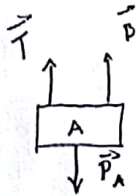
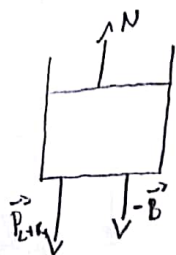


No bloco A,



$$T + B - P_A = 0 \quad (1)$$

No sistema recipiente com líquido,



$$P_{L+R} + B - N = 0 \Rightarrow (m_L + m_R)g + \rho_L V g - N = 0$$

$$\rho_L V g = N - (m_L + m_R)g \Rightarrow \rho_L = \frac{1}{V} \left[\frac{N}{g} - (m_L + m_R) \right]$$

$\frac{N}{g}$ é igual a leitura da balança e

$$\rho_L = \frac{1}{3,8 \times 10^{-3}} \left[7,5 - (1 + 1,8) \right] \Rightarrow \boxed{\rho_L \approx 1,24 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3}$$

Em (1), temos:

$$P_A = T + B \Rightarrow m_A g = T + B \Rightarrow m_A = \frac{T}{g} + \frac{B}{g} \Rightarrow$$

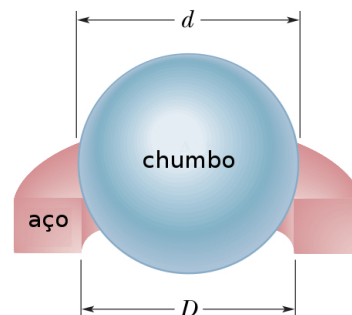
$$\Rightarrow m_A = \frac{T}{g} + \rho_L V \Rightarrow m_A = 3,5 + 1,24 \times 10^3 (3,8 \times 10^{-3})$$

$$m_A = 8,2 \text{ Kg}$$

Ao retirar o bloco do líquido os valores lidos nas balanças E e D serão $m_L + m_R = 2,8 \text{ Kg}$ e $m_A = 8,2 \text{ Kg}$, respectivamente.

Questão do capítulo 16 – Temperatura e a Teoria Cinética dos gases

1. Um anel de aço possui um diâmetro interno D . Uma esfera de chumbo, de diâmetro d , é colocada em cima desse anel. Ambos estão em equilíbrio térmico a uma temperatura T_0 e como $d > D$, a esfera não consegue passar pelo anel (veja figura ao lado). O coeficiente de dilatação térmica do chumbo é 2,6 vezes maior do que o do aço (cujo valor é α).



- (a) (30 pts) Discuta qualitativamente o que se deve fazer para que a esfera de chumbo passe pelo anel.
- (b) (70 pts) Obtenha a temperatura do sistema em que a esfera passe pelo anel, sem folga. Expresse o seu resultado em termos de T_0 , D , d e α .

Gabarito

1. É preciso diminuir a temperatura do sistema, pois com isto, embora os dois objetos tenham os seus diâmetros diminuídos, o da esfera diminui mais, porque possui coeficiente de dilatação térmica maior. Para $T < T_0$, podemos ter $d_f \leq D_f$ e portanto a esfera passa pelo anel.
2. Para a esfera passar pelo anel, sem folga, temos que

$$d_f = D_f$$

Como

$$d_f = d(1 + \alpha_{\text{esf}}\Delta T) \quad \text{e} \quad D_f = D(1 + \alpha_{\text{anel}}\Delta T),$$

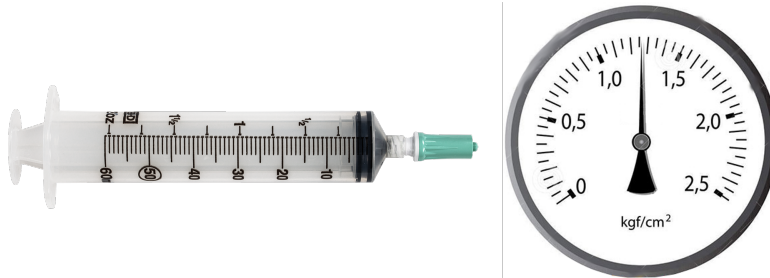
com $\alpha_{\text{esf}} = 2,6\alpha_{\text{anel}} = 2,6\alpha$ e $\Delta T = T_f - T_0$, temos que

$$d[1 + 2,6\alpha(T_f - T_0)] = D[1 + \alpha(T_f - T_0)] \quad \Rightarrow \quad T_f = T_0 - \frac{d - D}{\alpha(2,6d - D)}$$

Considere o experimento da Lei de Boyle-Mariotte realizados a uma temperatura de $T = 30,0 \pm 0,5$ °C. Após medir os valores das pressões manométricas (P_{man}) e volume do gás na seringa (V), montamos a tabela abaixo:

Ponto	1	2	3	4	5
P_{man} (kgf/cm ²)	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Volume (ml)	53,0	48,0	44,0	41,0	38,0

Sendo as seguintes graduações do manômetro e seringa (em ml):



- (2 pontos) Qual é o erro da medida de pressão do manômetro e do volume?
- (2 pontos) Se através da linearização dos dados apresentados na tabela, obtemos um valor da pressão atmosférica (P_{atm}) através do coeficiente linear de $0,93 \pm 0,02$ kgf/cm². Qual seria o erro da pressão total (P)?
- (4 pontos) Determine o produto PV , do produto da pressão total com o volume, e o seu erro para cada ponto.
- (2 pontos) Pode-se dizer que o valor PV é constante? Justifique.

Resposta:

a) O erro do manômetro e da seringa é a metade da menor graduação. Para o manômetro é $0,025$ kgf/cm² que arredondando para um algarismo significativo da $\sigma_{P_{man}} = 0,03$ kgf/cm². Para a seringa temos uma graduação de 1 ml logo o erro seria de $0,5$ ml.

$$b) \sigma P = \sqrt{\sigma_{P_{man}}^2 + \sigma_{P_{atm}}^2} = \sqrt{(0,03)^2 + (0,02)^2} = 0,04 \text{ kgf/cm}^2$$

c)

Ponto	1	2	3	4	5
PV (kgf · ml/cm ²)	54	54	54	54	54
σ_{PV}	3	3	2	2	2

d) Sim. Temos uma faixa de valores comuns entre os pontos considerando o erro.