

Terceira aula de laboratório de ME4310

Primeiro semestre de 2014

A black and white cartoon illustration of a classroom. A teacher with a beard and a mustache stands at the front, looking towards the students. Several students are seated at desks, some holding papers or books. One student on the right is wearing sunglasses. The scene is framed by a simple line drawing of a room with a window in the background.

Proposta: aplicar os conceitos abordados na segunda aula em um exemplo relacionado as bancadas de laboratório.

Legal!

Deseja-se determinar p_0 para verificar a viabilidade de se instalar o aparelho mencionado na primeira aula, aparelho que pela vazão máxima pode ser instalado.



Aplicando a equação manométrica d "M" a "0" e adotando como origem o ponto "M", temos:



$$p_m + \gamma_{H_2O} \times h_m + \gamma_{Hg} \times h_2 - \gamma_{H_2O} \times h_2 + \gamma_{Hg} \times h_1 - \gamma_{H_2O} \times h_1 = p_0$$

Considerando os dados:

$$g = 9,8 \frac{m}{s^2}; p_m = \dots\dots\dots \text{psi} \left(\text{ou} \frac{\text{lbf}}{\text{pol}^2} \right);$$

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

$$h_1 \dots\dots\dots \text{mm}; \text{temperatura} = \dots\dots\dots ^\circ \text{F};$$

$$\therefore \rho_{H_2O} = \dots\dots\dots \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; \rho_{Hg} = \dots\dots\dots \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

$$p_0 = p_m + \gamma_{H_2O} \times h_m + \gamma_{Hg} \times h_2 - \gamma_{H_2O} \times h_2 + \gamma_{Hg} \times h_1 - \gamma_{H_2O} \times h_1$$

$$\therefore p_0 \cong$$

Se p_0 for maior ou igual a 9,2 mca, podemos instalar o equipamento, certo?



