

Trabalho 3: Determinação da massa volúmica de um sólido homogêneo

Introdução à Física Experimental - 2018/19

Cursos: Lic. Física e M. I. Eng. Física

Departamento de Física - Universidade do Minho

Introdução

A massa volúmica¹ (ρ) de um corpo homogêneo é a grandeza definida através da relação:

$$\rho = m/V \quad (1)$$

em que m representa a massa do corpo e V o respetivo volume. O peso do corpo é dado por $F = mg$, onde g é a aceleração da gravidade. Então, de acordo com a equação (1):

$$F = mg = \rho g V \quad (2)$$

Se o corpo for mergulhado num líquido de massa volúmica ρ_{liq} , o princípio de Arquimedes diz-nos que o corpo irá ficar sujeito a uma impulsão dada por:

$$F_i = \rho_{liq} g V \quad (3)$$

Combinando as equações (2) e (3), temos que:

$$\frac{F}{F_i} = \frac{\rho}{\rho_{liq}} \quad (4)$$

Podemos então calcular a massa volúmica, ρ , uma vez conhecido ρ_{liq} e o quociente F/F_i .

Considere agora a montagem experimental esquematizada na figura 1: um corpo é preso à extremidade de uma mola elástica de constante elástica k , emerso e imerso em água.

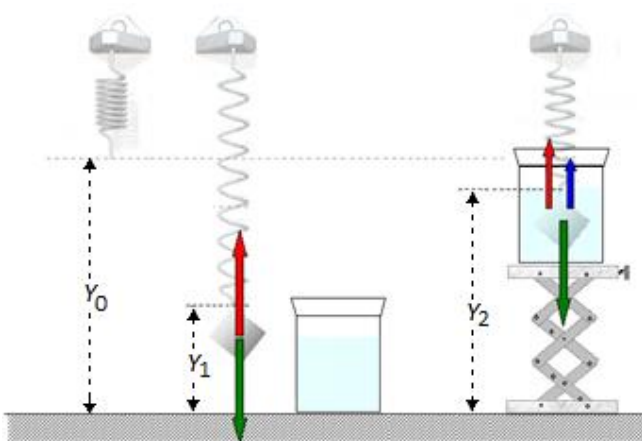


Figura 1: Esquema da montagem experimental. As setas indicam as forças aplicadas ao corpo (peso, força elástica e força de impulsão).

Seja

$$X = Y_0 - Y_1, \quad X' = Y_2 - Y_1, \quad (5)$$

onde Y_0 , Y_1 e Y_2 estão identificados na figura 1.

O peso e a força de impulsão são dadas por, respetivamente

$$F = kX, \quad (6)$$

$$F_i = kX', \quad (7)$$

(porquê?). Então:

$$F/F_i = kX/kX'. \quad (8)$$

Substituindo este resultado na equação (4), obtém-se uma expressão que permite determinar ρ a partir de X , X' e ρ_{liq} :

$$\rho = \rho_{liq} \frac{X}{X'} \quad (9)$$

Material necessário

- suporte com mola
- amostras para medição (por exemplo: alumínio, cobre, latão)
- proveta
- gobelé ou tina com água
- balança
- fita métrica

Procedimento

1. Usando uma proveta e uma balança, comece por fazer as medidas necessárias para determinar a massa volúmica da água.
2. Utilizando a montagem esquematizada na figura 1 e tendo em consideração a equação (9), realize as medidas necessárias para determinar a massa volúmica dos materiais sólidos de que dispõe.
3. Determine a massa volúmica da água e dos sólidos que estudou, não esquecendo a estimativa da incerteza. Compare os resultados com os valores de referência.

Nota:

Valores de referência da massa volúmica de alguns materiais:

$$\rho(\text{Al}) = 2.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3; \rho(\text{Mo}) = 10.21 \times 10^3 \text{ kg/m}^3;$$

$$\rho(\text{Cu}) = 8.96 \times 10^3 \text{ kg/m}^3; \rho(\text{latão}) = 8.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3;$$

$$\rho(\text{aço inox}) = 7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

¹ Os termos massa volúmica e densidade são usados por vezes indistintamente, embora a densidade seja um parâmetro

adimensional, uma vez que é a razão entre duas massas (para um mesmo volume). A substância padrão é geralmente a água.