

2003—2004 学年第二学期物理实验试卷答案

一、填空题（总分 30 分，每空 1 分）

- 1、迈克尔逊干涉仪单方向旋转刻度轮进行测量是为了消除 空程 差；在实验中观测到的同心圆干涉条纹是 等倾(非定域) 干涉条纹。
- 2、拉伸法测杨氏模量实验中用 异号 法减小系统误差；并用 光杠杆（光放大） 法放大金属丝的微小伸长量。
- 3、用望远镜、显微镜进行测量时，若视场中分划线（叉丝）不清晰时，应调节 目镜 焦距。
- 4、在超声速测定实验中，若环境温度为 25.7°C ，而 0°C 对应 273.15K ，则环境温度应表示为 298.9 K。
- 5、用示波器测方波周期，测量一个周期占用 4.8cm ，而扫描周期旋钮指向 0.5ms/div ，则此方波周期为 2.4 ms。（ 0.5ms/div 作为常量处理）
- 6、霍尔效应实验中，螺线管轴线上的磁感应强度 B 的大小与励磁电流的大小成 线性（正比） 关系。
- 7、在弗兰克—赫兹实验中，运动电子的能量等于或大于氩原子的临界能量时，它将与氩原子的电子发生 非弹性 碰撞，并使氩原子电子产生 能级跃迁。
- 8、光电效应实验证明了光的 量子(粒子) 性，而光干涉实验证明了光的 波动 性。
- 9、在全息照像实验中，应当将物光和参考光的 光程 差控制在几厘米以内，且其夹角应为 15~30 度。
- 10、牛顿环和劈尖干涉实验的干涉条纹均是 等厚 干涉条纹。
- 11、在测薄透镜焦距实验中，使各光学元件的主光轴重合的操作称为 共轴 调节。在此实验中使用 左右逼近 法是为了减小对成像是否清楚的判断中出现的随机误差。
- 12、分光计对同一转角采用左右对称读数是为了消除转动轴与中心轴的 偏心 差。用光栅测波长时，若各单色光条纹均清楚但只能看到一条黄光时，说明平行光管的狭缝开口 过大。
- 13、压力传感器中的传感元件是 电阻应变片。压力传感器输出电压 U_o 与电源电压的关系为 线性（正比） 关系。
- 14、电势差计测量电动势的基本原理是 补偿 原理。
- 15、在音频信号光纤传输实验中。发光二极管是将 电 信号转变为 光 信号的器件。
- 16、在伏安法测电阻实验中，测二极管的正向特性时，采用电流表 外 接法，而测二极管反向特性时则采用电流表 内 接法。
- 17、在测量中，绝对误差 $\Delta'N$ 等于 测量值 减去 真值。
- 18、多次测量的物理量的总不确定度由其 A类（统计） 不确定度与 B类(非统计) 不确定度的方和根构成。

二、选择题（每题只有一个正确答案，每题 2 分，共 30 分）

- 1、在光栅测量波长实验中，测量数据正确的规律是 B。
- A. $\phi_{\text{绿}} > \phi_{\text{黄I}} > \phi_{\text{黄II}}$ B. $\phi_{\text{绿}} < \phi_{\text{黄I}} < \phi_{\text{黄II}}$
- C. $\phi_{\text{黄I}} < \phi_{\text{绿}} < \phi_{\text{黄II}}$ D. $\phi_{\text{黄I}} > \phi_{\text{绿}} > \phi_{\text{黄II}}$
- 2、在光电效应实验中，测量截止电压的方法是 C。
- A. 异号法 B. 补偿法 C. 交点法 D. 半周期偶次测量法
- 3、水银温度计的一小格为 0.2°C 。用此水银温度计测量温度时下列数据中正确的是 B。
- A. 36°C B. 36.7°C C. 36.72°C D. 36.724°C
- 4、下列长度读数中，螺旋测微计(千分尺)所测得的测量值是 C。
- A. 2.3296mm B. 2.3296mm C. 2.329mm D. 2.329cm
- 5、在示波器实验中，在观察波形时，x轴上所加的扫描信号是 D。
- A. 正弦波 B. 三角波 C. 方波 D. 锯齿波
- 6、用 20 分度的游标卡尺测量物体的长度，其正确的读数是 C。
- A. 32.28cm B. 32.3cm C. 32.285cm D. 32.287cm
- 7 共振法测超声波实验中，相邻极大值之差是 C。
- A. 一个波长 B. 两个波长 C. 二分之一波长 D. 四分之一波长
- 8、下列测量结果表达式中正确的是 D。
- A. $R=(5.21\pm0.6)\Omega$ B. $\lambda=(654\pm100)\text{nm}$ C. $L=(15.2\pm0.61)\text{cm}$ D. $Y=(1.6\pm0.2)\times10^{11}\text{Pa}$
- 9、霍尔效应测磁场实验中消除副效应的实验方法是 C。
- A. 比较法 B. 补偿法 C. 异号法 D. 放大法
- 10、夫兰克赫兹实验中，第一激发态电势等于 C。
- A. 第一个波峰与第二个波谷间的电压差 B. 第一个波峰对应的电压差
- C. 第一个波谷与第二个波谷间的电压差 D. 第二个波谷对应的电压差
- 11、双臂电桥的电压输出灵敏度是单臂电桥的 A。
- A. 2 倍 B. 1/2 C. 4 倍 D. 1/4
- 12、测量 1.4 伏的电压并要求测量结果的相对误差小于 1.5%，则应选用的伏特表规格是 B。
- A. 0.5 级、量程 5V B. 1.0 级、量程 2V C. 2.5 级、量程 1.5V D. 1.5 级、量程 2V
- 13、用物距—像距法测凹透镜焦距实验中，下列说法中正确的是 C或者B。
- A. 虚物与凹透镜所成实像分列在凹透镜的左侧和右侧
- B. 虚物与实像均在凹透镜的左侧
- C. 虚物与实像均在凹透镜的右侧
- D. 虚物与凹透镜所成实像分列在凹透镜的右侧和左侧
- 14、量程为 10mA 的电流表测电流，读数是 5.00mA，算出测量的相对误差为 0.2%，此电流表是 A 级表。
- A. 0.1 B. 0.5 C. 1.0 D. 0.2
- 15、下列几个测量结果中，测量准确度最高的是 C。
- A. $L_1=1.5498\pm0.0005\text{cm}$ B. $L_2=1.5498\pm0.002\text{cm}$
- C. $L_3=154.98\pm0.02\text{cm}$ D. $L_4=2.214\pm0.001\text{cm}$

