

# 《物理实验绪论》测验题答案

## 一、选择题（每题3分，共18分）

- 实验测得某物体长度的结果表达为： $L = 6.00 \pm 0.05 \text{cm}$ ，则说明（**D**）  
(A)  $5.95 \text{ cm} \leq L \leq 6.05 \text{ cm}$       (B)  $L = 5.95 \text{ cm}$  或  $L = 6.05 \text{ cm}$   
(C)  $L = 6.00 \text{ cm}$       (D)  $L$  在  $[5.95 \text{cm}, 6.05 \text{ cm}]$  区间上出现的可能性较大
- 对一物理量进行等精度多次测量，其算术平均值是（**B**）  
(A) 真值    (B) 最接近真值的值    (C) 误差最大的值    (D) 误差为零的值
- 依据“四舍六入五凑偶”的有效数字修约规则，2.5051 取三位有效数字，2.505 取三位有效数字，表示正确的应该是（**C**）  
(A) 2.50; 2.51    (B) 2.51; 2.51    (C) 2.51; 2.50    (D) 以上均不对
- 下列测量的结果中表达式正确的是（**B**）  
(A)  $S = 2560 \pm 100 \text{ mm}^2$       (B)  $L = 0.667 \pm 0.008 \text{ mm}$   
(C)  $T = 8.32 \pm 0.02$       (D)  $R = 82.3 \pm 0.31 \Omega$
- 某长度测量值为 2.130mm，则所用仪器可能是（**D**）  
(A) 毫米尺    (B) 50 分度游标卡尺    (C) 20 分度游标卡尺    (D) 千分尺
- 长方形边长测量结果为： $a = 4.00 \pm 0.05 \text{cm}$ ,  $b = 3.00 \pm 0.05 \text{cm}$ ，则其表面积可表示为（**C**）  
(A)  $S = 12 \pm 0.03 \text{ cm}^2$       (B)  $S = 12.0000 \pm 0.0025 \text{ cm}^2$   
(C)  $S = 12.00 \pm 0.25 \text{ cm}^2$       (D)  $S = 12.00 \pm 0.02 \text{ cm}^2$

## 二、计算题（12分）

已知用千分尺（仪器误差为 0.004mm）测量一圆柱体直径  $D$ ，所得数据如下表：

测量次数 $n$	1	2	3	4	5	6
直径 $D/\text{mm}$	9.835	9.837	9.838	9.834	9.837	9.836

置信概率  $P = 0.95$  时，因子  $\left(\frac{t}{\sqrt{n}}\right) = 1.05$ ， $n = 6$ 。求圆柱体直径  $D$  及其不确定度，并写出结果表达式（要求写出计算过程）。

解：
$$\bar{D} = \frac{9.835 + 9.837 + 9.838 + 9.834 + 9.837 + 9.836}{6} \text{mm} = 9.8362 \text{mm} \quad (4 \text{分})$$

$$U_A = \left(\frac{t}{\sqrt{n}}\right) \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=6} (D_i - \bar{D})^2}{n-1}} = 1.05 \times \sqrt{\frac{(0.0012)^2 + \dots + (0.0022)^2}{5}} \text{mm} = 0.0016 \text{mm} \quad (2 \text{分})$$

$$U_B = 0.004 \text{mm}$$

$$U = \sqrt{U_A^2 + U_B^2} = \sqrt{(0.00155)^2 + (0.004)^2} \text{mm} = 0.0043 \text{mm} \quad (2 \text{分})$$

$$D = 9.8362 \pm 0.0043 \text{mm} \quad (4 \text{分，有效数字、数值正确，表达形式酌情扣分})$$

## 《物理实验绪论》测验题答案

### 三、计算题 (20分)

有一个正三棱柱体，测得其质量  $m = (144.142 \pm 0.005)g$ ，高  $H = (9.20 \pm 0.12)cm$ ，底边长  $a = (2.534 \pm 0.005)cm$ ，则(要求有计算过程)：

(1) 求出三棱柱的密度等于多少？(公式  $\rho = \frac{4\sqrt{3}m}{3a^2H}$ ，计算时  $\sqrt{3}$  取 1.73)

(2) 推导出密度的不确定度传递公式  $\mu_\rho = \bar{\rho} \cdot \sqrt{\left(\frac{\mu_m}{m}\right)^2 + \left(\frac{2\mu_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{\mu_H}{H}\right)^2}$

(3) 计算不确定度  $\mu_\rho$ ，并写出测量结果的最终表达式。

解：

(1)  $\rho = \frac{4\sqrt{3}m}{3a^2H} = \frac{4 \times 1.73 \times 144.142 \times 10^{-3}}{3 \times (2.534)^2 \times 9.20 \times 10^{-6}} \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3} = 5.6283 \times 10^3 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$  (5分)

(2)  $\ln \rho = \ln 4\sqrt{3} + \ln m - \ln 3 - 2\ln a - \ln H$

$$\frac{\partial \ln \rho}{\partial m} = \frac{1}{m} \quad \frac{\partial \ln \rho}{\partial a} = -\frac{2}{a} \quad \frac{\partial \ln \rho}{\partial H} = -\frac{1}{H} \quad (3\text{分}, \text{各}1\text{分})$$

$$\mu_\rho = \bar{\rho} \cdot \sqrt{\left(\frac{\partial \ln \rho}{\partial m}\right)^2 \cdot \mu_m^2 + \left(\frac{\partial \ln \rho}{\partial a}\right)^2 \cdot \mu_a^2 + \left(\frac{\partial \ln \rho}{\partial H}\right)^2 \cdot \mu_H^2} \quad (2\text{分})$$

$$= \bar{\rho} \cdot \sqrt{\left(\frac{\mu_m}{m}\right)^2 + \left(\frac{2\mu_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{\mu_H}{H}\right)^2} = \bar{\rho} \cdot \sqrt{\left(\frac{\mu_m}{m}\right)^2 + 4\left(\frac{\mu_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{\mu_H}{H}\right)^2} \quad (2\text{分})$$

(3)

$$\begin{aligned} \mu_\rho &= \bar{\rho} \cdot \sqrt{\left(\frac{\mu_m}{m}\right)^2 + 4\left(\frac{\mu_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{\mu_H}{H}\right)^2} \\ &= 5.6283 \times 10^3 \times \sqrt{\left(\frac{0.005}{144.142}\right)^2 + 4\left(\frac{0.005}{2.534}\right)^2 + \left(\frac{0.12}{9.20}\right)^2} \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3} \\ &= 0.08 \times 10^3 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3} \end{aligned} \quad (4\text{分})$$

$$\rho = (5.63 \pm 0.08) \times 10^3 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3} \quad (4\text{分})$$

说明：有效数字、数值正确，表达形式酌情扣分。