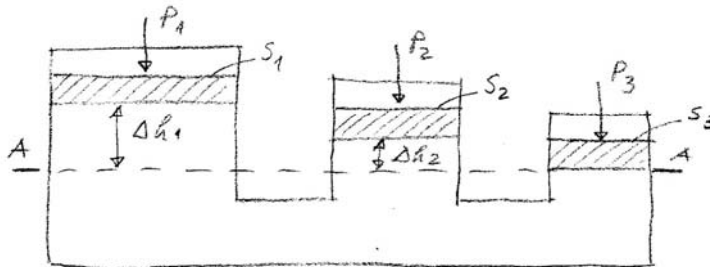


Seminar 3: APLICATII LA STATICA FLUIDELOR

- ① Să se determine denivelările Δh_1 și Δh_2 ale pistoanelor rezervorului plin cu apă din figura de mai jos, dacă secțiunile transversale ale acestora sunt: $S_1 = 0,5 \text{ m}^2$, $S_2 = 0,2 \text{ m}^2$ și $S_3 = 0,05 \text{ m}^2$, iar forțele aplicate sunt: $P_1 = 300 \text{ N}$, $P_2 = 250 \text{ N}$, $P_3 = 100 \text{ N}$.



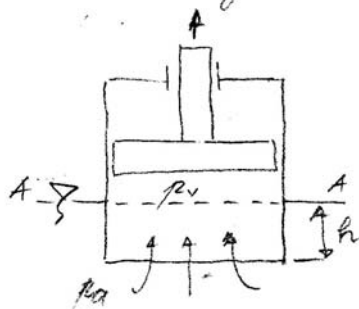
Rezolvare: Planele horizontale = plane izobare (A-A pl. orizontală)

$$\Rightarrow \frac{P_1}{S_1} + \rho g \Delta h_1 = \frac{P_2}{S_2} + \rho g \Delta h_2 = \frac{P_3}{S_3}$$

$$\frac{P_1}{S_1} + \rho g \Delta h_1 = \frac{P_3}{S_3} \Rightarrow \Delta h_1 = \frac{1}{\rho g} \left(\frac{P_3}{S_3} - \frac{P_1}{S_1} \right) = \frac{1}{9810} \left(\frac{100}{0,05} - \frac{300}{0,5} \right) = 0,1427 \text{ m}$$

$$\frac{P_2}{S_2} + \rho g \Delta h_2 = \frac{P_3}{S_3} \Rightarrow \Delta h_2 = \frac{1}{\rho g} \left(\frac{P_3}{S_3} - \frac{P_2}{S_2} \right) = \frac{1}{9810} \left(\frac{100}{0,05} - \frac{250}{0,2} \right) = 0,076 \text{ m}$$

- ② Până la ce înălțime h se poate ridica benzina, prin mișcarea lentă a pistonului din figura de mai jos, dacă presiunea vaporilor de benzină este $p_v = 0,12 \text{ at}$, densitatea benzinei este $S_b = 742 \text{ kg/m}^3$, iar presiunea atmosferică este $p_a = 750 \text{ mmHg}$?



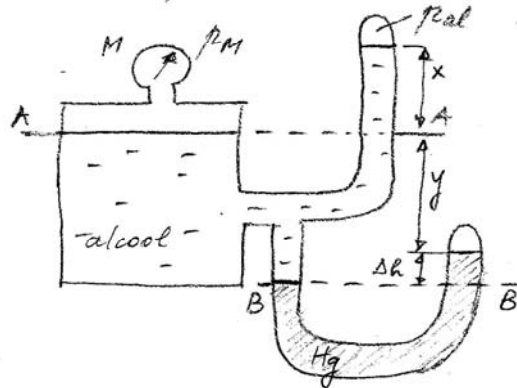
Rezolvare: Planele horizontale = plane izobare.

$$p_a = p_v + S_b g h$$

$$h = \frac{p_a - p_v}{S_b \cdot g} = \frac{750 \cdot 133,322 - 0,12 \cdot 9,81 \cdot 10^4}{742 \cdot 9,81} = 12,11 \text{ m}$$

- ③ Unui rezervor cu alcool i se atașază două tuburi piezometrice închise, unul cu alcool, celălalt cu mercur, ca în figura de mai jos. Cunoaștând denivelarea mercurului $\Delta h = 0,4 \text{ m}$ și presiunea

vaporilor saturați de alcool $p_{al} = 0,12 \text{ at}$, să se determine denivelările x și y , dacă presiunea indicată de manometrul M este $p_M = 0,35 \text{ at}$, iar densitățile relative ale alcoolului și mercurului sunt: $\frac{\rho_{alcohol}}{\rho_{H_2O}} = 0,9$ și $\frac{\rho_{Hg}}{\rho_{H_2O}} = 13,596$, se neglijează presiunea vaporilor de mercur.



