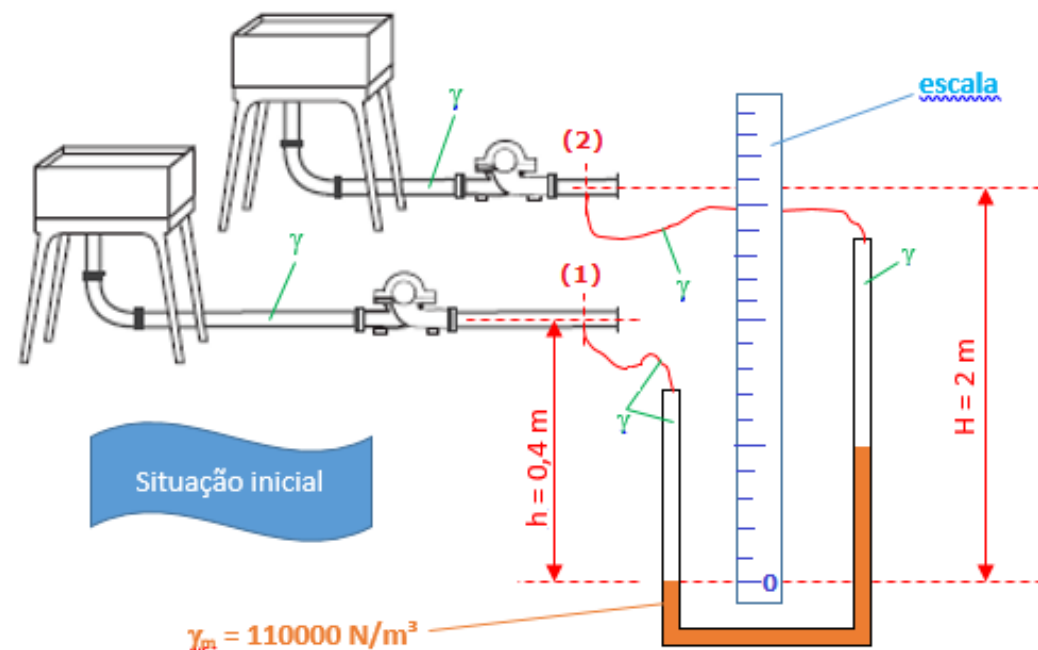
$$p_1 + x \times \gamma_{H_2O} + h \times \gamma_{H_2O} - h \times \gamma_{Hg} - x \times \gamma_{H_2O} = p_2$$

$$p_1 - p_2 = h \times (\gamma_{Hg} - \gamma_{H_2O})$$

No exercício 51
aplicamos a equação
manométrica em um
exercício com dados
reais!



Exercício 53: Um manômetro diferencial é instalado entre dois condutos por onde escoa o mesmo fluido, de massa específica 800 kg/m^3 , como mostra a figura. A pressão no tubo (2) é constante e igual a 114 kPa . Quando, numa primeira situação $p_1 = 1900 \text{ mmHg}$, o nível do fluido manométrico na coluna esquerda coincide com o zero da escala. Determinar a altura do fluido manométrico, na coluna da direita, em relação ao zero da escala, quando a pressão em (1) aumenta para 2280 mm Hg ($\gamma_{\text{Hg}} = 1,36 \times 10^5 \text{ N/m}^3$)



A solução deste exercício pode ser vista no meu canal no YouTube: Alemão MecFlu Resolve:

https://www.youtube.com/watch?v=dyoHUrN_Zyc

Vou aprender fazendo!



