课程编号 1800450068

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **得分** | **教师签名** | **批改日期** |
|  |  |  |

**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 大学物理实验（二）**

**实验名称： 阿贝成像原理和空间滤波**

**学 院： 计算机与软件学院**

**指导教师： 杨巍**

**报告人： 郑彦薇 组号： 01**

**学号 2020151022 实验地点 209**

**实验时间： 2021 年 12 月 1 日**

**提交时间： 2021/12/08**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1、通过实验进一步加强对阿贝成像原理以及空间频率、傅里叶频谱空间滤波概念的理解。  2、掌握空间滤波的光路调整方法（共轴调节、平行光的调节）和基本的滤波方法（针孔滤波）。  3、了解光栅在空间图象处理中的作用；观察方向滤波、低通与高通滤波及空间滤波现象。  4、学习θ调制与假彩色编码。 |
| 1. 实验原理 2. **阿贝成像原理**   阿贝成像原理：阿贝认为物体是由许多不同方位、不同空间频率的光栅构成的；其次，物体通过透镜成像的过程分为两步：    第1步： 入射光经物平面发生夫琅禾费衍射，衍射光束被分解成为不同方向传播的多束平行光（每一束平行光相应于一定的空间频率，按衍射规律，物面上距离越近的，即空间频率越高的点其衍射角度越大），其作用是把光场分布转变为空间频率分布，即“分频”  第2步： 衍射波被透镜接收,在透镜的焦平面上形成三个频率成分不同的衍射斑S+1.S0,S-1，所以把所在的焦平面称为谱平面。 S+1.S0,S-1可看成三个次波源，次波源发出的球面波在透镜的像平面发生相干迭加，不同空间频率的光束又复合成像。 即“合成”。  **阿贝成像原理的这两个步骤本质上是两次傅立叶变换：**  设有一个空间二维函数，其二维傅立叶变换为：    物理解释：如果焦距为F的会聚透镜的焦平面是放一振幅透过率为的图像作为物，并用波长为的光垂直照射该透明物体，则在透镜后面的焦平面上的复振幅分布就是的傅立叶变换，称为谱平面，谱平面上的光强分布就是夫琅禾费衍射图样。   1. **空间滤波**   在谱平面上人为地插上一些滤波器（吸收板或移像板）以提取某些频段的光信息，从而使图像发生相应的变化，这样的图像处理称为**空间滤波**。  频谱面上的光场分布与物的结构密切相关，原点附近分布着物的低频信息，即傅立叶低频分量，离原点越远，分布着物的高频分量，即傅立叶高频分量  **（三）θ调制**  将一幅透明画拆分成三部分：房子、草地、天空，将这三部分分别刻在三片不同取向的光栅上，将光栅叠在一起作为物，此物叫**调制片**，用白光照明调制片，光束发生衍射，衍射光束经透镜后在其焦平面成像形成衍射谱（彩色光斑），如在谱平面上放置频谱滤波器（即能让一部分光通过的挡板），在房子谱方向只让红色光谱通过，在草地谱方向只让绿色通过，在天空谱方向只让蓝色谱通过，在像平面上将看到图像被 “着上”不同颜色 |
| 1. 实验仪器： 2. **空间滤波光路及仪器平台**   激光器，扩束镜，准直镜，一维光栅，傅里叶透镜，二维调整架，白屏，滑座，光学导轨，可调单缝。   1. **θ调制仪器平台**   带有毛玻璃的白炽灯，准直镜，三维光栅，傅里叶透镜，干板架，θ调制滤波器，白屏，滑座，光学导轨 |
| 1. 实验内容：   **（一）光路系统的共轴调节**  第一步粗调，使物、屏与透镜中心大致在一条直线上，让光斑、物、镜的几何中心在一条直线上 ，等高；第二步细调，移动透镜，当两次成像的中心重合即达到共轴，若系统有两个以上的透镜，则先加入一个透镜调节共轴，然后再依次加入透镜，使每次所加透镜都与原系统共轴。  **（二）θ调制光路系统的搭建与调节**  1、调节准直镜获平行光，光源，准直镜，白屏：准直后应达到的效果是，大距离移动光屏时光斑的大小不发生改变。  2、成像：物，透镜；  A: 搭建时元件位置：光源与准直镜距离大约f=225mm，调制片与准直镜距离大约100mm左右，调制片与第一傅里叶镜距离大约f=150mm左右。  B: 调节傅里叶镜及白屏间距，在白屏成与原物差不多大小的清晰像。  3、θ调制: 在两傅里叶镜之间插入滤波器，对像进行色彩调节。 |
| 五、数据记录：  组号： 01 ；姓名：郑彦薇  **通过对准距的调节以及色彩调节，得到以下图像：**  **15d29bb164421c2e919ad28cd1a68c2** |
| **六、结果陈述：**  根据上述实验所得图像，可以发现所成图像较完整，颜色清晰；但绿色色彩不够纯，且有缺少的部分。  **结果分析：**（1）在调节准距的过程中，有存在光找到透镜外的部分，使得所成图像在进行色彩调节时，会出现不完整的现象。   1. 在进行色彩调节时，由于光谱中蓝色光很细，使得蓝色的调节有困难，需要操作者缓慢移动磁铁，使得成色尽量纯。 2. 颜色不纯的另一个原因是调节过程中可能存在漏光，即除了有通过磁铁上小孔的光，还有其他光通过通光孔，这时便要求操作者在进行操作时，要将通光孔完全遮挡，只允许磁铁小孔有光通过。 |
| 1. **实验总结与思考题**   **实验总结：**   1. 该实验操作简单，但要得到理想结果却需要进行长时间的调节。在调节过程中，首先是要将光源、准直透镜、调制片、傅立叶透镜及白屏的位置调好，使打开光源时，白屏上可以呈现清晰的像。 2. 上述实验器件调节完成后，放入频谱滤波器，若出现有部分不成像即有缺块存在，应重新调节上述仪器的相对位置。 3. 实验所需调出的颜色中，红色与绿色相对容易，蓝色相对困难。   **思考题：**   1. 通过实验，你认为阿贝成像原理和一般成像的区别在哪里？   答：阿贝成像：阿贝成像是光斑多次叠加最终形成的一个高清的图像；就像是油画，一层一层叠加覆盖上的；  一般成像：一般成像是所有光斑平铺，一次形成，缺少高清细节；就像是普通画一次成形。   1. 空间滤波有什么实现的意义？   答：改良影像质量，包括去除高频噪声和干扰，及影像边沿增强、线性增强和去模糊等。 |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理25分 | 结果陈述实验总结5分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  |  | |