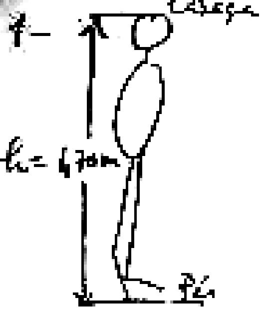
Série 5 - Hidrostática

1-



Pela lei fundamental da Hidrostática,

$$P_{Pés} = P_{Cabeça} + \rho_{Sangue}\, g\, h$$

$$P_{Pés} - P_{Cabeça} = \rho_{Sangue}\, g\, h$$

$$= 1,06 \times 10^3 \times 9,8 \times 1,70$$

$$\Delta P = 17,6 \times 10^3 \ N/m^2 \ (Pa)$$

2- Há duas interpretações possíveis deste enunciado

A- A sucção provocar uma descida na pressão, em relação à atmosférica, de 80 mmHg.

B- A sucção provocar uma pressão na cavidade (boca) de 80 mmHg.

Assim.

Pela interpretação A

$$\Delta P = \rho\, g\, h \text{ , logo}$$

$$h = \frac{\Delta P}{\rho g}$$

a) Para a água

$$h = \frac{80 \times 133,32}{10^3 \times 9,8}$$

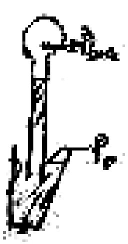
$$h = 1,09\ m$$

b) Para o gin

$$h = \frac{80 \times 133,32}{920 \times 9,8}$$

$$h = 1,18\ m$$

Pela interpretação B



$$P_0 = P_{boca} + \rho\, g\, h$$

$$h = \frac{P_0 - P_{boca}}{\rho g}$$

a)

$$h = \frac{10^5 - 80 \times 133,32}{10^3 \times 9,8}$$

~~h = 9,1 m~~

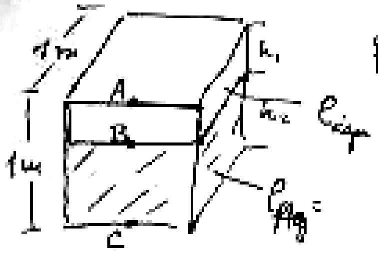
$$h = 9,1\ m$$

b)

$$h = \frac{10^5 - 80 \times 133,32}{920 \times 9,8}$$

$$h = 9,91\ m$$

3-



$P_A = P_0 = 10^5 Pa$

$P_C = 2 P_0$

$h_1 + h_2 = 1m$

$h_2 = ?$

$P_C = P_B + \rho_{Hg}\, g\, h_2 \qquad (1)$

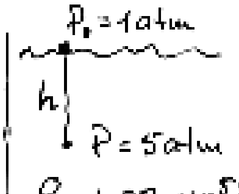
$P_B = P_A + \rho_{H_2O}\, g\, h_1 \qquad (2)$

De (1) e (2) vem

$$h_2 = \frac{\frac{P_0}{g} - \rho_{H_2O}}{\rho_{Hg} - \rho_{H_2O}}$$

$h_2 = 0{,}73\ m$

4-



$\rho = 1{,}03 \times 10^5 Pa$

$P = P_0 + \rho g h$

$$h = \frac{P - P_0}{\rho g} = \frac{4 \times 1{,}013 \times 10^5}{1{,}03 \times 10^3 \times 9{,}8}$$

