

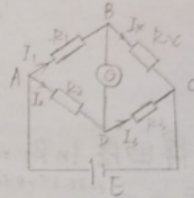
重庆大学物理实验报告

开课学院、实验室 大学物理实验中心 实验时间: 2020 年 11 月 8 日

课程名称	大学物理实验	实验项目名称	实验项目类型				
			验证	演示	综合	设计	其他
指导教师		成绩					

用直流电桥测量电阻温度系数

实验目的: 1. 掌握惠斯通电桥测量电阻的原理和使用方法
2. 测定电阻温度系数



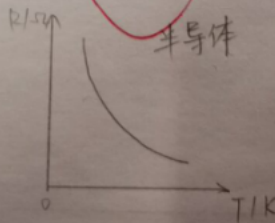
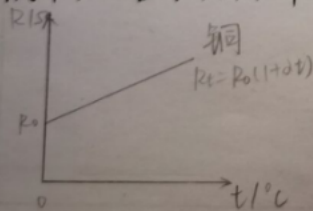
实验原理:

1. 惠斯通电桥原理

R_1, R_2, R_3, R_x 构成封闭回路, 中间接入检流计称为电桥. 通过调节 R_1, R_2, R_3 可使 G 上无电流通过, 指针不偏转. 此时称为电桥平衡. 有 $V_B = V_D, I_g = 0, \therefore \frac{R_x}{R_1} = \frac{R_3}{R_2}$, 即 $R_x = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} = CR_3$. 因此改变 R_3 测得 R_1, R_2 可计算得 R_x .

2. 电阻温度系数

金属导体电阻与温度之间存在线性关系. $R_t = R_0(1 + \alpha t)$. $R_t - t$ 曲线近似为一条直线, $k = R_0 \alpha, b = R_0$. 由半导体材料制成温度系数的热敏电阻, 在 t 变化不大范围内, R 随 t 个而 \downarrow , $R_T = R_0 e^{\frac{b}{T}} \Rightarrow \ln R_T = \frac{b}{T} + \ln R_0$. 测 T 和 R_T 即可作图求解.



实验仪器:

钠光灯, 读数显微镜 (量程 $0 \sim 50\text{mm}$, 最小量 0.01mm , 估读误差 0.001mm), 平玻璃片, 牛顿环

实验步骤:

1. 调节读数显微镜

钠光灯通电发生受光后, 调节反光玻片的角度和方向, 以及灯的位置, 使显微镜内视场明亮均匀。
调节目镜, 使叉丝像清晰。

2. 用牛顿环测凸透镜凸面的曲率半径

1) 将牛顿环放在载物台上, 从下向上调节望远镜筒, 得到清晰的干涉条纹; 调节位置, 使某环在纵向叉丝沿主尺方向移动时始终与横向叉丝相切

2) 观察牛顿环条纹分布情况, 并测量环的直径, 读数时同向一个方向移动

3) 根据 $D_m^2 = 4\lambda R(m+m_0)$, 测量数据计算 R

3. 观察劈尖干涉, 测量薄片厚度

将劈尖放在载物台上, 参照牛顿环调节光路, 使薄片直边与干涉条纹平行, 根据公式测量 e 。

实验记录:

1. 劈尖/mm

x_0	x_{20}	$L_0 = x_{20} - x_0 $	$L_{左}$	$L_{右}$	$L = L_{左} - L_{右} $
22.181	25.928	3.747	0.016	28.505	28.489

2. 牛顿环

$x=m$	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	平均值
$D_{左}$	21.745	21.150	21.555	21.446	21.349	21.230	21.118	20.999	20.840	20.690	20.545	20.410	
$D_{右}$	14.890	14.990	15.090	15.194	15.298	15.410	15.530	15.645	15.772	15.910	16.060	16.220	
D	6.855	6.160	6.465	6.252	6.051	5.820	5.589	5.336	5.068	4.744	4.504	4.190	
y	46.797	44.350	41.693	39.088	36.615	34.272	32.057	29.965	27.985	26.112	24.356	22.730	32.378
xy	751.86	665.34	583.75	508.14	437.58	372.5	312.37	257.9	205.46	157.47	121.72	87.780	371.98
x^2	256	225	196	169	144	121	100	81	64	49	36	25	122

数据处理:

1. 劈尖

已知 $\lambda = 589.3 \text{ nm}$, $n=1$

根据实验数据, $x=20$, $L_x = 3.747 \text{ mm}$, $L = 28.489 \text{ mm}$

可计算得薄片厚度 $e = \frac{\lambda}{2n} \cdot x \cdot \frac{L}{L_x} = 0.04481 \text{ mm}$

2. 牛顿环

$$\begin{cases} x=m \\ y=D_m^2 \\ a=4\lambda R \\ b=4\lambda R m_0 \end{cases} \quad \begin{cases} a = \frac{\bar{x}\bar{y} - \bar{xy}}{(\bar{x})^2 - \bar{x}^2} \\ b = \bar{y} - a\bar{x} \end{cases}$$

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{12} x_i / 12 = 10$$

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^{12} y_i / 12 = 32.378 \text{ mm}^2$$

$$\bar{xy} = \sum_{i=1}^{12} x_i y_i / 12 = 371.98 \text{ mm}$$

数据处理:

$$(\bar{x})^2 = 100.$$

$$\bar{x^2} = \sum_{i=1}^{12} x_i^2 / 12 = 122$$

$$\therefore a = \frac{\bar{x}\bar{y} - \bar{xy}}{(\bar{x})^2 - \bar{x^2}} = 2.2$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} = 10$$

$$\therefore y = 2.2x + 10$$

$$R = \frac{a}{4\lambda} = 933.3 \text{ mm.}$$

$$m_0 = \frac{b}{4\lambda R} = 4.5$$

$$R_{\text{真}} = 1024 \text{ mm}$$

$$Er = \frac{|R - R_{\text{真}}|}{R_{\text{真}}} = 8.8\%$$

数据
1129

- 讨论:
- ① 读数中视野变暗可移动钠灯
 - ② 只能同一方向旋转以消除回程差.
 - ③ 牛顿环实验前要将孔调至中央

物理实验 原始实验数据记录

2024年11月15日

实验名称 等厚干涉-劈尖和牛顿环

实验仪器:

仪器名称	量程	最小量	估读误差	仪器误差	零位误差
钠光灯					
读数显微镜	0~50mm	0.01mm	0.001mm	0.004mm	

物理现象及数据记录 (表格自拟):

1. 劈尖 1mm

x_0	x_{20}	$l_0 = x_{20} - x_0 $	$L_{左}$	$L_{右}$	$L = L_{左} - L_{右} $
22.181	25.928	3.747	0.016	28.505	28.489

2. 牛顿环

x/m	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	平均值
$D_{左}$	21.745	21.650	21.555	21.440	21.309	21.200	21.119	20.999	20.890	20.800	20.685	20.410	
$D_{右}$	14.890	14.990	15.098	15.194	15.298	15.410	15.530	15.645	15.712	15.900	16.061	16.220	
$D = D_{左} - D_{右} $	6.855	6.660	6.457	6.252	6.051	5.820	5.589	5.354	5.088	4.700	4.504	4.190	
$y = D^2$	46.971	44.356	41.695	39.088	36.615	34.272	31.239	28.668	25.889	22.490	20.280	17.556	32.378
xy	751.86	665.34	583.70	508.19	459.38	420.39	372.37	327.98	283.46	157.47	121.74	87.780	371.98
x^2	256	225	196	169	144	121	100	81	64	49	36	25	122

$R_{标} = 1024mm$

$\lambda = 589.3nm$

指导教师:

8/11/5