

实验二 基本测量 作业要求

一、用螺旋测微计测量铜丝直径 d . (5 次), 用贝塞尔公式求出铜丝直径的不确定度; 并用 $D \pm U_D = (\text{XXX} \pm \text{XXX})$ 单位 的形式表示出来。

二、用千分尺测量铜环的内径、外径、高。

三、求间接测量量铜环体积 V 和不确定度 U_V , 并表示出来。

四、1、用天平测物体质量, 测铜环的质量。

2、计算铜环密度。

3、求铜环的不确定度。

4、结果表达式:

第一部分: 铜丝的做题步骤:

铜丝直径数据:

初读数=

1	2	3	4	5	6	平均
---	---	---	---	---	---	----

铜丝数据处理表:

求 D 的平均值:
$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^k D_i}{k} = \text{XXXXX} \text{mm}$$

D 的不确定度分析:

$$U_{DA} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (D_i - \bar{D})^2}{K - 1}} = \text{XXXX} \text{mm}$$

A 类不确定度

$$U_{DB} = 0.004mm$$

B 类不确定度

$$U_D = \sqrt{U_{DA}^2 + U_{DB}^2} = XXXXmm$$

总不确定度

$$E_D = \frac{U_D}{D} \times 100\% = XXXX\%$$

相对不确定度

$$\text{结果表示: } D = (\bar{D} \pm U_D)mm$$

第二部分:

铜环数据表:

	外径 (D-mm)	内径 (d-mm)	高 (H-mm)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

平均值:

求铜环 D(外径) 的平均值:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^k D_i}{k} = XXXXmm$$

铜环外径 D 的不确定度分析：

$$U_{DA} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (D_i - \bar{D})^2}{K-1}} = XXXXmm$$

$$U_{DB} = 0.02mm$$

$$U_D = \sqrt{U_{DA}^2 + U_{DB}^2} = XXXXmm$$

$$E_D = \frac{U_D}{D} \times 100\% = XXXX\%$$

铜环外径 D 外的测量结果：

$$D_{\text{外}} \pm U_{D_{\text{外}}} = (XXX \pm XXX)mm$$

$$E_D = XXX\%$$

以上是铜环外径 $D_{\text{外}}$ 的测量及数据处理过程，铜环内径 $D_{\text{内}}$ 、铜环高 H 也用相同的方式处理。

铜环质量： $m = XXXg$ ；

铜环体积公式：

$$V = \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) H$$

乘除形式，取对数：

$$\ln V = \ln \frac{\pi}{4} + \ln(D_2^2 - D_1^2) + \ln H$$

对各测量量求偏导：

$$\frac{\partial \ln V}{\partial D_1} = -\frac{2D_1}{D_2^2 - D_1^2} \quad \frac{\partial \ln V}{\partial D_2} = \left(\frac{2D_2}{D_2^2 - D_1^2}\right) \quad \frac{\partial \ln V}{\partial h} = \frac{1}{H}$$

代入传递公式：

$$\left(\frac{U_V}{V}\right) = \sqrt{\left(\frac{2D_2 U_{D_2}}{D_2^2 - D_1^2}\right)^2 + \left(\frac{2D_1 U_{D_1}}{D_2^2 - D_1^2}\right)^2 + \left(\frac{U_H}{H}\right)^2}$$

$$U_V = V \frac{U_V}{V}$$

v 的测量结果：

$$V \pm U_V = (XXX \pm XXX) cm^3$$

铜环密度的计算：

天平的仪器误差：0.01g

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

$$\ln \rho = \ln m - \ln V$$

$$\frac{\partial \ln \rho}{\partial m} = \frac{1}{m} \quad \frac{\partial \ln \rho}{\partial V} = -\frac{1}{V}$$

$$\frac{\partial \rho}{\rho} = \sqrt{\left(\frac{1}{m}\right)^2 u_m^2 + \left(\frac{1}{V}\right)^2 u_v^2} = \frac{U_\rho}{\rho}$$

$$U_\rho = \rho \left(\frac{U_\rho}{\rho} \right)$$

$$\rho \pm U\rho = (XXX \pm XXX) \times 10^{-3} g / mm^3$$