



UNIVERSIDADE DA MADEIRA

Física para a Biologia

PL5 - Lei de Boyle

1. Objetivos

- Medir o volume V de uma coluna de ar em função da pressão p a temperatura constante T .
- Confirmar a lei de Boyle.

2. Introdução

Se um gás sofrer uma transformação isotérmica tem-se

$$pV = \text{cte} \quad (1)$$

Esta relação de proporcionalidade inversa entre a pressão p e o volume V nas transformações isotérmicas é conhecida como lei de Boyle.

Esta lei é confirmada experimentalmente utilizando um termómetro de gás. Um termómetro de gás consiste num tubo de vidro capilar aberto numa das extremidades. Uma quantidade de ar fica fechada no seu interior por uma quantidade de mercúrio. Com uma pressão exterior de p_0 . O ar contido no seu interior tem o volume V_0 .

A pressão total p no interior do termómetro de gás resulta, para além da pressão exterior p_0 (pressão atmosférica), da contribuição da pressão do peso de mercúrio p_{Hg} e da variação de pressão Δp :

$$p = p_0 + p_{\text{Hg}} + \Delta p \quad (2)$$

A pressão Δp irá ser produzida por sucção. O p_{Hg} é a pressão exercida pelo peso do mercúrio, em que é calculada pela expressão:

$$p_{\text{Hg}} = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} \quad (3)$$

$\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g cm}^{-3}$: massa volúmica do mercúrio

$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$: aceleração da gravidade

h_{Hg} : altura do menisco de mercúrio

O volume V da coluna de ar é determinado através da altura x e a secção do tubo capilar:

$$V = \pi \frac{d^2}{4} x \quad (4)$$

$d = 2,7 \text{ mm}$ diâmetro interno do tubo capilar e x a altura da coluna de ar.

3. Material e Montagem experimental

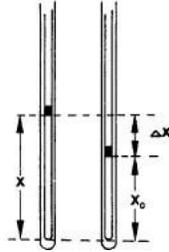


Figura 1a

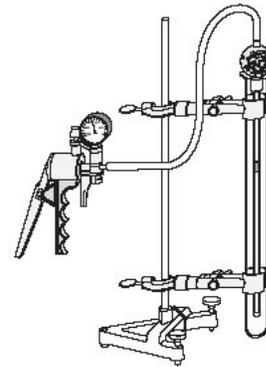


Figura 1b

- Termómetro de gás.
- Tubo de vidro.
- Suporte e garras.
- Bomba de sucção.

4. Procedimento

- Ajuste a altura inicial do mercúrio a cerca de $x_0 = 40$ mm.
- Verifique a montagem da figura 1b.
- Pressione a bomba de sucção lentamente e registre o valor da pressão Δp e da altura x do mercúrio.
- Repita esta operação de modo a incrementar, em cada operação, cerca de 60 mbar. (Não ultrapasse os -800 mbar).

5. Tratamento de dados experimentais

1. Calcule os valores de V e p .
2. Faça o produto $pV = \text{cte}$ e indique a sua dispersão e relacione com os erros experimentais.
3. Apresente graficamente p em função de V . Interprete a relação existente entre as grandezas.
4. Diga se os resultados permitem verificar a lei de Boyle.

Legenda:

$$p_0 = 1013,25 \text{ hPa}$$
$$1 \text{ mBar} = 1 \text{ hPa}$$