1ª Questão: Uma solução líquida e levemente viscosa de sulfato de alumínio tem uma massa específica relativa igual a 1,328. Calcular: a) a massa total dessa solução dentro de um reservatório que contém 255 m³ da mesma; b) o peso específico do sulfato de alumínio em um local com a aceleração da gravidade igual a 9,8 m/s².

Solução:

a. Evocando o conceito de massa específica relativa, temos: $\rho_r = \dfrac{\rho}{\rho_{padrão}}$, portanto:

$$1{,}328 = \frac{\rho_{Al_2(SO_4)_3}}{1000} \Rightarrow \rho_{Al_2(SO_4)_3} = \rho_{sulfato\_alumínio} = 1328\,\frac{kg}{m^3} = \frac{massa(kg)}{volume(m^3)}$$

$$\therefore \text{massa} = m = 1328 \times 255 = 338640kg \rightarrow (1{,}0)$$

b. $\gamma = \rho \times g = 1328 \times 9{,}8 = 13014{,}4\,\dfrac{N}{m^3} \rightarrow (1{,}0)$

2ª Questão: Um tanque de ar comprimido apresenta volume igual a $2{,}38 \times 10^{-2} m^3$. Determine a massa específica e o peso do ar contido no tanque quando a sua pressão for 441,3kPa (abs) e a sua temperatura for 21^0C. Dado: $Rar = 287\,\dfrac{m^2}{s^2K}$.

Solução:

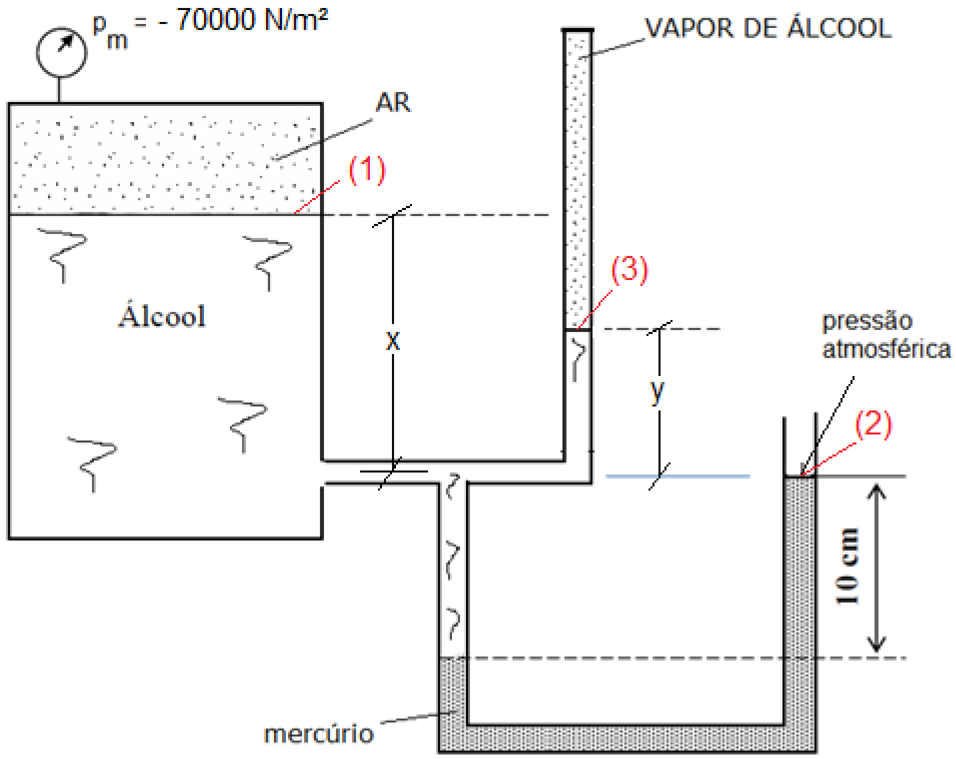
Através da equação de estado: $\dfrac{p}{\rho} = RT \therefore \dfrac{441300}{\rho_{ar}} = 287 \times (21 + 273)$

$$\rho_{ar} = \frac{441300}{287 \times 294} \cong 5{,}23\,\frac{kg}{m^3} \rightarrow (1{,}0)$$

Recorrendo a relação entre peso específico e massa específica, temos:

$$\gamma_{ar} = \rho_{ar} \times g = 5{,}23 \times 9{,}8 = \frac{G_{ar}}{2{,}38 \times 10^{-2}} \Rightarrow G_{ar} \cong 1{,}22N \rightarrow (1{,}0)$$

3ª Questão: Determinar o valor de x e y da figura sabendo que: a pressão de vapor do álcool na escala efetiva é - 95428,5 N/m², a massa específica relativa do mercúrio (Hg) é igual a 13,6; a pressão indicada pelo vacuômetro - 70000 N/m², a massa específica relativa do álcool é igual a 0,789 e a massa específica padrão da água que é igual a 1000kg/m³.



