

重修

中国民航飞行学院学生实验报告

课程名称: 大学物理实验 姓名: 苏海彦 学号: 20180511085
专业: 空管 班级: 1816 教学单位: 计算机学院
实验室名称: 物理实验室 实验日期: 11.14

实验成绩: 批阅教师: 日期:

一、实验项目名称

牛顿环与劈尖干涉

二、实验目的:

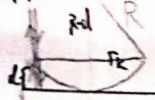
1. 观察等厚干涉现象
2. 利用干涉原理测量平凸透镜的曲率半径、微小直径(或厚度)
3. 学习读数显微镜的使用

三、实验设备及材料

1. 钠光灯 DTY-1型低压光源
2. 读数显微镜 JXD-B3 S182017003193
3. 牛顿环装置
4. 劈尖干涉装置

四、实验原理简述:

牛顿环:



$$\delta = 2nd + \frac{\lambda}{2} \quad (\text{空气折射率 } n=1)$$

$$\text{暗纹: } \delta = k\lambda \quad k=1, 2, \dots$$

$$\text{明纹: } \delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \quad k=0, 1, 2, \dots$$

$$R^2 = r_k^2 + (R-d)^2$$

$$\therefore r_k^2 = 2dR - d^2 \quad \because R \gg d \quad \therefore d^2 \approx 0$$

$$\therefore \text{暗纹: } r_k = \sqrt{k\lambda R} \quad k=0, 1, 2, \dots$$

$$\text{明纹: } r_k = \sqrt{(k+\frac{1}{2})\lambda R} \quad k=1, 2, \dots$$

$$\therefore r_k = \sqrt{k\lambda R} \Rightarrow R = \frac{r_k^2}{k\lambda} = \frac{r_m^2 - r_n^2}{4(m-n)\lambda}$$

劈尖干涉:



干涉条纹: 与玻璃条纹间距相等的干涉条纹

$$\begin{cases} \delta = 2d + \frac{\lambda}{2} \\ \delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \end{cases} \Rightarrow d = k\frac{\lambda}{2}$$

玻璃条纹处为0级暗条纹, 故条纹片处为 $k=N$ 级条纹, 则 $d = N\frac{\lambda}{2}$ $\frac{N}{l_n} = \frac{1}{\lambda}$

$$N = k = \frac{nL}{l_n} = d = \frac{nL}{l_n} \frac{\lambda}{2}$$

五、实验内容与步骤

1. 仪器:

1. 启动钠光灯电源 ($\lambda = 589.3\text{nm}$) (钠灯预热需要5min)
2. 调整显微镜下的反射镜, 不要让光从反射镜反射到载物台上, 将动镜将物镜筒置于视场中间。
(注意: 坐标读数处于中间位置, 2.5mm处)
3. 将物镜下放置正玻璃片上
(注意: 物镜下放置正玻璃片时, 也不要因显微镜的移动, 也不要因显微镜的移动)
4. 转动目镜, 调焦, 将颜色调焦又调节目镜清晰
5. 调整光源位置, 使视场中间均匀
6. 转动调焦手轮, 由低倍镜, 转动目镜使目镜中观察到清晰的干涉圆环。
7. 转动升降环装置, 将升降环中心移至视野中心位置
8. 转动调焦手轮, 使叉丝向右移动, 同时叉丝中心对准干涉条纹暗环数到35环以上。
转动叉丝, 调焦手轮, 使叉丝向左移动。记录数据

2. 干涉:

1. 检查平面玻璃板上是否有灰尘, 必要时可以用镜头纸擦干净。
2. 把显微镜正对光源, 调整目镜, 使视场中出现一系列清晰的明暗干涉条纹。某数时要保证整个视场位于显微镜, 在叉丝范围内。
3. 用显微镜两端标度尺量取, 求平均值。

六、实验现象、测试数据与结果记录

环数	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
$x_k(\text{mm})$	4.522	4.628	4.770	4.925	5.075	5.218	5.372	5.540	5.711	5.892
$x'_k(\text{mm})$	17.610	17.471	17.348	17.205	17.070	16.918	16.762	16.590	16.419	16.213
L_k										
L'_k										
$L_k - L'_k$										
$L_k - L'_k$										
$L_k - L'_k$										

	x_0	x_1	x_2	x_L	$L_k = x_{2m} - x_1$	$L = x_k - x_0 $
1	37.325	36.122	34.152	11.050	1.94	25.873
2	37.432	27.762	25.770	11.396	1.992	26.236
3	37.678	34.962	33.022	11.300	1.94	26.378
4	37.650	25.912	33.958	11.352	1.954	26.298
5	37.618	32.081	30.095	11.370	1.936	26.288
$\bar{L}_n = 1.9524$				$\bar{L} = 26.2146$		

$$d = \frac{nL}{L_n} \frac{\lambda}{2} = 3.95622 \times 10^{-5} \text{ mm}$$

实验结果:

牛顿环: 曲率半径为 $872 \pm 2 \text{ mm}$

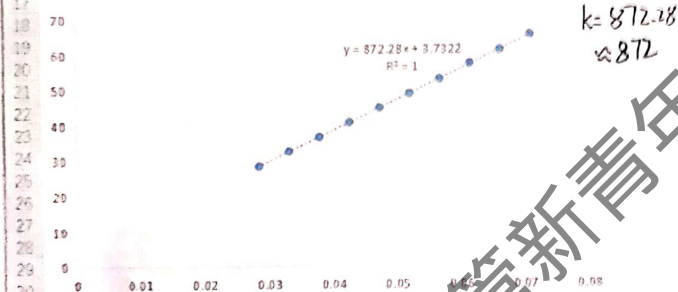
(图见右)

劈尖干涉: 物体高度 $4.0 \times 10^{-5} \text{ mm}$

七、对实验现象、实验结果的分析与结论

H12		Q / x							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
波长	环数		x(Am)	Dm(左)	Dm(右)	y(Dm2)	k	b	
0.000589	30	0.005001	0.070716	9.522	17.61	65.41574			
0.000589	28	0.004356	0.066002	9.648	17.471	61.19933			
0.000589	26	0.003756	0.061287	9.77	17.343	57.35033			
0.000589	24	0.0032	0.056573	9.925	17.205	52.9984			
0.000589	22	0.002689	0.051858	10.075	17.07	48.93003			
0.000589	20	0.002223	0.047144	10.218	16.918	44.89			
0.000589	18	0.0018	0.04243	10.372	16.762	40.8321			
0.000589	16	0.001422	0.037715	10.540	16.59	36.6025			
0.000589	14	0.001089	0.033001	10.711	16.419	32.58126			
0.000589	12	0.0008	0.028286	10.892	16.213	28.31304			
		0.002634	0.049501						
	D		0.000183361						
	R的不确定度U		1.535249378						

图表标题



实验总结:

在牛顿环实验中,由于操作不当,忘记将开始时的镜筒设置为25mm处,导致最后结果没有超过量程,下次操作务必引起重视。