$h = 40{,}1\ m$

5-

$P_{casa} = P_{base} + \rho g \times 100$

$= 4 \times 1{,}013 \times 10^5 + 10^3 \times 9{,}8 \times 100$

$= 13{,}85 \times 10^5\ Pa$

$P_{base} \simeq 16{,}6\ atm$

R: Não

$P_{fundo} = P_0 + \rho_{óleo}\, g \times 0.5 + \rho_{fluido}\, g \times 1,5$

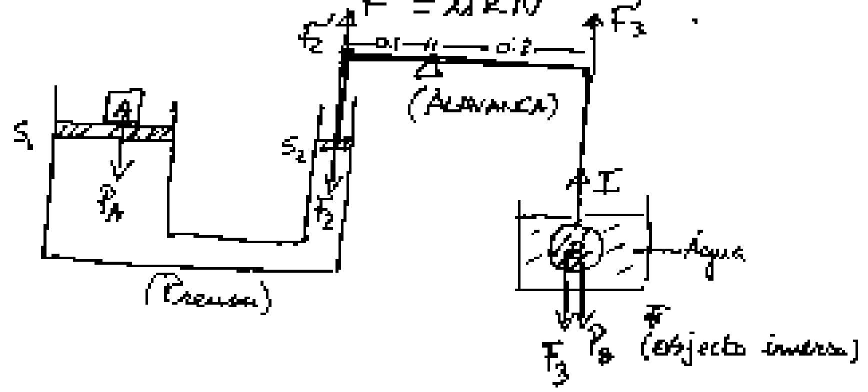
$P_{fundo} = 1.0 \times 10^5 + 0.8 \times 10^3 \times 9,8 \times 0.5 + 1,2 \times 10^3 \times 9.8 \times 1,5$

$P_{fundo} = 1,23 \times 10^5\, Pa$

6.2 $\quad p = \dfrac{F}{A}$; $F = 1.23 \times 10^5 \times 0.3 \times 0.3$

$F = 11\, KN$

7



Os três sistemas estão em equilíbrio. Portanto
$F_2 = F_2'$; ~~...~~ ; $F_3' = F_3$
Assim temos

- Prensa: Pelo princípio de Pascal $\dfrac{P_A}{S_1} = \dfrac{F_2}{S_2}$

$F_2' = F_2 = P_A \cdot \dfrac{S_2}{S_1} = m_A\, g \times \dfrac{25}{500} = 0.25\, g\ (N)$

- Alavanca: Condição de equilíbrio é $\sum M_i = 0$, logo

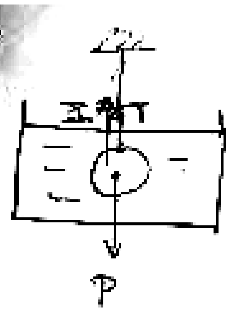
$F_2' \times 0,1 = F_3' \times 0,8 \quad \therefore \quad F_3' = F_2' \dfrac{0,1}{0,8}$

- Objecto imerso: Condição de equilíbrio é

$I - F_3 - P_B = 0$

onde $I = \rho_{H_2O}\, V\, g$; $\quad P_B = 0.05\, g$, logo
$F_3 = \dfrac{0.025}{0.8}\, g \qquad \rho_{H_2O}\, V\, g = \dfrac{0.025}{0.8}\, g - 0.05\, g = 0$
$V = \dfrac{0.0...}{1000} = ...\, cm^3$

8-



$$I + T - P = 0$$
$$P = 40 \times 9.8$$
$$\rho_\ell = 0.8 \times 10^3$$
$$V = 10\ dm^3 = 10 \times 10^{-3}\ m^3$$

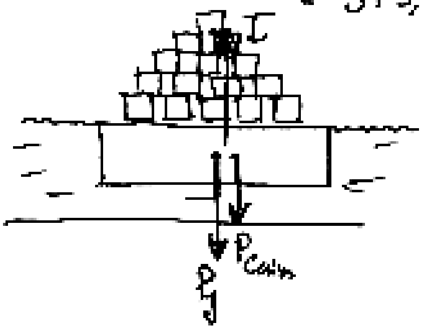
8.1-

$$I = \rho_\ell V g = 0{,}8 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3} \times 9{,}8 = 78{,}4\ N$$