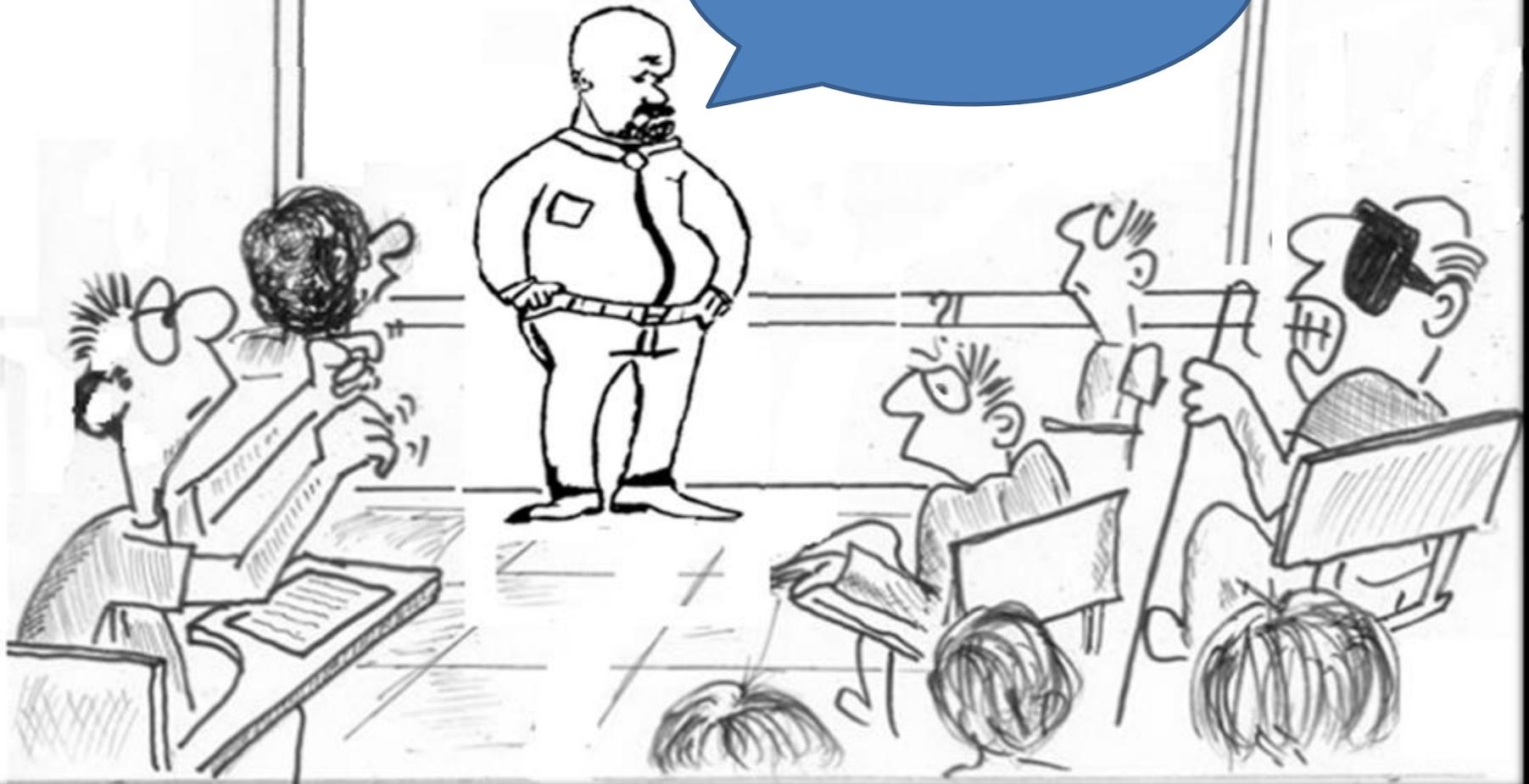


Exatamente e para isto é importante que as pressões estejam na mesma unidade, portanto:

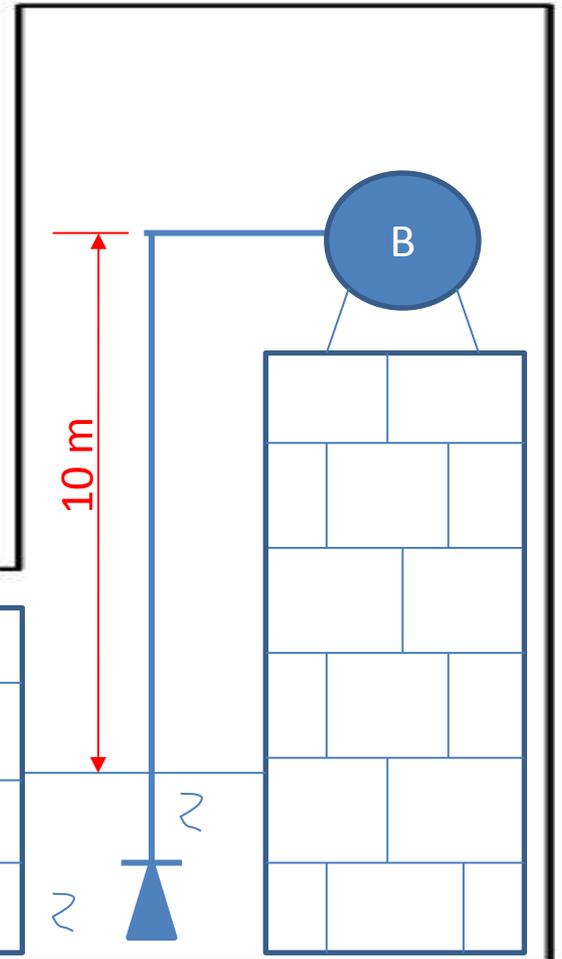
$$9\text{mca} = 9 \times \gamma_{\text{H}_2\text{O}} = 9 \times 996,7 \times 9,8 \cong 87909 \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ ou Pa} \right)$$