三. (20 分)

$$\overline{L}_n = \left| \overline{X}_{i+n} - \overline{X}_i \right| = |32.500 - 30.300| = 2.200mm \quad (1 \text{ 分})$$

$$\overline{L} = \left| \overline{X}_L - \overline{X}_0 \right| = |49.200 - 17.500| = 31.700mm \quad (1 \text{ 分})$$

$$\overline{d} = \frac{n}{L_n} \cdot \frac{\lambda}{2} \cdot \overline{L} = \frac{40}{2.200} \times \frac{589.30}{2} \times 10^{-6} \times 31.700 = 0.1698mm \quad (2 \text{ 分})$$

$$L_{n1} = 31.864 - 29.514 = 2.350mm \quad (0.5 \text{ 分})$$

$$L_{n2} = 32.386 - 30.162 = 2.224mm \quad (0.5 \text{ 分})$$

$$L_{n3} = 33.250 - 31.224 = 2.026mm \quad (0.5 \text{ 分})$$

$$L_1 = 49.259 - 17.382 = 31.877mm \quad (0.5 \text{ 分})$$

$$L_2 = 49.178 - 17.604 = 31.574mm \quad (0.5 \text{ 分})$$

$$L_3 = 49.163 - 17.514 = 31.649mm \quad (0.5 \text{ 分})$$

$$S_{\overline{L}_n} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (L_{n_i} - \overline{L}_n)^2}{3 \times 2}} = \sqrt{\frac{(0.150)^2 + (0.024)^2 + (-0.174)^2}{6}} = \sqrt{0.008796} = 0.094mm \quad (2 \text{ 分})$$

$$S_{\overline{L}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (L_i - \overline{L})^2}{3 \times 2}} = \sqrt{\frac{(0.177)^2 + (-0.126)^2 + (-0.051)^2}{6}} = \sqrt{0.008301} = 0.091mm \quad (2 \text{ 分})$$

$$\mu_{L_n} = \mu_L = \frac{\Delta}{\sqrt{3}} = \frac{0.01}{\sqrt{3}} \approx 0.0058mm \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sigma_{\overline{L}_n} = \sqrt{S_{\overline{L}_n}^2 + u_{L_n}^2} = \sqrt{0.008796 + 0.0000336} = 0.094mm \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sigma_{\overline{L}} = \sqrt{S_{\overline{L}}^2 + u_L^2} = \sqrt{0.008301 + 0.0000336} = 0.091mm \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{\sigma_{\overline{d}}}{\overline{d}} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\overline{L}_n}}{\overline{L}_n} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\overline{L}}}{\overline{L}} \right)^2} = \sqrt{\left(\frac{0.094}{2.200} \right)^2 + \left(\frac{0.091}{31.700} \right)^2} = \sqrt{\left(\frac{0.094}{2.200} \right)^2} = 0.04 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\sigma_{\overline{d}} = 0.059\overline{d} = 0.059 \times 0.1698 = 0.007mm \quad (1 \text{ 分})$$

$$d = \overline{d} \pm \sigma_{\overline{d}} = (0.170 \pm 0.007)mm \quad (3 \text{ 分})$$