<u>Solução</u>:

Aplicando a equação manométrica de (1) a (2), resulta:

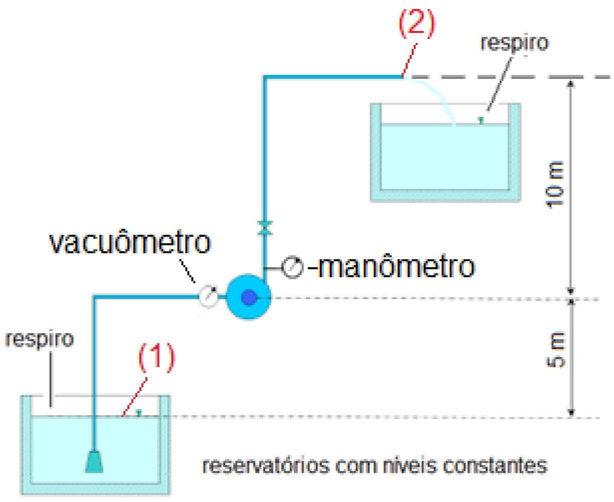
$$-70000 + x \times 0{,}789 \times 1000 \times 9{,}8 + 0{,}1 \times 0{,}789 \times 1000 \times 9{,}8 - 0{,}1 \times 13{,}6 \times 1000 \times 9{,}8 = 0$$
$$-70000 + 7732{,}2 \times x + 773{,}22 - 13328 = 0 \therefore 7732{,}2 \times x = 82554{,}78$$
$$\Rightarrow x \cong 10{,}7\text{m} \rightarrow (1{,}0)$$

Aplicando a equação manométrica de (1) a (3), resulta:

$$-70000 + 10{,}7 \times 0{,}789 \times 1000 \times 9{,}8 - y \times 0{,}789 \times 1000 \times 9{,}8 = -95428{,}5$$
$$\therefore 7732{,}2 \times y = 108163{,}04$$
$$\Rightarrow y \cong 13{,}99\text{m} \approx 14{,}0\text{m} \rightarrow (1{,}0)$$

4ª Questão: A instalação de bombeamento representada a seguir transporta água ($\rho = 995\frac{kg}{m^3}$) com uma vazão de 5 L/s. Sabendo que a instalação tem um único diâmetro interno igual a 63 mm, que a aceleração da gravidade é igual a 9,8 m/s², que a pressão na entrada da bomba, registrada pelo vacuômetro, é de -55870 N/m² (ou Pa), que a pressão na saída da bomba, registrada pelo manômetro, é 101870 Pa e que a variação de cotas entre a seção de entrada e saída da bomba é desprezível, pede-se:

a. a carga manométrica (H_B) da bomba;
b. a perda de carga antes da bomba;
c. a perda de carga depois da bomba.



<u>**Solução**</u>:

Aplicando a equação da energia da seção de entrada a seção de saída da bomba, resulta:

$$H_{entrada} + H_B = H_{saída} \Rightarrow z_e = z_s \text{ e } D = cte \Rightarrow v_e = v_s$$

$$\therefore \frac{p_e}{\gamma} + H_B = \frac{p_s}{\gamma} \Rightarrow \frac{-55870}{995 \times 9{,}8} + H_B = \frac{101870}{995 \times 9{,}8}$$

$$\Rightarrow H_B = \frac{101870 + 55870}{995 \times 9{,}8} \cong 16{,}2m \to (0{,}5)$$

Determinação da velocidade média do escoamento:

$$Q = v \times A \therefore 5 \times 10^{-3} = v \times \frac{\pi \times 0{,}063^2}{4} \Rightarrow v = \frac{4 \times 5 \times 10^{-3}}{\pi \times 0{,}063^2} \cong 1{,}6\frac{m}{s} \to (0{,}5)$$

Aplicando a equação da energia da seção (1) a seção de entrada da bomba, resulta:

$$H_1 = H_e + H_{p1-e} \therefore 0 = 5 - \frac{55870}{995 \times 9{,}8} + \frac{1{,}6^2}{19{,}6} + H_{p1-e} \Rightarrow H_{p1-e} \cong 0{,}599m \to (0{,}5)$$

Aplicando a equação da energia da seção de saída da bomba a seção (2), resulta:

$$H_s = H_2 + H_{PdB} \therefore \frac{101870}{995 \times 9{,}8} = 10 + H_{PdB} \rightarrow H_{PdB} \cong 0{,}448\text{m} \rightarrow (0{,}5)$$

5ª Questão: Ao realizar a experiência do tubo de Pitot, obtivemos os dados fornecidos pela tabela a seguir:

Exp. PITOT		Tabela Rascunho	
ensaio	posição	r	h
-	-	mm	mm
1	A	0	182
Δh = 100 mm		t = 18,5 s	