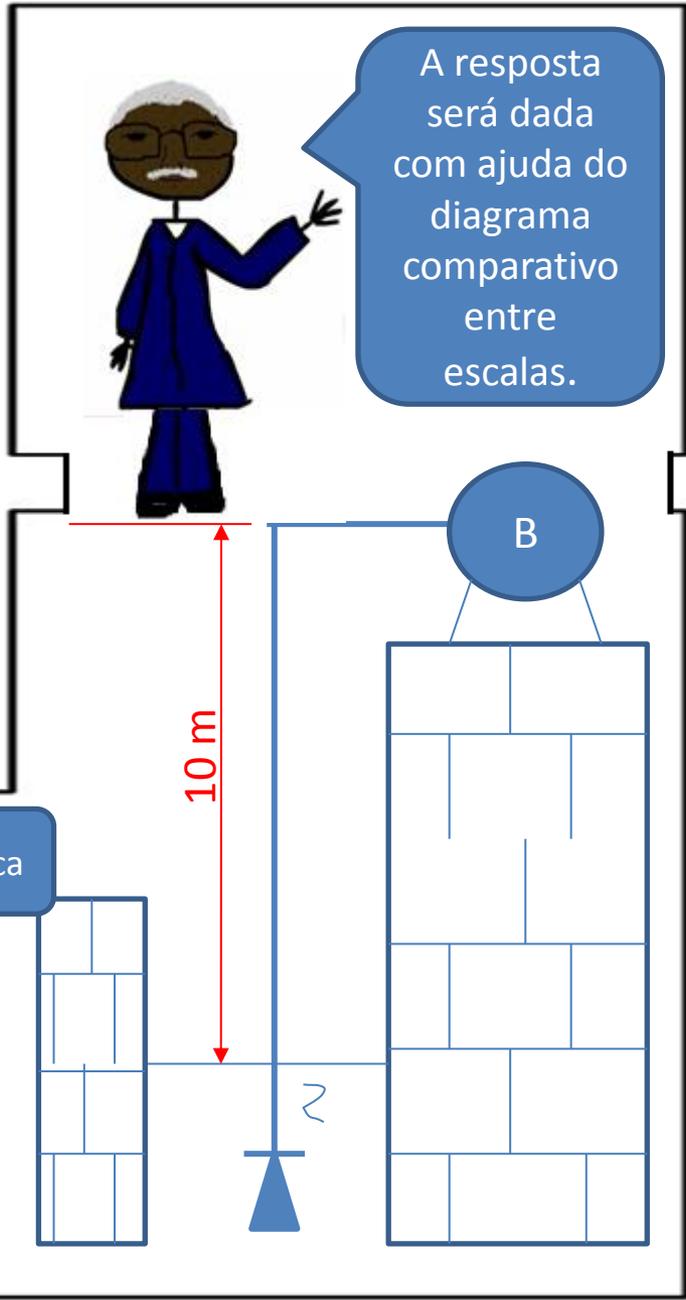
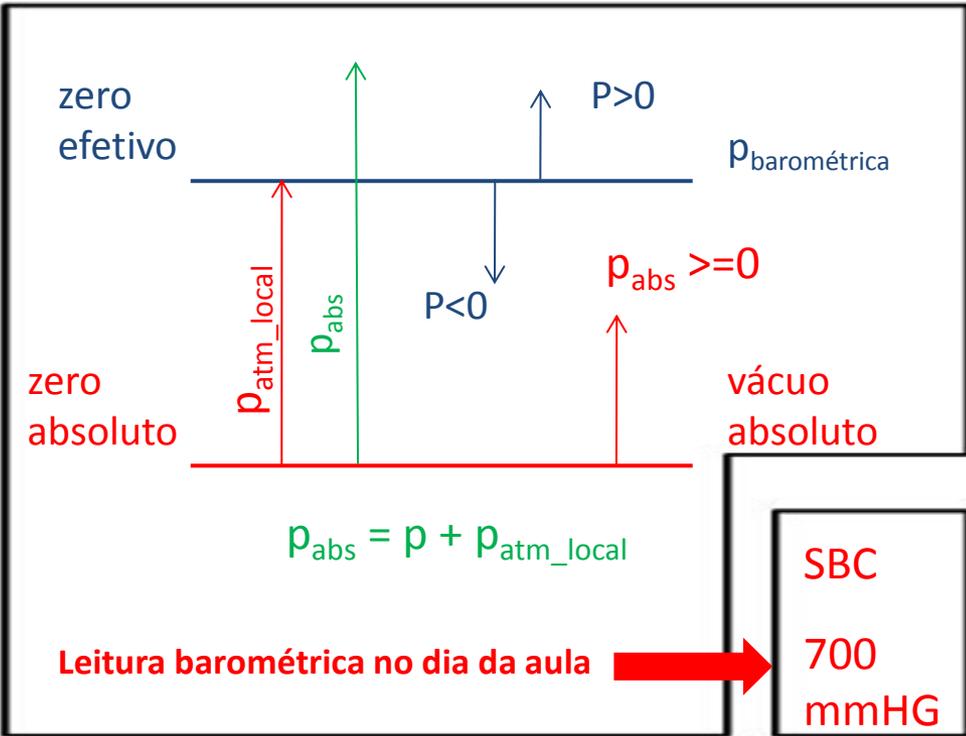
Isto porque 9 mca é uma carga de pressão, ou seja um “h” e pressão na escala efetiva igual a carga de pressão vezes o peso específico.