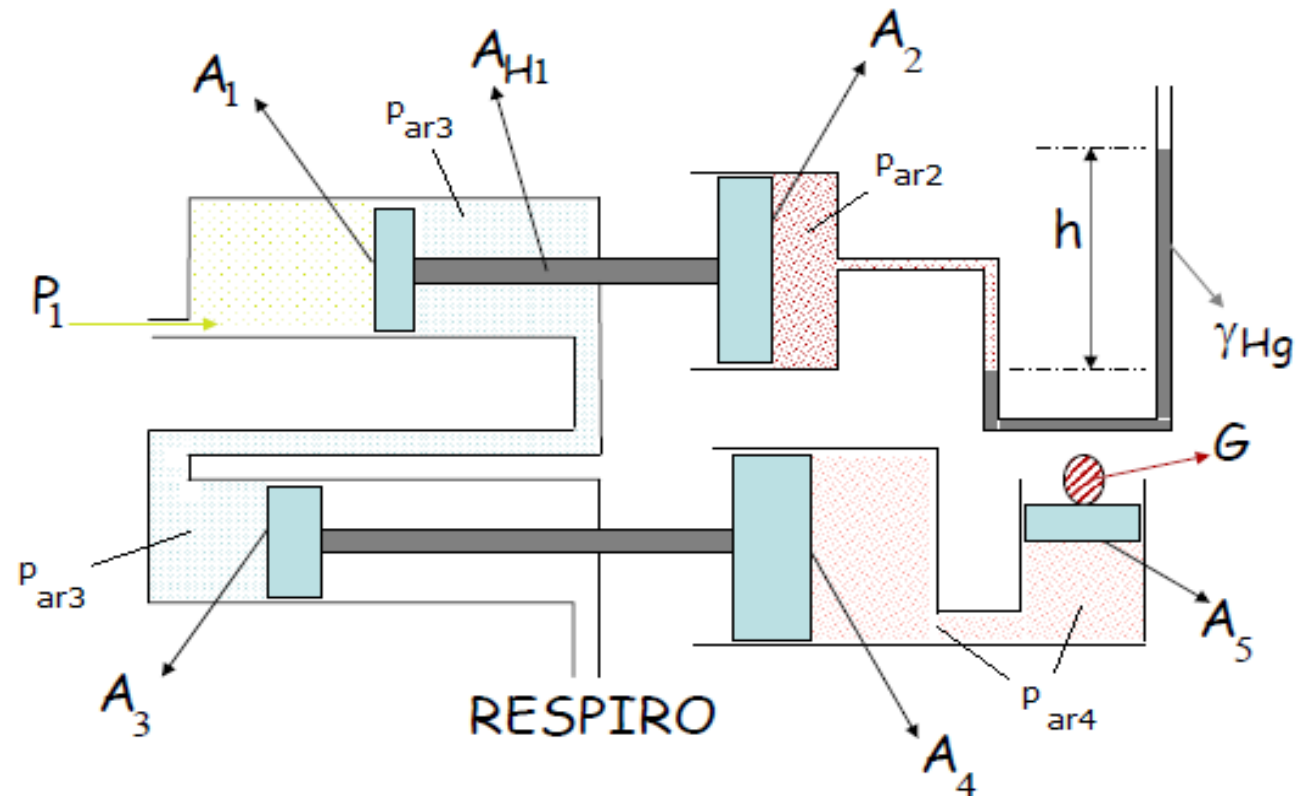


Exercício extra
do livro do
professor
Brunetti!

2.1 – No sistema da figura, desprezando-se o desnível entre os cilindros, determinar o peso G , que pode ser suportado pelo pistão V. Desprezar os atritos.
Dados:

$$p_1 = 500 \text{ kPa}; A_I = 10 \text{ cm}^2; A_{H1} = 2 \text{ cm}^2; A_{II} = 2,5 \text{ cm}^2; A_{III} = 5 \text{ cm}^2;$$

$$A_{IV} = 20 \text{ cm}^2; A_V = 10 \text{ cm}^2; h = 2 \text{ m}; \gamma_{\text{Hg}} = 136000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$





A solução pode ser vista no YouTube no canal Alemão MecFlu Resolve

https://youtu.be/vBjxkyF_COM

