

预习报告		实验记录		分析讨论		总成绩	

年级、专业：	2017 级 物理学	组号：	实验班 2
姓名：	高寒	学号：	17353019
日期：		教师签名：	

实验 CB1+ 迈克尔逊干涉及应用（白光干涉）

【实验报告注意事项】

1. 实验报告由三部分组成：

- 1) 预习报告：（提前一周）认真研读**实验讲义**，弄清实验原理；实验所需的仪器设备、用具及其使用（强烈建议到实验室预习），完成讲义中的预习思考题；了解实验需要测量的物理量，并根据要求提前准备实验记录表格（由学生自己在实验前设计好，可以打印）。预习成绩低于 10 分（共 20 分）者不能做实验。
- 2) 实验记录：认真、客观记录实验条件、实验过程中的现象以及数据。实验记录请用珠笔或者钢笔书写并签名（**用铅笔记录的被认为无效**）。**保持原始记录，包括写错删除部分，如因误记需要修改记录，必须按规范修改。**（不得输入电脑打印，但可扫描手记后打印扫描件）；离开前请实验教师检查记录并签名。
- 3) 分析讨论：处理实验原始数据（学习仪器使用类型的实验除外），对数据的可靠性和合理性进行分析；按规范呈现数据和结果（图、表），包括数据、图表按顺序编号及其引用；分析物理现象（含回答实验思考题，写出问题思考过程，必要时按规范引用数据）；最后得出结论。

实验报告就是预习报告、实验记录、和数据处理与分析合起来，加上本页封面。

2. 每次完成实验后的一周内交**实验报告**。

3. 除实验记录外，实验报告其他部分建议双面打印。

实验 CB1+ 迈克尔逊干涉及应用（白光干涉）

【实验目的】

1. 观察等倾、等厚干涉现象及调节白光干涉条纹；
2. 学习用迈克尔逊干涉仪测量钠光谱波长差的方法；
3. 学习用白光干涉测量透明薄片折射率的方法；
4. 用迈克尔逊干涉仪测量多种光源的相干长度

【仪器用具】

编号	仪器用具名称	数量	主要参数（型号，测量范围，测量精度等）
1	精密干涉仪	1	SGM-3
2	He-Ne 激光器	1	
3	透明薄片	1	
4	螺旋测微计	1	

【原理概述】

该实验观察复色光的等倾干涉现象。在迈克尔逊干涉仪中，等倾干涉的光程差为

$$L = \sqrt{(Z + 2d)^2 + R^2} - \sqrt{Z^2 + R^2} = \sqrt{Z^2 + R^2} \left(\sqrt{1 + \frac{4d(Z + d)}{Z^2 + R^2}} - 1 \right) \simeq 2d \cos \theta \quad (1)$$

当光程差为波长的整数倍时，出现明纹；半奇数倍时，出现暗纹。明纹条件是

$$\theta = \arccos \frac{m\lambda}{2d} \quad (2)$$

但对于复色光来说，波长非单一，因此，干涉仪会将不同波长的光分开，形成彩色条纹。但彩色条纹中间依然存在一个暗纹，称为中心暗纹。观察到中心暗纹后，移动 M_1 镜使得中心暗纹移到视场中央，在 M_1 镜和分束镜 P_1 间放上折射率为 n ，厚度为 t 的透明薄片，且让薄片和 M_1 镜平行，光程差就相应地扩大了 $\Delta L = 2t(n - 1)$ 。这个光程差使得彩色条纹移出视场范围，此时再调整 M_1 镜的位置 $\Delta d = \frac{1}{2}\Delta L$ ，就可以使得彩色条纹重新出现。折射率于是为

$$n = \frac{\Delta d}{t} + 1 \quad (3)$$

该实验的另外一部分是测量钠双线的波长差。钠黄光含有两种波长相近的光（ $\lambda_1 = 589.0 \text{ nm}$ ， $\lambda_2 = 589.6 \text{ nm}$ ）。采用钠灯作光源时，两条谱线形成各自的干涉条纹，在视场中的两套干涉条纹相互叠加。由于波长不同，同级条纹之间会产生错位（ λ_1 ）的某一级的暗条纹可能会和 λ_2 的另一级的亮条纹重合。在移

动反射镜 M_1 （光程差发生变化）过程中，干涉条纹会出现清晰与模糊的周期性变化，称为“光拍现象”。其原理见讲义。

当条纹发生“清晰-模糊-清晰”变化现象时，反射镜移动 Δd 的距离，波长差就是

$$\Delta\lambda = \frac{\bar{\lambda}^2}{2\Delta d} \quad (4)$$

该实验的最后一部分是测量汞灯的相干长度。我们知道，一束光的相干长度是它能够保持相干性的最大长度，于是有

$$l_c \sim \frac{c}{\Delta f} = \frac{\lambda^2}{\Delta\lambda} \quad (5)$$

为了测量相干长度，我们从 0 开始改变光程差，直到干涉条纹变得十分模糊，便是相干长度的测量值

$$l_c \sim 2\Delta d \quad (6)$$

【实验前思考题】

1. (问题 1)
2. (问题 2)

专业:	2017 级 物理学	年级:	实验班 2
姓名:	高寒	学号:	17353019
室温:		实验地点:	珠海教学楼 A5
学生签名:	高寒	评分:	
日期:		教师签名:	

实验 CB1+ 迈克尔逊干涉及应用（白光干涉）

【实验内容、步骤、结果】 1. 测量钠双黄线的波长差

记录出现“模糊-清晰-模糊”现象的测微头读数如表 1

表 1: 钠双黄线波长差的测量

第一次模糊时的测微头位置 d_1/mm			
第二次模糊时的测微头位置 d_2/mm			

2. 透明薄片的折射率

先测量薄片的厚度，数据记录入表 2

表 2: 薄片厚度的测量

t_1	t_2	t_3

调节测微头出现全黑条纹，记下此时的读数 d_1 ，再加上薄片，调节测微头使得全黑条纹重现，记下此时的读数 d_2 。数据记入表 3，重复 3 次。

表 3: 测微头移动距离的测量

d_1/mm			
d_2/mm			

3. 测量汞灯的相干长度

从 0 开始改变光程差，直到干涉条纹完全模糊，记录下此时测微头的读数，如表 4

表 4: 汞灯干涉长度的测量

d_1	d_2	d_3

【实验过程中遇到问题记录】

专业:	物理学	年级:	2017 级
姓名:	高寒	学号:	17353019
日期:			
评分:		教师签名:	

实验 CB1+ 迈克尔逊干涉及应用（白光干涉）

【分析与讨论】

(Content)

【实验思考题】

(Content)