Mais um exercício:



A instalação representada abaixo tem uma bomba centrífuga de 1,5CV e encontra-se em local do laboratório de mecflu, pergunta-se se a mesma irá funcionar?





Para a pergunta, temos: $p_{abs} = -10 + 9,5 = -0,5 \text{ mca}$, que é impossível

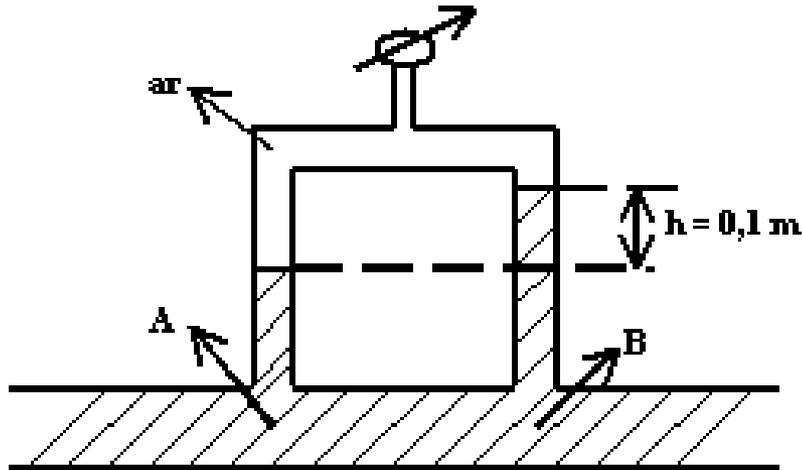
$p_{atm} = 9,5 \text{ mca}$



Vamos agora resolver mais dois problemas, sendo o primeiro destes parte de um elaborado pelo MEC para avaliação dos cursos de engenharia química e o segundo de uma prova P1 antiga.



O dispositivo mostrado na figura abaixo mede o diferencial de pressão entre os pontos A e B de uma tubulação por onde escoa água.



Dados :

$$\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg / m}^3;$$

$$\rho_{\text{ar}} = 1,2 \text{ kg / m}^3;$$

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

Com base nos dados apresentados na figura, pede-se:

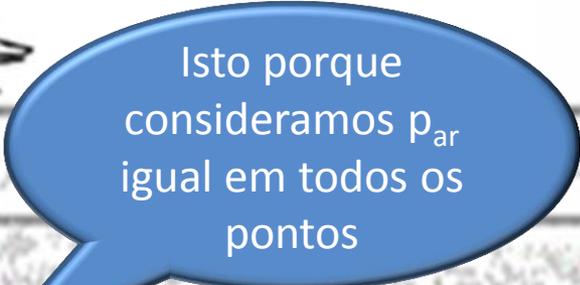
1. determine o diferencial de pressão entre os pontos A e B, em Pa; (valor: 2,5 pontos)
2. calcule a pressão absoluta no interior da camada de ar, sendo a leitura do manômetro de Bourdon $P_{\text{man}} = 10^4 \text{ Pa}$, e a pressão atmosférica local $P_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$; (valor: 2,5 pontos)

Parece tranquila
a solução!

