

《大学物理实验》期末试卷 (A) 附答案

院(系) _____ 班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	数据处理	总分
得分									

一、填空题 (20 分, 每题 2 分)

1、对直接测量量 x , 合成不确定度 $\sigma =$ _____;

对间接测量量 $y(x_1, x_2)$, 合成不确定度 $\sigma =$ _____。

2、用一个 0.5 级的电表单次测量一个电学量, 若指针刚好指在满刻度处, 则该测量结果的相对不确定度等于 _____; 若指针指在满刻度的十分之一处, 则该测量的结果的相对不确定度等于 _____。

3、示波器正常, 但开机后荧光屏上看不到亮点, 原因可能是

(1) _____;

(2) _____。

4、给出到目前为止已经学过的测量电阻的两种方法 _____、_____。

5、测量中的千分尺的零点误差属于 _____ 系统误差; 米尺刻度不均匀的误差属于 _____ 系统误差。

6、一般情况下, 总是在同一条件下对某量进行多次测量, 多次测量的目的有两个, 一是 _____, 二是 _____。

7、某学生用 1/50 的游标卡尺测得一组长度的数据为: (1) 20.02mm, (2) 20.50mm, (3) 20.25mm, (4) 20.20cm; 则其中一定有错的数据编号是 _____。

8、测量一规则木板的面积, 已知其长约为 30cm, 宽约为 5cm, 要求结果有四位有效位数, 则长用 _____ 来测量, 宽用 _____ 来测量。

9、利用霍尔效应测螺线管磁感应强度分布实验中的四个副效应可归结为：_____、_____、温度梯度电压和电极不等势电压。

10、学过的迈克尔逊实验和测量金属棒的线胀系数实验中主要使用的物理实验基本测量方法分别是和_____。

二、判断题（“对”在题号前（ ）中打√，“错”打×）（10分）

- () 1、准确度是指测量值或实验所得结果与真值符合的程度，描述的是测量值接近真值程度的程度，反映的是系统误差大小的程度。
- () 2、精确度指精密度与准确度的综合，既描述数据的重复性程度，又表示与真值的接近程度，反映了综合误差的大小程度。
- () 3、系统误差的特征是它的有规律性，而随机的特征是它的无规律性。
- () 4、算术平均值代替真值是最佳值，平均值代替真值可靠性可用算术平均偏差、标准偏差和不确定度方法进行估算和评定。
- () 5、测量结果不确定度按评定方法可分为 A 类分量和 B 类分量，不确定度 A 类分量与随机误差相对应，B 类分量与系统误差相对应。
- () 6、用 1/50 游标卡尺单次测量某一个工件长度，测量值 $N=10.00\text{mm}$ ，用不确定度评定结果为 $N=(10.00\pm 0.02)\text{mm}$ 。
- () 7、在测量钢丝的杨氏弹性模量实验中，预加 1Kg 砝码的目的是增大钢丝伸长量。
- () 8、利用逐差法处理实验数据的优点是充分利用数据和减少随机误差。

() 9、模拟法可以分为物理模拟和数学模拟，因为稳恒电流场和静电场的物理本质相同，所以用稳恒电流场模拟静电场属于物理模拟。

() 10、系统误差在测量条件不变时有确定的大小和正负号，因此在同一测量条件下多次测量求平均值能够减少或消除系统误差。

三、简答题（共 15 分）

- 1、简述利用实验方法探索物理规律的主要步骤。（5 分）
- 2、简述电位差计的基本原理。用十一线电位差计测电池电动势的操作过程中，若调至平衡状态后断开工作电流回路，这时检流计指针会如何变化？（10 分）

四、计算题 (20分, 每题 10分)

1、用流体静力称衡法测固体密度的公式为 $\rho = \frac{m}{m - m_1} \rho_0$, 若测得 $m = (29.05 \pm 0.09) \text{ g}$, $m_1 = (19.07 \pm 0.03) \text{ g}$, $\rho_0 = (0.9998 \pm 0.0002) \text{ g/cm}^3$, 求固体密度的测量结果。

2、根据公式 $\rho = \frac{4M}{\pi D^2 H}$ 测量铜圆柱体的密度。已知：
 $M = 45.038 \pm 0.004 \text{ (g)}$, $D = 1.2420 \pm 0.0004 \text{ (cm)}$, $H = 4.183 \pm 0.003 \text{ (cm)}$. 试计算 ρ 的不确定度 σ_ρ , 并写出结果表达式。

五、设计题 (35分)

设计内容：用光杠杆法测量金属棒线膨胀系数。

设计要求：(1) 简述实验基本原理，画出实验原理图，推导测量公式；(2) 合理选用实验器材；(3) 说明主要实验步骤和过程；(4) 选择合适的数据处理方法，说明原因。

南京邮电大学 2013/2014 学年第二学期

《 大学物理实验 》 期末试卷 参考答案

一、填空题 (20 分, 每题 2 分)

1. $\sqrt{s^2 + u^2}$, $\sqrt{\left(\frac{\partial y}{\partial x_1}\right)^2 \sigma_{x_1}^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial x_2}\right)^2 \sigma_{x_2}^2}$ 。

2. 0.29%(0.3%) , 2.9% (3%) 。

3. x,y 偏移出界, 辉度太弱。

4. 伏安法, 电桥法, 替代法, 欧姆表法 (注: 答其中两个即可)

