

实验报告

18

吴 12/11上

课程名称: 物理实验B, 实验名称: 光的干涉, 实验日期: 2023 年 11 月 12 日 下午

班级: 教学班级: 08012204 学号: 1162413 姓名: 俞乐翔

光的干涉

第1页

一. 实验目的.

- (1) 观察劈尖干涉和牛顿环两种光的干涉现象.
- (2) 利用劈尖干涉测量玻璃丝直径, 用牛顿环测曲率半径.

二. 实验仪器.

测量显微镜, 钠光灯, 牛顿环, 光学平晶玻璃.

三. 实验原理

1. 劈尖干涉.

单色光垂直 ($i=0$), 入射, 空气劈 ($n=1$) 时.

$$\delta = 2e + \frac{\lambda}{2} = \frac{2k\lambda}{2}, \quad k \in \mathbb{N}^+, \text{ 明条纹..}$$

$$\delta = 2e + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}, \quad k \in \mathbb{N}, \text{ 暗条纹}$$

接触处, $e=0, \quad \delta = \frac{\lambda}{2}, \quad \text{暗..}$

$$\Delta d = e_2 - e_1 = \frac{\sigma k \lambda}{2}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sigma d}{\lambda} = \frac{\sigma k \lambda}{2\lambda}$$

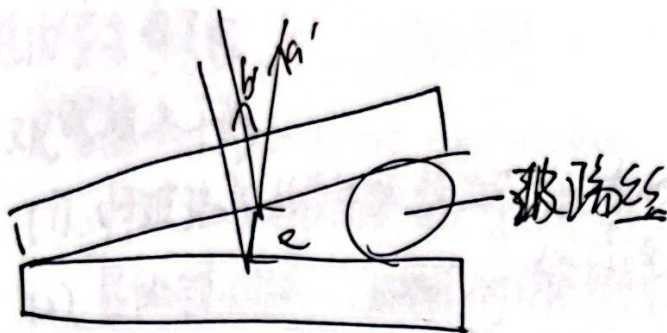
$$D = \tan \theta = \frac{\lambda \sigma k}{2x}$$

联系方式: 19883557864

指导教师签字: _____

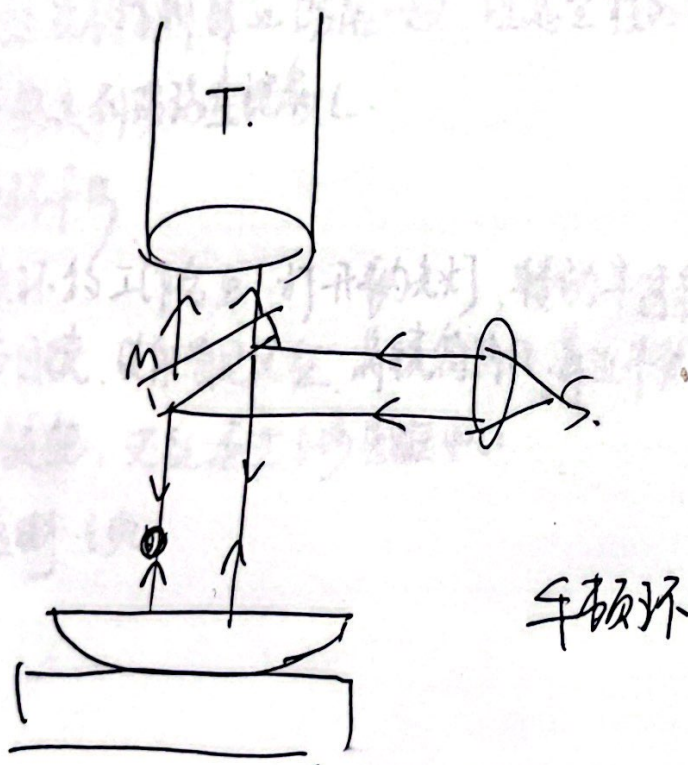
实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
 班级: _____ 教学班级: _____ 学号: _____ 姓名: _____