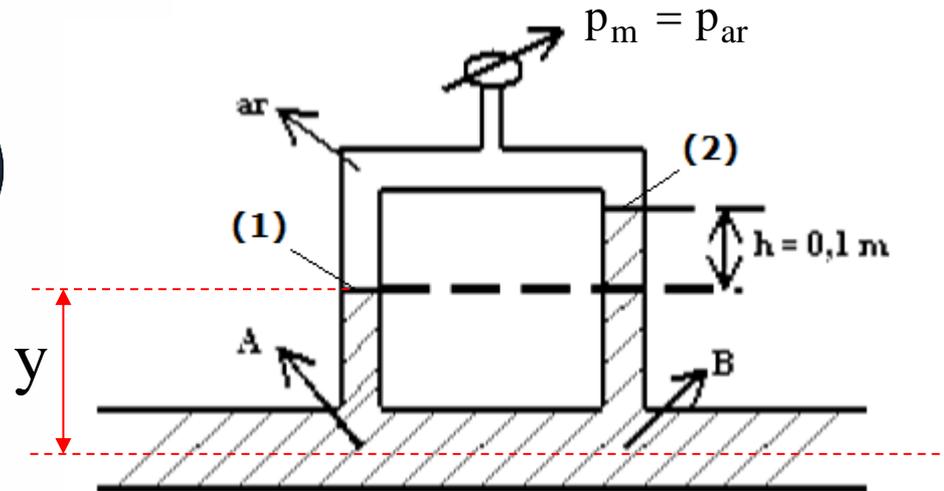




E é mesmo,
vamos a ela!



Isto porque
consideramos p_{ar}
igual em todos os
pontos



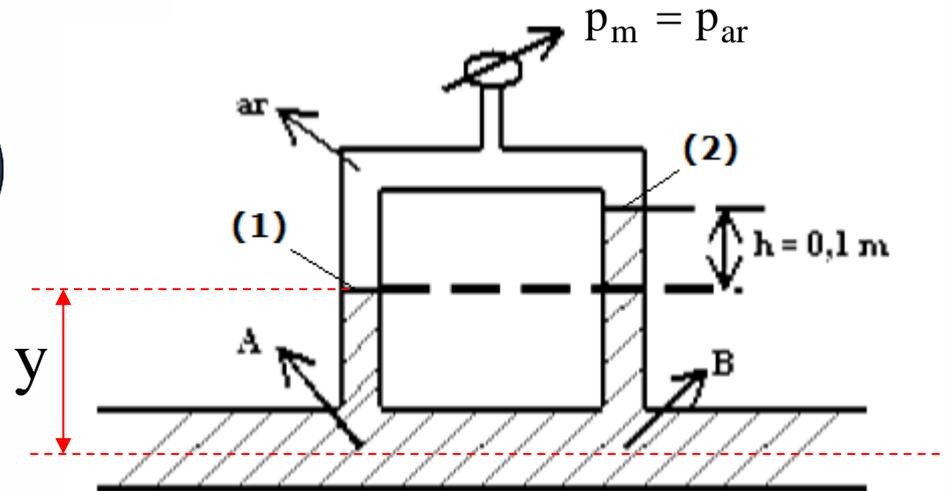
$$p_B = p_{ar} + 0,1 \times 1000 \times 9,8 + y \times \gamma_{H_2O}$$

$$p_A = p_{ar} + y \times \gamma_{H_2O}$$

$$\therefore p_B - p_A = 980 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Exatamente, pois consideramos:

$$\gamma_{\text{ar}} \times h \approx 0$$



$$p_{\text{abs}} = p + p_{\text{atm|local}}$$

$$p_{\text{abs}} = 10^4 + 10^5 = 110000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Uma cúpula de aço cheia de ar está a de 13 metros de profundidade no oceano. No interior da cúpula, que encontra-se totalmente isolada, tem-se um barômetro que indica $h_2 = 765 \text{ mmHg}$.

Instalou-se na cúpula dois manômetros diferenciais em U, sendo um interno que registra um desnível $h_1 = 745 \text{ mmHg}$ e outro externo que registra um desnível a h_3 de mmHg.

