

PHỤ LỤC: BÁO CÁO THÍ NGHIỆM VẬT LÝ I

BÀI SỐ 1

LÀM QUEN VỚI CÁC DỤNG CỤ ĐO ĐỘ DÀI VÀ KHỐI LƯỢNG

Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.....
Lớp Nhóm 5.....
Họ tên Tạ Công Nam.....

Xác nhận của giáo viên hướng dẫn



I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

làm quen với các dụng cụ đo độ dài và khối lượng.....

II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

1. Đo các kích thước của trụ rỗng kim loại bằng thước kẹp

Bảng 1

- Độ chính xác của thước kẹp: 0,02 (mm) - Khối lượng trụ rỗng: ... 27,60 ... ± ... 0,01 (10^{-3} kg)						
Lần đo	D (10^{-3} m)	ΔD (10^{-3} m)	d (10^{-3} m)	Δd (10^{-3} m)	h (10^{-3} m)	Δh (10^{-3} m)
1	42,06	0,016	35,00	0,012	8,14	0,004
2	42,04	0,004	35,02	0,008	8,16	0,016
3	42,04	0,004	35,02	0,008	8,14	0,004
4	42,06	0,016	35,02	0,008	8,12	0,024
5	42,02	0,024	35,00	0,012	8,16	0,016
Trung bình	$\bar{D} = 42,044$ (10^{-3} m)	$\overline{\Delta D} = 0,0128$ (10^{-3} m)	$\bar{d} = 35,012$ (10^{-3} m)	$\overline{\Delta d} = 0,0096$ (10^{-3} m)	$\bar{h} = 8,144$ (10^{-3} m)	$\overline{\Delta h} = 0,0128$ (10^{-3} m)

SAI SỐ:

1. Sai số tương đối của thể tích V:

$$V = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot h$$

Bước 1: Lấy ln hai vế, ta được:

$$\ln V = \ln \pi + \ln(D^2 - d^2) + \ln h - \ln 4$$

Bước 2: Đạo hàm từng phần 2 vế, ta có:

$$\begin{aligned} \frac{dV}{V} &= \frac{d\pi}{\pi} + \frac{d(D^2 - d^2)}{D^2 - d^2} + \frac{dh}{h} = 0 \\ &= \frac{d\pi}{\pi} + \frac{2D \cdot dD + 2d \cdot d(d)}{D^2 - d^2} + \frac{dh}{h} \end{aligned}$$

Bước 3: Thay d thành dấu sai số Δ , lấy tổng trị tuyệt đối của các sai số thành phần:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + \frac{2\bar{D} \cdot \Delta D + 2\bar{d} \cdot \Delta d}{\bar{D}^2 - \bar{d}^2} + \frac{\Delta h}{h}$$

Trong đó, $\frac{2\bar{D} \cdot \Delta D + 2\bar{d} \cdot \Delta d}{\bar{D}^2 - \bar{d}^2} \approx \frac{\Delta h}{h} \approx 0,013$ nên để sai số tương đối

của đại lượng π nhỏ hơn $\frac{1}{10}$ tổng sai số tương đối của các đại lượng còn lại

ta chọn $\pi = 3,141 \pm 0,001$

2. Sai số tương đối khối lượng riêng của trụ rỗng kim loại

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Bước 1: Lấy ln hai vế: $\ln \rho = \ln m - \ln V$

Bước 2: Đạo hàm từng phần hai vế, ta được:

$$\frac{d\rho}{\rho} = \frac{dm}{m} - \frac{dV}{V}$$

Bước 3: Thay d thành dấu sai số Δ , lấy tổng trị tuyệt đối của các thành phần:

$$\frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V}$$

PHỤ LỤC: BÁO CÁO THÍ NGHIỆM VẬT LÝ 1

2. Đo đường kính viên bi thép bằng thước panme

Bảng 2

- Độ chính xác của panme: <u>0,01</u> (mm)		
Lần đo	D (10^{-3} m)	ΔD (10^{-3} m)
1	10,02	0,00
2	10,03	0,01
3	10,02	0,00
4	10,01	0,01
5	10,02	0,00
Trung bình	$\bar{D} = 10,02 \dots (10^{-3} \text{ m})$	$\overline{\Delta D} = 0,004 \dots (10^{-3} \text{ m})$

III. XỬ LÝ SỐ LIỆU

1. Xác định thể tích của trụ rỗng kim loại

- Sai số tuyệt đối của các phép đo đường kính D , d và độ cao h (đo trực tiếp):

$$\Delta D = (\Delta D)_d + \overline{\Delta D} = 0,02 + 0,013 = 0,033 \dots (10^{-3} \text{ m})$$

$$\Delta d = (\Delta d)_d + \overline{\Delta d} = 0,02 + 0,010 = 0,030 \dots (10^{-3} \text{ m})$$

$$\Delta h = (\Delta h)_d + \overline{\Delta h} = 0,02 + 0,013 = 0,033 \dots (10^{-3} \text{ m})$$