8.2- $I + T - P = 0$

$$T = P - I = (40 \times 9{,}8) - 78{,}4 = 313{,}6\ N$$

9-



$$P_{jang.} + P_{caixas} - I = 0$$

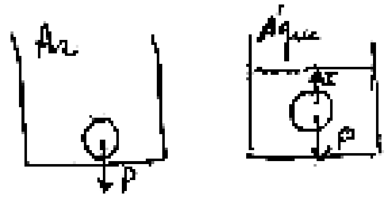
$P_{jang} = 100 \times g$

$P_{caixas} = 3N \times g$, em que N é o nº de caixas e 3 a massa de cada uma

$I = \rho_{H_2O} V_{imerso}\, g$

$$100\,g + 3N\,g - 10^3 \times 0{,}4 \times g = 0$$
$$N = \frac{400-100}{3} = 100 \text{ caixas}$$

10-



Admitindo que a impulsão no ar é desprezável, temos que o peso aparente no ar é o próprio peso; na água é $(P-I)$, logo temos:

$mg = 2,45\,N$

$mg - I = 2,30\,N$, donde $I = 0,15\,N$ (na água).

Sabemos que $I = \rho_{água}\, g\, V$, donde $V = \dfrac{0,15}{1000\,g}$ (m^3)

Sabendo a massa da liga e o seu volume, podemos determinar a sua massa volúmica que é

$$\rho_{liga} = \frac{2,45/\cancel{g}}{0.15/1000\cancel{g}} = \frac{2450}{0.15}\ (kg/m^3)$$

(Não interessa)

O volume da liga, V é:

$$\begin{cases} V = V_{Au} + V_{Cu} = \dfrac{m_{Au}}{\rho_{Au}} + \dfrac{m_{Cu}}{\rho_{Cu}} \\ M_T = m_{Au} + m_{Cu}\ ;\ \dfrac{2,45}{g} = m_{Au} + m_{Cu} \end{cases}$$

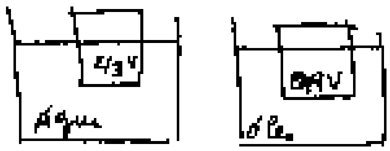
; Por outro lado, a massa total da amostra M_T é

resolvendo este sistema vem:

$m_{Cu} = 3,88 \times 10^{-2}\ Kg$ $\qquad$ $\% Cu = \dfrac{m_{Cu}}{m_T} = 15,5\%$

$m_{Au} = 2,11 \times 10^{-1}\ Kg$ $\qquad$ $\% Au = \dfrac{m_{Au}}{m_T} = 84,5\%$

11-



A condição de equilíbrio é

$$P - I = 0$$

$$P = \rho_{madeira} V_{corpo} g$$

Logo a) em água

$$\rho_m V_c g - \frac{2}{3} V \rho_{H_2O} g = 0$$

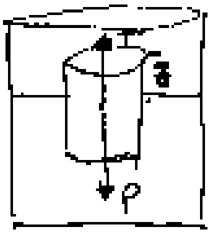
b) em óleo

$$\rho_m V_c g - 0.9 V \rho_{óleo} g = 0$$

Sabendo ρ_{H_2O} e $\rho_{óleo}$, resolvendo o sistema com as duas equações anteriores, obtem-se a massa volúmica da madeira. Porém como não é dada a massa volúmica do óleo, não pode ser resolvido por falta de dados.

12-

12.1



$\rho_c = 0.6 \times 10^3 \ Kg\, m^{-3}$

$\rho_{lq} = 1.2 \times 10^3 \ Kg\, m^{-3}$

$h = 4 \times 10^{-2}$

A = Área da base

$$P - I = 0$$

$$P = \rho_c \times 4 A \times g$$

$$I = \rho_{lq} A g (4 - z)$$

Logo $\rho_c 4^{\times 10^{-2}} \cancel{A} \cancel{g} = \rho_{lq} \cancel{A} \cancel{g} (4^{\times 10^{-2}} - z)$