5. 已定, 未定。

6. 减小随机误差, 避免疏失误差。

7. (3), (4)。

8. 毫米尺, 1/50 游标卡尺。

9. 温差电效应, 热磁效应。

10. 干涉法, 非电量电测法 。

二、判断题 (10 分, 每题 1 分)

1、√

2、√

3、×

4、√

5、×

6、×

7、×

8、√

9、×

10、×

三、简答题 (共 10 分)

1. 答: (1) 确定研究内容和研究对象。 (1 分)
(2) 设计实验。作图, 判定曲线类型, 建立相应函数关系。 (1 分)
(3) 实验测量待测量的对应关系。 (1 分)
(4) 判断曲线函数形式, 写出一般式, 建立经验公式。 (1 分)
(5) 验证。 (1 分)

2. 答: (1) 补偿原理; (2分)

定标: 调节电阻丝长度 L_0 , 补偿标准电池电动势 E_0 ; (2分)

测量: 调节电阻丝长度 L_x , 补偿未知电池电动势 E_x ; (2分)

计算: $E_x = L_x E_0 / L_0$. (2分)

(2) 检流计指针保持偏转, 不能补偿. (2分)

四、计算题 (20分, 每题10分)

1. 解: 密度的最佳估计值为 $\rho = \frac{m}{m - m_1} \rho_0 = 2.919 \text{ g/cm}^3$ (2分)

密度的不确定度:

$$\sigma_\rho = \sqrt{\left(\frac{\partial \rho}{\partial m}\right)^2 \sigma_m^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial m_1}\right)^2 \sigma_{m_1}^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial \rho_0}\right)^2 \sigma_{\rho_0}^2} \quad (2分)$$

$$= \sqrt{\left[\frac{m_1}{(m - m_1)^2} \rho_0\right]^2 \sigma_m^2 + \left[\frac{m}{(m - m_1)^2} \rho_0\right]^2 \sigma_{m_1}^2 + \left[\frac{m_1}{(m - m_1)}\right]^2 \sigma_{\rho_0}^2} \quad (1分)$$

$$= 0.019 \text{ g/cm}^3 \quad (1分)$$

$$\text{相对不确定度: } B = \frac{\sigma_\rho}{\rho} \times 100\% = 0.7\% \quad (1分)$$

密度结果为: $\rho = (2.91 \pm 0.02) \text{ g/cm}^3$ 或 $\rho = (2.919 \pm 0.019) \text{ g/cm}^3$

$$B = 0.7\% \quad (3分)$$

2. 解: 计算测量值 ρ :

$$\rho = \frac{4M}{\pi D^2 H} = 8.887 \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad (2分)$$

计算 ρ 相对合成不确定度

$$\frac{\sigma_\rho}{\rho} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_M}{M}\right)^2 + \left(2\frac{\sigma_D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_H}{H}\right)^2} \quad (2分)$$

$$= \sqrt{\left(\frac{0.004}{45.038}\right)^2 + \left(2 \times \frac{0.004}{1.2420}\right)^2 + \left(\frac{0.003}{4.183}\right)^2} = 0.096\% \quad (2分)$$

求 ρ 的合成不确定度

$$\sigma_\rho = \rho \frac{\sigma_\rho}{\rho} = 0.009 \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad (2分)$$

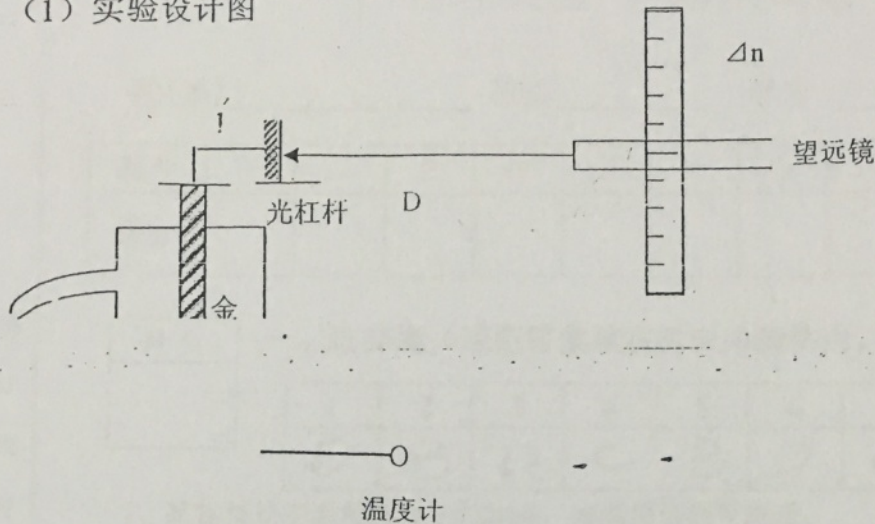
测量结果表示: $\rho = 8.887 \pm 0.009 (\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$

$B=0.1\%$

(2分)

五、设计题 (35分)

解: (1) 实验设计图



简述:

线胀系数: $\alpha = \Delta l / (L_0 (t_2 - t_0))$

光杠杆: $\Delta l = l \Delta n / 2D$

$\alpha = l \Delta n / \{2D (L_0 (t_2 - t_0))\}$

15分

(2) 实验仪器: 金属棒, 玻璃箱, 温度计, 光杠杆, 望远镜尺组, 蒸汽源。5分

(3) a、仪器调整;

b、记录初始值 t_0, n_0, l, D, L_0 ;

c、加热金属杆, 记录 t_2 (等间距取点) 和 n ;

10分

(4) 逐差法, 线性最小二乘法, 作图法;

自变量等间距分布, 两测量量线性变