

班号 通信2班

学号 210210226

姓名 杨承翰

教师签字

实验日期 4.4

组号 27

预习成绩 2

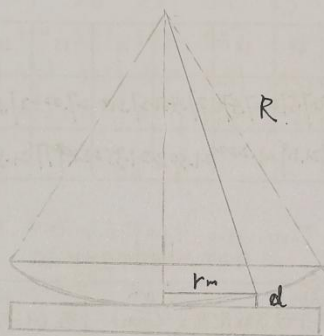
总成绩

## 实验名称 光的等厚干涉现象与应用

## 一、预习

预习指导书, 设牛顿环的第  $m$  级暗环半径为  $r_m$ , 该处对应的空气隙厚度为  $d$ , 凸透镜的凸面曲率半径为  $R$ , 空气隙折射率取  $n=1$ , 推导出牛顿环的第  $m$  级暗环半径  $r_m$  的表达式

$$r_m = \sqrt{m\lambda \left( R - \frac{m\lambda}{4} \right)}$$



$$(R-d)^2 = R^2 - r_m^2$$

$$r_m = \sqrt{2Rd - d^2} \approx \sqrt{2Rd}$$

$$d = \frac{m\lambda}{2}$$

$$\therefore r_m = \sqrt{m\lambda R - \frac{m^2\lambda^2}{4}}$$

$$= \sqrt{m\lambda \left( R - \frac{m\lambda}{4} \right)}$$

## 二、原始数据记录

1.

牛顿环测透镜曲率半径数据记录

环的序数	$m$	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
环的位置读数	左	28.405	28.325	28.289	28.223	28.142	28.087	28.018	27.947	27.873	27.800	27.700
/mm	右	20.855	20.818	20.792	20.755	20.722	20.691	20.665	20.638	20.605	20.573	20.545

环的序数	$n$	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
环的位置读数	左	27.635	27.572	27.470	27.402	27.318	27.222	27.108	27.019	26.924	26.812	26.721
/mm	右	21.037	21.119	21.222	21.302	21.352	21.477	21.541	21.641	21.735	21.815	21.889

2.

劈尖干涉测磁带厚度数据记录

测量次数	第 $i$ 条干涉条纹位置 $x_1$ (mm)	第 $(i+10)$ 条干涉条纹位置 $x_2$ (mm)
1	18.935	26.793
2	18.837	27.690
3	20.618	28.962
4	21.537	28.569
5	22.503	30.619

教师	姓名
签字	陈华



## 三、数据处理

用逐差法求  $D_m^2 - D_n^2$  的平均值; 计算曲率半径  $R$  的平均值及不确定度; 计算磁带的厚度, 要有完整的计算过程。

m	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
$D_m$	8.15	8.01	7.90	7.77	7.62	7.48	7.35	7.21	7.07	6.93	6.74
$D_m^2$	66.42	64.11	62.36	60.34	58.06	56.19	54.07	51.97	49.96	47.98	45.36
n	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
$D_n$	6.60	6.45	6.25	6.10	5.97	5.75	5.57	5.38	5.19	4.97	4.75
$D_n^2$	43.53	41.64	39.04	37.21	35.59	33.00	30.99	28.92	26.89	24.67	22.58
$D_m^2 - D_n^2$	22.89	22.47	23.32	23.13	22.47	23.19	23.08	23.05	23.07	23.31	22.78
$\overline{D_m^2 - D_n^2}$	22.98										

$$A(D_m^2 - D_n^2) \cdot 0.09 \quad -0.51 \quad 0.34 \quad 0.15 \quad -0.50 \quad 0.21 \quad 0.10 \quad 0.07 \quad 0.09 \quad 0.33 \quad -0.20$$

$$\bar{R} = \frac{\overline{D_m^2 - D_n^2}}{4(m-n)\lambda} = 0.887 \text{ m} \approx 0.89 \text{ m} \quad \text{劈尖干涉}$$

$$U_{\overline{D_m^2 - D_n^2}} \approx S_{\overline{D_m^2 - D_n^2}} = 0.0802$$

$$\bar{L} = 0.8025 \text{ mm}$$

$$U_{\bar{R}} = \frac{U_{\overline{D_m^2 - D_n^2}}}{4(m-n)\lambda} = 0.0188 \text{ m} \approx 0.019 \text{ m}$$

$$h = \frac{10}{L} = 12461 \text{ 条/m}$$

$$E = \frac{U_{\bar{R}}}{\bar{R}} \times 100\% = 2.12\%$$

$$L = 21.11 \text{ mm}$$

$$d = hL \frac{\lambda}{2} = 7.76 \times 10^{-5} \text{ m}$$

## 四、实验结论及现象分析

出现明显的牛顿环现象, 以中心为圆点形成一层层圆

$$\text{半径 } R = \bar{R} \pm U_{\bar{R}} = 0.887 \text{ m} \pm 0.019 \text{ m} \quad 0.89 \pm 0.02 \text{ m}$$

劈尖干涉条纹明显, 分为等间距的很多条纹

$$\text{磁带厚度 } d = 7.75 \times 10^{-5} \text{ m}$$

## 五、讨论题

1. 理论上牛顿环中心是个暗点, 实际上看到的往往是个忽明忽暗的班, 其原因是什么?

对透镜曲率半径 $R$ 测量有无影响?

2. 实验中, 若平板玻璃上有微小的凸起, 则凸起处的干涉条纹会发生如何变化?

1. 钠灯光源不稳定, 显示导致斑忽明忽暗

对半径 $R$ 测量无影响

2. 对应的干涉条纹弯向高处一侧