

预习报告		实验记录与分析		总成绩	
30		50		80	

年级、专业：	物理学	组号：	实验班 2
姓名：	戴鹏辉	学号：	2344016
日期：	2024/03/25	教师签名：	

光学像差实验 I

【实验报告注意事项】

1. 实验报告由两部分组成：

1) 预习报告：课前认真研读实验讲义，弄清实验原理；实验所需的仪器设备、用具及其使用、完成课前预习思考题；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（可以参考实验报告模板，可以打印）。（30 分）

2) 实验记录与分析：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。（不得手记的值输入到电脑打印）；离开前请实验教师检查记录并签名。（50 分）
2. 本实验报告可提前打印出来，当场记录分析完成交给带实验的老师，课后无需再提交。若当场完成不了，则请课后完成，再扫描并通过 seelight 提交。

注意：本文档已留出填写空间，若填写空间不够的话请提前规划留白，做到报告的美观
3. 注意事项：

1) 实验中避免激光器伤到眼睛

2) 避免用手直接接触镜片的光学面

3) 安装镜片时需 在光学平台上尽量靠近台面 的高度操作，以免失手跌落摔碎镜片

4) 实验平台配件所用固定螺钉需拧紧，以免镜架晃动；但不可过紧，以免损坏

5) 实验前需按仪器清单检查光学元件是否齐全，实验结束后按照顺序放回元件盒

目录

1 光学像差实验 I 预习报告 3

1.1 实验目的 3

1.2 仪器用具 3

1.3 原理概述 4

1.4 实验前思考题 4

2 光学像差实验 I 实验记录 5

2.1 实验内容、步骤、结果及讨论 5

2.2 实验过程中遇到的问题记录 8

光学像差实验 I 预习报告

1.1 实验目的

- (1) 了解七种几何像差产生的原理、基本规律；
- (2) 了解各种像差对光学成像质量的影响；
- (3) 掌握慧差、色差产生的原理及其测量表征；
- (4) 掌握光学系统的基本调试方法；

1.2 仪器用具

产品编号	产品名称	规格	数量
1	激光光源	$\lambda = 632.6nm$	1
2	激光器夹持器	3 维调整	1
3	显微物镜	10 \times /0.25	1
4	针孔	$\varnothing 100\mu m$ 或 $\varnothing 50\mu m$	1
5	五维调整机构	装配显微物镜和针孔用	1
6	衰减片 1	0.0001 (衰减系数), 装在镜框中	1
7	衰减片 2	0.01 (衰减系数), 装在镜框中	1
8	双凸透镜 1	焦距 $f = 300mm$, 装在透镜/反射镜座中	1
9	平凸透镜 2	焦距 $f = 100mm$, 装在透镜/反射镜座中	1
10	平凸透镜 3	焦距 $f = 150mm$, 装在透镜/反射镜座中	1
11	白屏	SZ-13, 一面白屏, 一面带坐标纸	1
12	成像相机	大恒的 MER-130-30UM 或元启智能的 REV-13AMU2C	1
13	数据线	图像采集数据线	1
14	计算机	台式或笔记本, 安装有成像相机图像采集软件	1
15	光学导轨	长度 1 米, 带刻度	1
16	二维平移台	行程 >10mm	4
17	平移滑块		8
18	支杆	50mm 长和 75mm 长	3+5
19	磁性表座		4
20	旋转调整台	可调角度 $>\pm 5^\circ$	1
21	白光灯	GY-6 型, 亮度可调, 即溴钨灯	1
22	滤光片 1	透光波长: 435nm	1
23	滤光片 2	透光波长: 630nm	1

1.3 原理概述

（15 分）（概述色差和慧差产生的原理）（请用自己的语言描述，勿大幅 copy 讲义等）（填写空间不够的话请提前规划留白，做到报告的美观）

像差理论是光学设计求解光学系统初始结构的理论基础。在建立起理想光学系统后，将实际光学系统所成的像偏离理想光学系统的误差称为几何像差，简称像差。光学设计者将几何像差分为七种，即球差、慧差、像散、场曲、畸变、位置色差和倍率色差。产生像差的原因有三点：

- (1) 光线计算公式的非线性；
 - (2) 物面为平面，折（反）射面为球面（曲面），成像面为曲面；
 - (3) 不同颜色（波长）的光在折射介质中的折射率不同。
- (1) 色差（Chromatic Aberration）：色差是由于不同波长（颜色）的光线在透镜或系统中的折射率不同而引起的。这导致不同波长的光线会聚或发散到不同的焦点位置，从而造成成像时不同波长的光线无法同时聚焦于同一平面上，使得图像产生色彩偏差。色差分为两种：
- (1) 焦距色差（Longitudinal Chromatic Aberration）：不同波长的光线在透镜中折射后，聚焦于不同的位置，导致成像平面不同。
 - (2) 横向色差（Lateral Chromatic Aberration）：不同波长的光线在透镜中折射后，沿不同的轴向散开，使得不同波长的光线成像位置有所偏移。
- (2) 慧差（Spherical Aberration）：慧差是由于透镜或反射面的形状不是理想的球面而引起的。理想的球面透镜或反射面能使所有入射光线汇聚于一个焦点，但非理想的球面会导致不同位置的光线汇聚于不同的焦点，产生像差。慧差会使成像的图像产生模糊和失真。

1.4 实验前思考题

- 思考题 1.1：慧差与孔径、视场的关系？
- 思考题 1.2：产生色差原因？列举几种消色差的方法
- 思考题 1.3：针孔滤波的工作原理

专业：	物理学	年级：	2022 级
姓名：	戴鹏辉	学号：	22344016
室温：		实验地点：	
学生签名：		评分：	
日期：		教师签名：	

光学像差实验 I 实验记录

2.1 实验内容、步骤、结果及讨论

（按照实验顺序依次简要记录实验内容及步骤，）（空间不够，可自行加页）

（注意：

除了记录实验内容、步骤、参数外，还应记录：

按比例绘制操作中实际摆放的实验光路 (各元件间距离可通过直尺测量)

记录光路中物光和参考光的光程差

记录物光和参考光光强比

记录是否可观察到再现图像

）

2.2 实验过程中遇到的问题记录

- (1)
- (2)
- (3)