(不写公式或公式错扣一分, 数值严重错误扣一分, 无单位扣一分)

四、(20 分)答:

1、作图法: (12 分)

图名、坐标轴、刻度、单位、原点、标度

连线均正确 7 分, 图上取数据点读坐标 2 分

计算斜率、截距 2 分, 写出方程 1 分

在图中直线上取两点 A,B 读出坐标:

A(35,0.49), B(65,1.65)

$$\text{则 } \theta = \frac{1.65 - 0.49}{65 - 35} = 0.039 \text{ mV } / ^\circ\text{C}$$

将 A 点坐标及 $\theta = 0.039 \text{ mV } / ^\circ\text{C}$ 代入

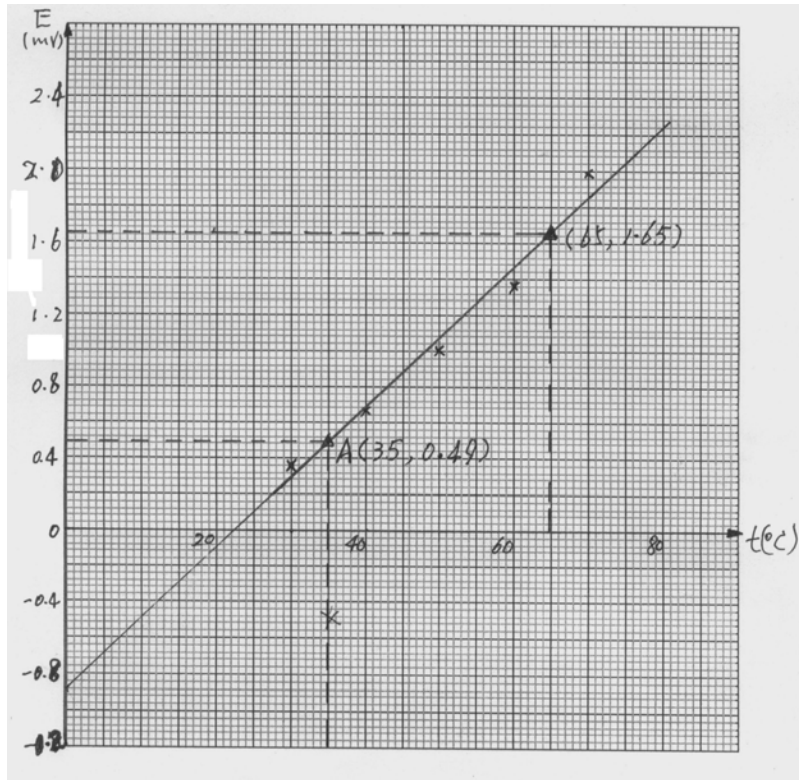
$$E = E_0 + \theta t, \text{ 得:}$$

$$0.49 = E_0 + 0.039 \times 35 \text{ mV}$$

$$E_0 = -0.88 \text{ mV}$$

$\therefore E-t$ 方程为:

$$E = -0.88 + 0.039t$$



E-t 关系图

2、最小二乘法： (8 分)

(1) 设 $E-t$ 关系方程为 $E = E_0 + \theta t$

$$(2) \quad \bar{t} = \frac{30+40+50+60+70}{5} = 50 \quad (^\circ\text{C}) \quad (1 \text{ 分})$$

$$(\bar{t})^2 = 2500 \quad (^\circ\text{C})^2$$

$$\bar{E} = \frac{0.3575+0.6627+1.0003+1.3678+1.7746}{5} = \frac{5.1629}{5} = 1.03258 \quad (\text{mV}) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\overline{t \cdot E} = \frac{30 \times 0.3575 + 40 \times 0.6627 + 50 \times 1.0003 + 60 \times 1.3678 + 70 \times 1.7746}{5} = 58.7076 \quad (^\circ\text{C} \cdot \text{mV}) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\overline{t^2} = \frac{30 \times 30 + 40 \times 40 + 50 \times 50 + 60 \times 60 + 70 \times 70}{5} = 2700 \quad (^\circ\text{C})^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \quad \theta = \frac{\bar{t} \cdot \bar{E} - \overline{t \cdot E}}{\bar{t}^2 - \overline{t^2}} = \frac{50 \times 1.03258 - 58.7076}{2500 - 2700} = 0.03539 \quad \text{mV}/^\circ\text{C} \quad (1 \text{ 分})$$

$$E_0 = \bar{E} - \theta \bar{t} = 1.03258 - 0.03539 \times 50 = -0.7369 \quad (\text{mV}) \quad (1 \text{ 分})$$

(4) $E-t$ 关系方程为：

$$E = E_0 + \theta t = -0.7369 + 0.03539 t \quad (\text{mV}) \quad (2 \text{ 分}) \quad (\text{没写单位扣 1 分})$$