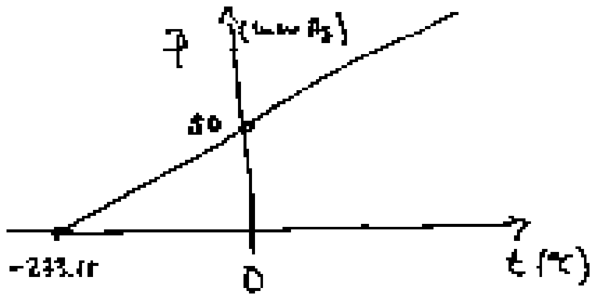
$$4^{\times 10^{-2}} \rho_c - 4^{\times 10^{-2}} \rho_{lq} = -\rho_{lq} z$$

$$z = \frac{4^{\times 10^{-2}}(\rho_{lq} - \rho_c)}{\rho_{lq}} = \frac{4 \times 0,6 \times 10^3}{1,2 \times 10^3} = \frac{1.6^{\times 10^{-2}}}{1.2}$$

$$z = 1,3 \times 10^{-2} \ (m)$$

TERMODINÂMICA

14.



14.1 - A temperatura no ponto triplo da água é 0°C, logo, como a variação da pressão c/ a temperatura é linear e à temperatura de -273,15°C todos os termómetros apresentam P=0, vem:

$$P(\theta) = 50 + \frac{50}{273.15}\theta$$ em que θ é

a temperatura em °C.

Para $\theta = 300 - 273.15$ (K=300K)

$$P = 50 + \frac{50}{273.15}(300-273.15)$$

$$P = 54,9 \text{ mmHg}$$

14.2 - Usando a mesma relação $P(\theta)$ vem

$$678 = 50 + \frac{50}{273.15}\theta$$

$$\theta = 3430,8\ °C$$

$$T = 3430,8 + 273,15$$

$$T = 3704\ K$$

15-

Água $\begin{cases} c_a = 4186 \text{ J/kg K} \\ \theta_a^i = 15°C \\ m_a = 2{,}5 \text{ kg} \end{cases}$ etanol $\begin{cases} c_e = ? \\ \theta_e^i = 30°C \\ m_e = 5\times10^{-2} \text{ kg} \end{cases}$

$\theta^f = 15{,}17°C$

$Q_a + Q_e = 0$ em que Q_a = calor recebido pela água
Q_e = calor cedido pelo etanol

$$Q_a = m_a c_a (\theta^f - \theta_a^i) = 2{,}5 \times 4186 \times 0{,}17$$

$$Q_e = m_e c_e (\theta^f - \theta_e^i) = -5\times10^{-2}\, c_e \times 14{,}83$$

$$c_e = \frac{2{,}5\times4186\times0{,}17}{5\times10^{-2}\times14{,}83} = 2399 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

16- As transformações sofridas pelo gelo desde a temperatura inicial até se transformar em vapor de água à temperatura final são

A - Aquecimento do gelo de -30°C até 0°C
B - Fusão do gelo
C - Aquecimento da água resultante de 0°C até 100°C
D - Vaporização da água
E - Aquecimento do vapor resultante de 100°C até 128°C

Os calores envolvidos em cada uma dessas transformações são:

$Q_A = m\, c_{gel} \times 30$; $Q_B = m\, L_{fusão}$; $Q_C = m\, c_{ág} \times 100$

$Q_D = m\, L_{vap}$; $Q_E = m\, c_v \times 28$

~~fazendo~~ calculando cada uma das parcelas vem

$Q_A = 10^{-3} \times 2090 \times 30 = 62{,}7\ J$

$Q_B = 10^{-3} \times 333 \times 10^3 = 333\ J$

$Q_C = 10^{-3} \times 4186 \times 100 = 418{,}6\ J$

$Q_D = 10^{-3} \times 2260 \times 10^3 = 2260\ J$

$Q_E = 10^{-3} \times 2010 \times 28 = 56{,}3\ J$

$Q_{TOTAL} = Q_A + Q_B + Q_C + Q_D + Q_E = 3130{,}6\ J$

17- Igual ao último trabalho prático (capacidade térmica mássica)

18- São necessários $Q = mL$ calorias para fundir todo o gelo.

$$Q = 100 \times 80 = 8000\,cal.$$

Se a taxa de absorção $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = 800\ cal/s$

$$\Delta t = \frac{\Delta Q}{800} = \frac{8000}{800} = 10\,s$$