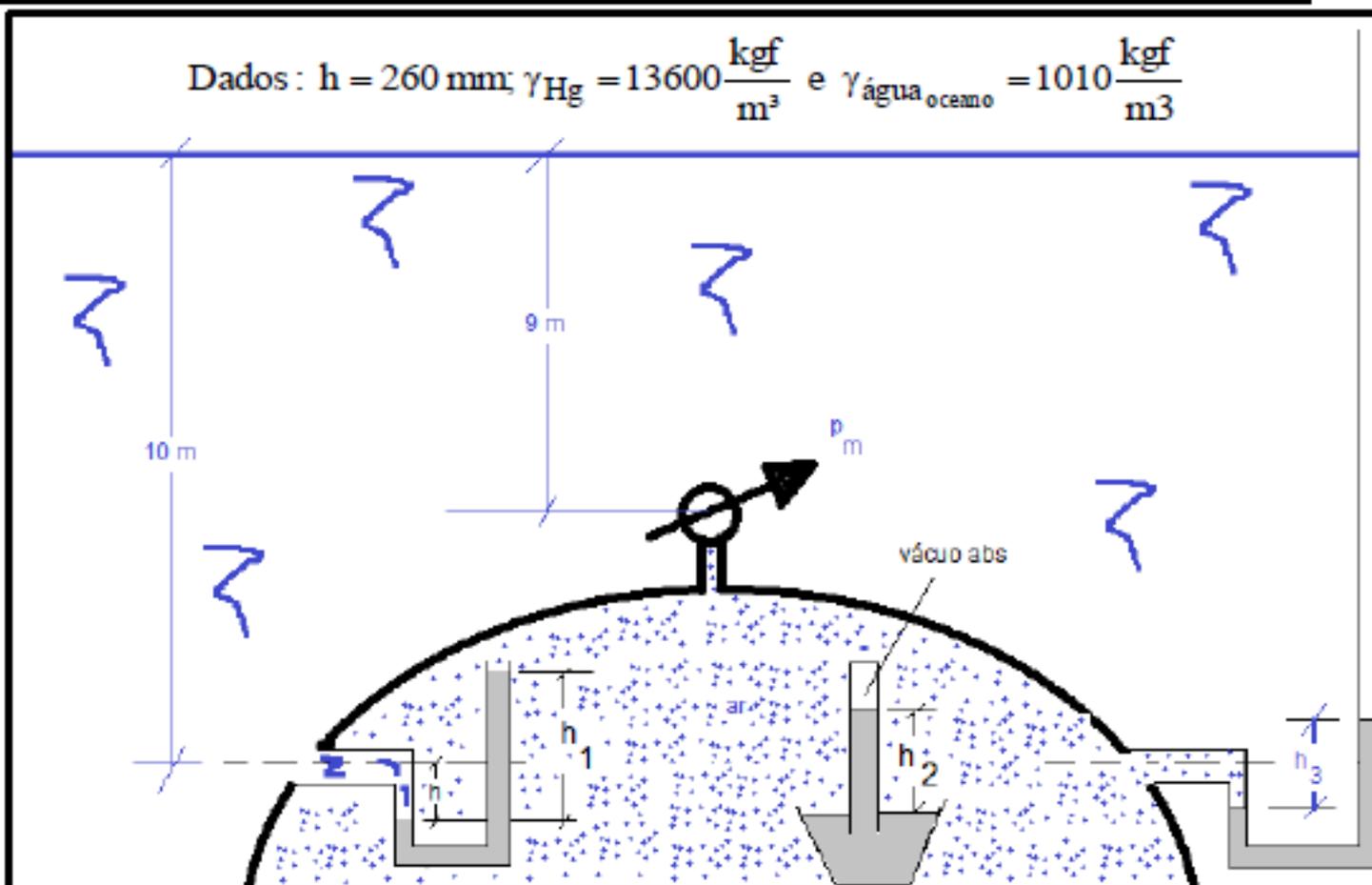
Pede-se determinar:

- a pressão atmosférica local;
- A pressão do ar no interior da cúpula;
- A leitura manométrica;
- o desnível h_3 .



Não estou vendo peixe neste oceano!

Dados: $h = 260 \text{ mm}$; $\gamma_{\text{Hg}} = 13600 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$ e $\gamma_{\text{água}_{\text{oceano}}} = 1010 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$



Este é o exercício
proposto nesta
semana!

