

Determinação da densidade de um sólido

Matheus Aparecido Souza Silva, João Vitor Costa, Isabela Santana, Gustavo Pereira

Turma: TA **Horário:** 6M23 **Curso:** Engenharia Elétrica

1 Metodologia

A metodologia utilizada visou determinar a densidade de um cilindro contendo um furo circular no centro de sua base, por meio de três modelos experimentais distintos.

1.1 Modelo 1

O primeiro modelo adotado foi:

$$\rho_1 = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

no qual m representa a massa do sólido, determinada diretamente utilizando uma balança semi-analítica de resolução 1g e V representa o volume de água deslocada quando o cilindro é inserido em um béquer graduado com resolução de 5mL

1.2 Modelo 2

O terceiro modelo adotado foi:

$$\rho_3 = \frac{m}{m_a} \rho_a, \quad (2)$$

no qual m e m_a representam a massa do sólido e a massa de água contida no béquer, respectivamente, determinadas diretamente utilizando uma balança semianalítica de resolução 1 g. ρ_a representa o valor da densidade da água, que é obtida como a razão entre sua massa e seu volume.

$$\rho(m, V) = \frac{m}{V} \quad (3)$$

O valor de referência da densidade da água é 1 g/cm³.

Neste modelo, estamos substituindo a medição direta do volume de água deslocado quando o sólido é inserido no béquer pela medição direta da respectiva massa de água deslocada quando diferentes sólidos são inseridos no béquer.

1.3 Modelo 3

O segundo modelo adotado foi:

$$\rho_2 = \frac{4m}{\pi(d_e^2 - d_i^2)h} \quad (4)$$

No qual m representa a massa do sólido, determinada diretamente utilizando uma balança semi-analítica de

resolução 1 g, h representa a altura do cilindro, e d_e e d_i representam seus diâmetros externo e interno, respectivamente. As medições de h , d_e , e d_i foram realizadas utilizando um paquímetro de resolução 0,05 mm.

2 Determinação da densidade da água

A densidade da água foi obtida como a razão entre sua massa e seu volume:

$$\rho(m, V) = \frac{m}{V} \quad (5)$$

Usando a balança e o béquer, obteve-se os seguintes resultados de medição:

$$m = (248,00 \pm 0,58)\text{g} \text{ e } V = (250,0 \pm 2,9)\text{cm}^3 \quad (6)$$

A incerteza deste modelo de medição é dada por:

$$\begin{aligned} u_\rho &= \sqrt{\left(\frac{\partial \rho}{\partial m}\right)^2 \sigma_m^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial V}\right)^2 \sigma_V^2} \\ &= \sqrt{\left(\frac{1}{V}\right)^2 \sigma_m^2 + \left(\frac{-m}{V^2}\right)^2 \sigma_V^2} \\ &= \frac{\bar{m}}{\bar{V}} \sqrt{\left(\frac{\sigma_m}{\bar{m}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_V}{\bar{V}}\right)^2} \\ &= \frac{248}{250} \sqrt{\left(\frac{0,58}{248}\right)^2 + \left(\frac{2,9}{250}\right)^2} \\ &\approx 0,01168511303610994 \\ &\approx 0,012 \text{ g/cm}^3. \end{aligned}$$

Logo, o valor principal será:

$$\rho_{\text{média}} = \frac{\bar{m}}{\bar{V}} = 0,992 \text{ g/cm}^3. \quad (7)$$

Finalmente:

$$\rho = (0,992 \pm 0,012) \text{ g/cm}^3. \quad (8)$$

2.1 Modelo 1

Este é o conteúdo da Subseção 2.2.