第2页

2. 牛顿环



$$R = \frac{r_k^2}{k\lambda}$$

第k级暗纹半径 r_k 与透镜曲率半径 R 的关系为

$$\lambda = 589.3 \text{ nm}$$

$$\begin{cases} r_m^2 = mR\lambda \\ r_n^2 = nR\lambda \end{cases}$$

$$\Rightarrow R = \frac{r_m^2 - r_n^2}{(m-n)\lambda}$$

联系方式: _____

指导教师签字: _____

实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

四. 实验内容与步骤

分3项

1. 观察劈尖干涉

- (1). 将玻璃片放在显微镜工作台上, 在两玻璃片之间夹一根玻璃丝.
- (2). 显微镜调焦, 直到看到清晰的干涉条纹.
- (3). 使叉丝左右移到靠近劈尖一边, 观察条纹的影响.
- (4). 测量劈尖到玻璃丝距离 L .

2. 观察牛顿环干涉

- (1). 牛顿环的工作台上, 打开钠光灯, 转动半透镜, 使视野最亮.
- (2). 调节目镜, 使能看见叉丝, 将镜筒降低, 靠近牛顿环, 直至清晰.
- (3). 调节目镜, 叉丝通过干涉圆斑中心.
- (4). 重复测量 6 次.

联系方式: _____

指导教师签字: _____

实验七 光的干涉

吴

$$\lambda = 589.3 \text{ nm}$$

实验数据与结果

1. 利用劈形膜的干涉特性测量玻璃丝直径 $D(u)$

单位: mm

被测量 次数	$X_{\text{初}}$	$X_{\text{末}}$	$X_i = X_{\text{末}} - X_{\text{初}}$	$L_{\text{初}}$	$L_{\text{末}}$	$L_i = L_{\text{末}} - L_{\text{初}}$	\bar{X}_u	\bar{L}_u
1	13.290	19.478		11.55	31.415			
2	19.468	13.272		31.421	11.540			
3	13.298	19.478		11.528	31.421			
4	19.461	13.267		31.378	11.534			
5	13.269	19.472		11.54	31.387			

$$D = \frac{l\lambda}{2x} \Delta K$$

$\Delta K = 30$ 条纹

注: X_i 为 $\Delta K = 30$ 条暗纹的横向距离; L_i 为劈尖到玻璃丝的距离。

2. 利用牛顿环测量曲率半径 $R(u)$

单位: mm

被测量 次数	X_{11}	X_1	X'_1	X'_{11}	$D_{11} = X_{11} - X'_{11}$	$D_1 = X_1 - X'_1$	\bar{D}_{11u}	\bar{D}_{1u}
1	27.578	25.228	27.582	22.183				
2	22.240	23.580	26.257	27.655				
3	27.582	26.209	23.530	22.178				
4	22.222	23.584	26.258	27.621				
5	27.587	26.240	23.583	22.176				

$$R = \frac{D_m^2 - D_n^2}{4(m-n)\lambda}$$

$n=1, m=11$

3. 测量头发丝的直径 $D(u)$

$R(m_p) =$

被测量 次数	$X_{\text{初}}$	$X_{\text{末}}$	$X_i = X_{\text{末}} - X_{\text{初}}$	$L_{\text{初}}$	$L_{\text{末}}$	$L_i = L_{\text{末}} - L_{\text{初}}$	\bar{X}_u	\bar{L}_u
1								

$$D = \frac{l\lambda}{2x} = \Delta K$$

实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
班 级: _____ 教学班级: _____ 学 号: _____ 姓 名: _____

数据处理 /

1. 实验求 玻璃丝直径 $D(\mu\text{m})$.

$$(1) \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^5 X_i}{5} = 0.922 \text{ mm}, \quad \bar{L} = 0.8662 \text{ mm}.$$

$$(2) MA(X) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (X_i - \bar{X})^2}{5(5-1)}} = 0.0039 \text{ mm}, \quad MA(L) = 0.019 \text{ mm}.$$

$$(3) M_B = \frac{\Delta}{\sqrt{3}} = 0.02887 \text{ mm}.$$

$$(4) u(X) = \sqrt{MA_X^2 + M_B^2} = 0.0048 \text{ mm}, \quad u(L) = 0.019 \text{ mm}.$$