Sabendo que a área transversal do tanque, onde lemos a vazão real é igual a 0,5535 m², pede-se calcular a vazão pelo tubo de Pitot e compará-la com a vazão real obtendo um fator de correção $Cd_{pitot} = \dfrac{Q_{pitot}}{Q_{tanque}}$

<u>Solução</u>:

Como r = 0, podemos afirmar que o Pitot foi instalado no eixo do conduto, portanto possibilita a determinação da velocidade máxima do escoamento:

$$v_{máx} = \sqrt{2 \times 9{,}8 \times 0{,}182 \times \frac{(2960 - 998) \times 9{,}8}{998 \times 9{,}8}} \cong 2{,}65 \frac{m}{s} \rightarrow (0{,}25)$$

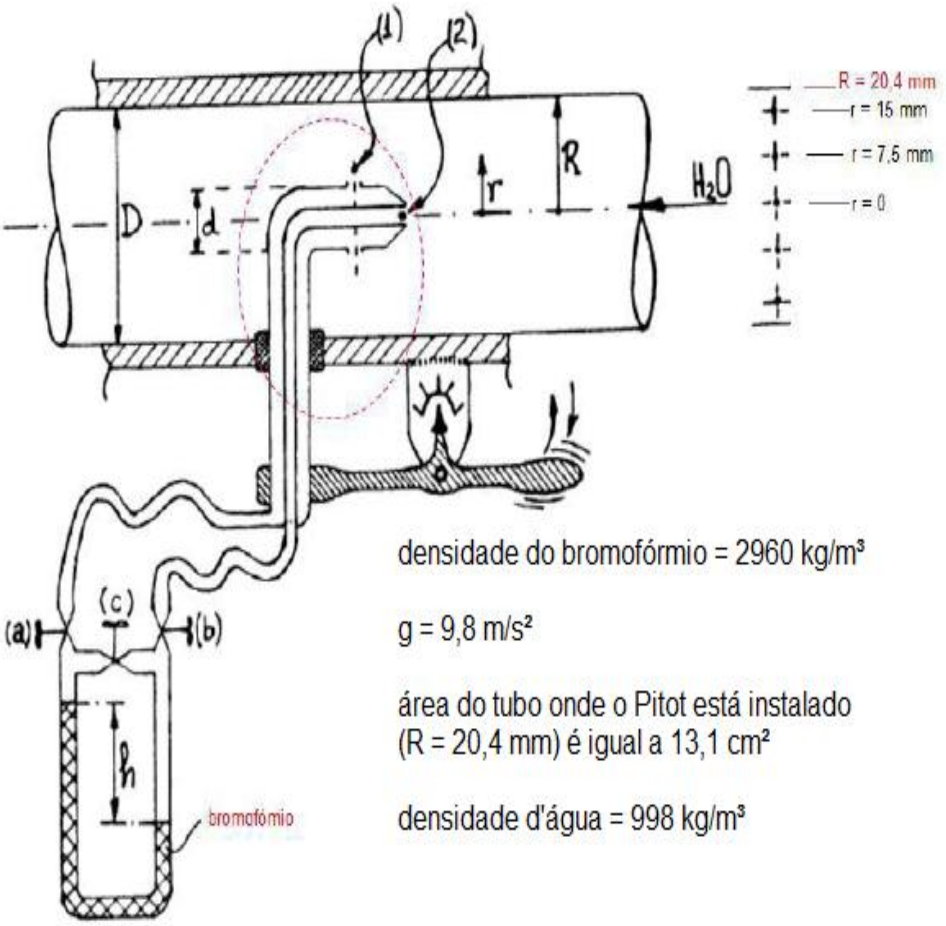
Supondo o escoamento turbulento, temos: $v_{média} = \dfrac{49}{60} \times 2{,}65 \cong 2{,}16 \dfrac{m}{s} \rightarrow (0{,}25)$

$$Re = \frac{2{,}16 \times 0{,}0408}{10^{-6}} \cong 88128 \therefore \text{turbulento} \rightarrow (0{,}25)$$

$$\Rightarrow Q_{Pitot} = 2{,}16 \times 13{,}1 \times 10^{-4} \cong 2{,}83 \times 10^{-3} \frac{m^3}{s} \rightarrow (0{,}5)$$

$$\Rightarrow Q_{tanque} = \frac{0{,}1 \times 0{,}5535}{18{,}5} \cong 2{,}99 \times 10^{-3} \frac{m^3}{s} \rightarrow (0{,}5)$$

$$\Rightarrow Cd_{Pitot} = \frac{2{,}83 \times 10^{-3}}{2{,}99 \times 10^{-3}} \cong 0{,}947 \rightarrow (0{,}25)$$



Triste época esta,

onde as pessoas preferem pedir,

ao lutar pelas conquistas,

e desta forma não percebem

que esta postura as tornam

meras semeadoras de fracassos futuros.

Raimundo (Alemão) Ferreira Ignácio