- Sai số tương đối của thể tích V :

$$\delta = \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + \frac{\overline{D} \times \Delta D + \overline{d} \times \Delta d}{\overline{D}^2 - \overline{d}^2} + \frac{\Delta h}{h} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + \frac{42,044 \times 0,033 + 35,012 \times 0,030}{42,044^2 - 35,012^2} \times 2$$

$$= \frac{0,033}{5,144} + \frac{0,001}{0,0009} + \frac{0,033}{3,141} + \frac{0,030}{3,141} = 0,013 \dots = 1,3 \dots (\%)$$

- Tính giá trị trung bình của thể tích V :

$$\bar{V} = \frac{\pi}{4} (\overline{D}^2 - \overline{d}^2) \cdot \bar{h} = \frac{3,141}{4} \times (42,044^2 - 35,012^2) \times 3,141 = 346,5 \dots (10^{-9} \text{ m}^3)$$

- Tính sai số tuyệt đối của thể tích V :

$$\Delta V = \delta \cdot \bar{V} = 0,013 \times 346,5 = 4,5 \dots (10^{-9} \text{ m}^3)$$

- Kết quả phép đo thể tích V của trụ rỗng kim loại:

$$V = \bar{V} \pm \Delta V = 346,5 \pm 4,5 \dots (10^{-9} \text{ m}^3)$$

3. Sai số tương đối thể tích viên bi thép V

$$V = \frac{1}{6} \pi D^3$$

Bước 1: Lấy ln hai vế

$$\ln V = \ln \pi + 3 \ln D - \ln 6$$

Bước 2: Đạo hàm từng phần 2 vế, ta được:

$$\begin{aligned} \frac{dV}{V} &= \frac{d\pi}{\pi} + 3 \cdot \frac{dD}{D} + 0 \\ &= \frac{d\pi}{\pi} + 3 \cdot \frac{dD}{D} \end{aligned}$$

Bước 3: Thay d theo d của sai số Δ ; lấy tổng trị tuyệt đối của các thành phần:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 3 \frac{\Delta D}{D}$$

Trong đó, $\frac{3\Delta D}{D} = 0,0042$ nên để sai số tương đối của đại lượng π nhỏ hơn $\frac{1}{10}$ thì

Sai số tương đối của các đại lượng còn lại, ta chọn $\pi = 3,141 \pm 0,001$

PHỤ LỤC: BÁO CÁO THÍ NGHIỆM VẬT LÝ I

2. Xác định khối lượng riêng của trụ rỗng kim loại

- Sai số tương đối của khối lượng riêng ρ :

$$\delta = \frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{0,01}{27,60} + \frac{4,5}{3465} = 0,013 = 1,3\%$$

- Tính giá trị trung bình của khối lượng riêng ρ :

$$\bar{\rho} = \frac{m}{V} = \frac{27,60}{3465} = 0,00797 \text{ (kg/m}^3\text{)} = 7,97 \cdot 10^{-3} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

- Sai số tuyệt đối của khối lượng riêng ρ :

$$\Delta \rho = \delta \cdot \bar{\rho} = 0,013 \cdot 7,97 = 0,10 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

- Kết quả phép đo khối lượng riêng ρ của trụ rỗng kim loại:

$$\rho = \bar{\rho} \pm \Delta \rho = 7,97 \pm 0,10 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

3. Xác định thể tích của viên bi thép

- Sai số của đường kính D (đo trực tiếp):

$$\Delta D = (\Delta D)_{dc} + \overline{\Delta D} = 0,01 + 0,001 = 0,011 \text{ (mm)}$$

- Sai số tương đối của thể tích V :

$$\delta = \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 3 \cdot \frac{\Delta D}{D} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 3 \cdot 0,0042 = 0,005 + 0,0126 = 0,0176 = 1,76\%$$

- Giá trị trung bình của thể tích V :

$$\bar{V} = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot \bar{D}^3 = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 3,141 \cdot 10,02^3 = 526,6 \text{ (mm}^3\text{)}$$

- Sai số tuyệt đối của thể tích V :

$$\Delta V = \delta \cdot \bar{V} = 0,0176 \cdot 526,6 = 9,27 \text{ (mm}^3\text{)}$$

- Kết quả phép đo thể tích V của viên bi thép:

$$V = \bar{V} \pm \Delta V = 526,6 \pm 9,27 \text{ (mm}^3\text{)}$$

