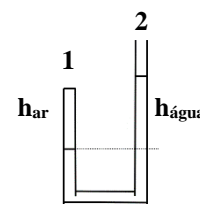


Atividade prática 04 – Lei de Boyle (transformação isotérmica)

- a) A partir de uma mangueira flexível preenchida com água em cerca de 90% de seu volume e contendo certo volume de ar aprisionado em uma extremidade (extremidade 1 na figura ao lado), estando a outra extremidade aberta aos efeitos da pressão atmosférica (extremidade 2), monitorar o efeito da variação da altura da coluna de água (subindo e descendo o extremo 2) na altura da coluna de ar (h_{ar}), alturas essas medidas a partir do nível horizontal determinado pela lei de Stevin para o equilíbrio hidrostático dos vasos comunicantes. Por razões que mais à frente serão identificadas, registre, também, a temperatura ambiente, T_{ar} e o comprimento total da região de água na mangueira, $L_{água}$.



OBS:

(1) Como, ao longo do indicado monitoramento, será necessário registrar valores correspondentes a elevados desníveis entre h_{ar} e $h_{água}$, sugere-se fixar (com fita adesiva/crepe) próximo ao solo a parte da mangueira contendo h_{ar} em alguma superfície vertical e proceder primeiramente a um teste visual (sem coleta de dados) a fim de verificar se grandes elevações da extremidade 2 (subindo em uma cadeira, por exemplo) causam nítida diminuição de h_{ar} . Caso positivo, a coleta de dados pode ser iniciada; caso negativo, há que se verificar eventuais vazamentos de ar e/ou aumentar a quantidade de ar aprisionado na mangueira, com aqueles 90% de volume sendo apenas um indicativo.

(2) Durante a coleta de dados, é especialmente importante que se observem valores correspondentes a nítidas variações tanto de h_{ar} como de $h_{água}$, perdendo importância aqueles valores que correspondam a situações em que movimentações da extremidade 2, aparentemente, em nada modifiquem a altura da coluna de ar, h_{ar} .

- b) Organizada a devida tabela com os correspondentes valores de h_{ar} e $h_{água}$, é necessário conhecer, em unidades do SI, os valores da pressão e do volume do ar (P_{ar} e V_{ar}) que caracterizam cada uma das alturas h_{ar} . Para tanto, vale lembrar que a pressão correspondente à coluna de ar é igual à pressão hidrostática da coluna de água ($p_{hid} = \rho gh$; $\rho_{água} = 1 \text{ g/cm}^3$; $g = 9,8 \text{ N/kg}$) somada à pressão atmosférica que, em São Paulo, vale aproximados 702 mmHg.

OBS: $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$; $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$; $1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$.

Quanto ao volume, devido à flexibilidade da mangueira, a sugestão é realizar uma medida indireta da seguinte maneira: (i) conhecer o volume da água contida na mangueira, despejando-a em uma proveta; (ii) conhecido este volume e o comprimento total de água na mangueira ($L_{água}$, já medido no início do experimento), obter a área da base da mangueira através da expressão $V_{cilindro} = A_{base} \cdot h$, com $h = L_{água}$; (iii) conhecida esta área, aplicá-la na expressão $V_{cilindro} = A_{base} \cdot h$, com h sendo, agora, a altura da coluna de ar, h_{ar} .

- c) De posse dos valores da pressão do ar e de seu correspondente volume, organizar uma tabela que contenha os valores, em unidades do SI, de P_{ar} , V_{ar} e do produto de seus valores, $P_{ar} \times V_{ar}$, indicando-se, também, o valor médio deste produto ($(P_{ar} \times V_{ar})_{médio}$).
- d) Lembrando que $PV = nRT$ e conhecido o valor de T_{ar} , bem como do valor médio do produto $P_{ar} \times V_{ar}$, determinar n , utilizando, para tanto, o valor de R teoricamente previsto ($8,314 \text{ J/mol.K}$).
- e) Traçar o gráfico P_{ar} em função de V_{ar} , com a linha de tendência (recurso do Excel) e sentido da transformação gasosa nele indicados.
- f) A partir da interpretação da equação associada à linha de tendência, recalcular n (ver item d) e compará-lo com o valor anteriormente para ele encontrado.
- g) A partir da equação associada à linha de tendência, calcular o valor do trabalho que caracteriza a transformação gasosa e classificá-lo como sendo um trabalho realizado pelo gás ou sobre o gás.
- h) Aplicar o valor do trabalho calculado no item anterior na 1ª lei da termodinâmica e encontrar o valor do calor trocado entre o ar aprisionado na seringa e sua vizinhança, classificando-o como calor cedido ou recebido pelo gás.