$$\begin{aligned} (5) M(D) &= \sqrt{\sum_{i=1}^2 \left(\frac{\partial \Phi}{\partial X_i} \right)^2 u_L^2(X_i)} \\ &= \sqrt{\left(\frac{\partial \Phi}{\partial X} \right)^2 u_L^2 + \left(\frac{\partial \Phi}{\partial L} \right)^2 u_X^2} \\ &= \frac{\lambda}{2} \Delta k \sqrt{\frac{1}{X^2} u_L^2 + \frac{L^2}{X^4} u_X^2} = 0.14 \text{ mm}. \end{aligned}$$

$$D = \frac{L\lambda}{2X} \Delta k = 28.36 \text{ nm}.$$

$$D(u) = 28.36 (0.14) \text{ nm}.$$

联系方式: _____

指导教师签字: _____

实验报告

课程名称: _____ 实验名称: _____ 实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日
 班级: _____ 教学班级: _____ 学号: _____ 姓名: _____

数据处理2

牛顿环测量曲率半径

$$1. \bar{D}_i = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 D_i = 5.4086 \text{ mm} \quad \bar{D} = 2.6706 \text{ mm}$$

$$R = \frac{\bar{D}_i^2 - \bar{D}^2}{4(i-1)\lambda} = 938.4 \text{ mm}$$

$$2. M_A(D_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (D_i - \bar{D})^2}{5(5-1)}} = 0.0033 \text{ mm}$$

$$M_A(D) = 0.0062 \text{ mm}$$

$$3. u_D = \frac{s}{\sqrt{5}} = 0.0029 \text{ mm}$$

$$4. u(R_i) = \sqrt{u_{D1A}^2 + u_{D1B}^2} = 0.0044 \text{ mm}$$

$$u(D) = 0.0068 \text{ mm}$$

$$5. u(R) = \sqrt{\sum_{i=1}^5 \left(\frac{\partial R}{\partial D_i} \right)^2 u(D_i)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{D_i^2 u_{D1}^2 + D_i^2 u_{D2}^2}{2(11-1)\lambda}} = 2.5 \text{ mm}$$

$$\therefore R(u) = 938.4 (2.5) \text{ mm}$$

联系方式: _____

指导教师签字: _____

3	13.298	19.478	6.18	11.528	31.421	19.893
4	13.267	19.461	6.194	11.534	31.378	19.844
5	13.269	19.472	6.203	11.504	31.307	19.803

ΔX^2	ΔL^2	uxa(mm)	uxb(mm)	ux(mm)	ud(mm)
1.76E-05	0.001918	0.003878	0.002887	0.004835	0.00014
1.44E-05	0.000219	ula(mm)	ulb(mm)	ul(mm)	
0.000149	0.000718	0.019161	0.002887	0.019377	
3.24E-06	0.000493				
0.000117	0.003994				

2. 牛顿环测量曲率半径R()

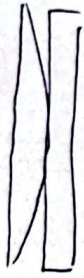
	X11(mm)	X1(mm)	X1'(mm)	X11'(mm)	D11(mm)	D1(mm)	$\overline{D11}(mm)$	$\overline{D1}(mm)$	R(mm)	$\lambda(mm)$
1	27.598	26.228	23.582	22.183	5.415	2.646	5.4086	2.6706	938.4375	0.000589
2	22.24	23.58	26.257	27.655	5.415	2.677				
3	27.582	26.209	23.53	22.178	5.404	2.679				
4	22.223	23.584	26.258	27.621	5.398	2.674				
5	27.587	26.24	23.563	22.176	5.411	2.677				

$\Delta D11^2$	$\Delta D1^2$	uD11a(mm)	uD11b(mm)	uD11(mm)	ud(mm)
4.1E-05	0.000605	0.003326	0.002887	0.004404	2.546873
4.1E-05	4.1E-05	uD1a(mm)	uD1b(mm)	uD1(mm)	
2.12E-05	7.06E-05	0.006202	0.002887	0.006841	
0.000112	1.16E-05				
5.76E-06	4.1E-05				

思考题

1. 内侧疏、条纹粗、条纹小、

外侧密、条纹细、条纹大、



内侧内凹、外侧外凸同时、越靠内、与平面夹角越小、

因为内侧内凹程度差小、条纹粗而疏、

越外、与平面夹角大、相同间隙差差大、条纹细