Rezolvare

Planul A-A - plan orizontal:

$$\Rightarrow p_M = p_{al} + \rho_{al} g x \quad \Rightarrow x = \frac{p_M - p_{al}}{\rho_{al} \cdot g} = \frac{0,35 - 0,12}{900 \cdot 9,81} \cdot 9,81 \cdot 10^4 = \frac{2305}{900} = 2,55 \text{ m}$$

Planul B-B - plan orizontal:

$$\Rightarrow p_M + \rho_{al} g (y + \Delta h) = \rho_{Hg} g \Delta h$$

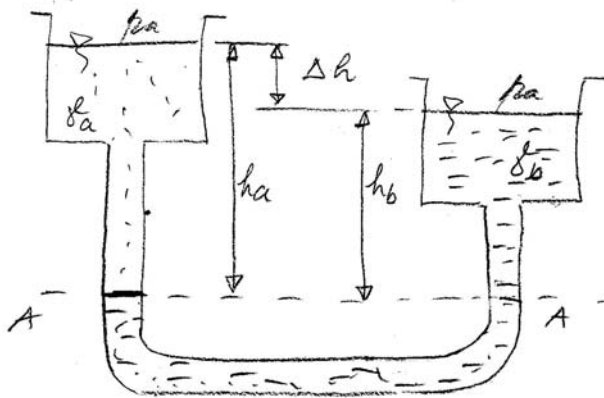
$$p_M + \rho_{al} g \cdot y + \rho_{al} g \Delta h = \rho_{Hg} g \Delta h$$

$$p_M + \rho_{al} g y = g \Delta h (\rho_{Hg} - \rho_{al})$$

$$y = \frac{\Delta h g (\rho_{Hg} - \rho_{al}) - p_M}{\rho_{al} \cdot g} = \frac{0,4 \cdot 9,81 (13596 - 900) - 0,35 \cdot 9,81 \cdot 10^4}{900 \cdot 9,81} =$$

$$= 1,75 \text{ m}$$

- ④ Două vase deschise, conținând lichide nemiscibile cu greutatea specifice diferite ($\delta_a = 7000 \text{ N/m}^3$ și $\delta_b = 12000 \text{ N/m}^3$), sunt puse în legătură ca în figura de mai jos. Să se determine înălțimile h_a și h_b , dacă denivelarea dintre suprafețele libere ale celor două vase este $\Delta h = 40 \text{ cm}$.



Rezolvare: Planul de separație = plan orizontal = plan izobar

$$\Rightarrow p_a + \rho_a \cdot h_a = p_a + \rho_b \cdot h_b$$

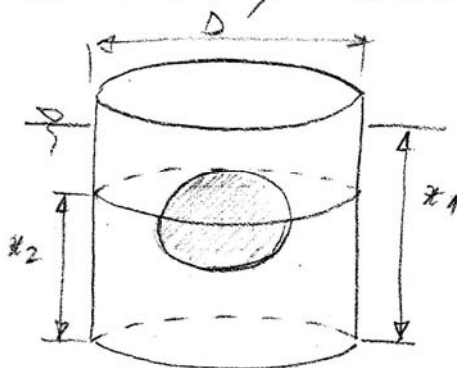
$$\rho_a \cdot h_a = \rho_b (h_a - \Delta h)$$

$$\rho_b \Delta h = h_a (\rho_b - \rho_a)$$

$$h_a = \frac{\rho_b \Delta h}{\rho_b - \rho_a} = \frac{12000 \cdot 0,4}{12000 - 7000} = \frac{12000 \cdot 0,4}{5000} = \frac{4,8}{5} = 0,96 \text{ m}$$

$$h_b = h_a - \Delta h = 0,96 - 0,4 = 0,56 \text{ m}$$

- ⑤ Un rezervor cilindric, având masa $m_1 = 120 \text{ kg}$, conține o cantitate de apă de masă $m_2 = 150 \text{ kg}$, în care pluteste un corp de masă $m_3 = 30 \text{ kg}$. Să se determine adâncimea x_1 la care se cufundă rezervorul, când acesta este scufundat în apă, dacă nivelul apei din rezervor este $x_2 = 4 \text{ m}$.



Rezolvare

Condiția de plutire a rezervorului:

$$F_g = \rho_e \cdot V_e = \rho_e \cdot V_e = F_p$$

$$G = m \cdot g$$

$$G = m \cdot g = \rho_e \cdot V_e$$

$$G = (m_1 + m_2 + m_3)g = 300 \cdot 9,81 = 2943 \text{ N}$$

$$V_{\text{disloc}} = \frac{G}{\rho_e} = \frac{2943}{9810} = 0,3 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{disloc}} = \frac{\pi D^2}{4} \cdot x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{4 V_{\text{disloc}}}{\pi D^2}$$

$$\begin{aligned} G_{\text{apără din rezervor}} &= \frac{\pi D^2}{4} \cdot \eta_2 \cdot \rho_{\text{apără}} \\ G_{\text{apără din rezervor}} &= m_2 \cdot g = 150 \cdot 9,81 \end{aligned} \quad \Rightarrow 150 \cdot 9,81 = \frac{\pi D^2}{4} \cdot 4 \cdot 9810$$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{150 \cdot 9,81}{\pi \cdot 9810}} = \sqrt{\frac{0,15}{\pi}} = 0,21 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \eta_1 = \frac{4 \cdot 2 \text{ litri/sec}}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 0,3}{\pi \cdot 0,21^2} = 8 \text{ m}$$