课程编号 1800440085

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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（1）**

**实验名称： 等厚干涉**

**指导教师： 敬守勇**

**报 告 人： 魏小天 学号： 2023191134**

**学 院： 数学科学学院**

**实验地点： 致原楼 211 室 组号： 17**

**实验时间： 2024 年 5 月 9 日**

**提交时间： 2024 年 5 月 11 日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1、加深对光的波动性，尤其是对干涉现象的认识；  2、了解读数显微镜的使用方法；  3、利用牛顿环测定球面镜的曲率半径；  4、掌握逐差法处理实验数据；  5、提高误差分析和合理分配的能力。 |
| **二、实验原理**  1.牛顿环：牛顿环是由一块曲率半径很大的平凸透镜和一块光学平面玻璃用金属框架固定而成。  2.牛顿环干涉原理：当入射光垂直入射时，经平凸透镜与平面玻璃之间的空气层上、下两个表面反射的两束反射光是相干光，产生干涉。由于是等厚干涉，产生一系列明暗相见的同心圆环。    当入射光I(钠黄光)垂直入射时，经平凸透镜与平面玻璃之间的空气层上、下两个表面反射的两束反射光  和是相干光，产生干涉。 由于是等厚干涉，因而生成一系列明暗相间的同心圆环。  由几何关系：  由于为高阶无穷小，可以舍去。得到：  （1）  *式中R为平凸透镜的曲率半径，为K级圆环半径，e为K级圆环处空气层厚度。*  两束相干光的光程差：  干涉条件：  代入，得到：  （2）  故暗区的边缘更清晰。  以、分别表示m级、n级暗环半径，、表示直径，则：    （3）  因此不用测量某一环的级数以及牛顿环的中心，即可求得曲率半径R。 |
| **三、实验仪器**  牛顿环，读数显微镜，钠光灯，钠光灯电源，高度调节器  读数显微镜：空程误差（由于螺母与螺杆间的间隙造成）消除方法：测量时只往同一方向转动裸尺。 |
| **四、实验内容与步骤**  1. 调整仪器:  a. 调节牛顿环装置金属框上的螺丝，使平凸透镜自然地放在平板玻璃上。  b. 调整 45度反射平面玻璃及读数显微镜的位置,使入射光近乎垂直入射,并使钠黄光充满整 个视场。  c . 调节目镜,使十字叉丝清晰（消除视差）; 显微镜调焦,看清干涉条纹；摇动测微鼓轮,使叉丝交点大致在牛顿环环心位置。  d. 观察待测各环,其左右、上下是否清晰，光强均匀。  2.定量测量：  (1)移动十字线至第25条暗条纹，随后转动测微鼓轮，记录两侧5-24级暗条纹的位置。  (2)测量时，测微鼓轮只能沿一个方向旋转，以免产生空程差。 |
| **五、数据记录（原始数据整理）**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **环的级数** | **m** | **24** | **23** | **22** | **21** | **20** | **19** | **18** | **17** | **16** | **15** | | **环的位置** | **右侧 (mm)** | 12.3 | 12.398 | 12.477 | 12.569 | 12.61 | 12.715 | 12.855 | 12.989 | 13.075 | 13.17 | | **左侧 (mm)** | 23.103 | 23.025 | 22.991 | 22.918 | 22.8 | 22.72 | 22.611 | 22.495 | 22.39 | 22.281 | | **环的级数** | **m** | **14** | **13** | **12** | **11** | **10** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** | | **环的位置** | **右侧 (mm)** | 13.29 | 13.405 | 13.55 | 13.69 | 13.785 | 13.93 | 14.085 | 14.221 | 14.385 | 14.555 | | **左侧 (mm)** | 22.171 | 22.04 | 21.928 | 21.799 | 21.675 | 21.555 | 21.395 | 21.249 | 21.111 | 20.94 | |
| **六、数据处理**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **环的级数** | **m** | **24** | **23** | **22** | **21** | **20** | **19** | **18** | **17** | **16** | **15** | | **环的位置** | **右侧** | 12.30 | 12.40 | 12.48 | 12.57 | 12.61 | 12.72 | 12.86 | 12.99 | 13.08 | 13.17 | | **(mm)** | | **左侧** | 23.10 | 23.03 | 22.99 | 22.92 | 22.80 | 22.72 | 22.61 | 22.50 | 22.39 | 22.28 | | **(mm)** | | **环的直径Dm** | **(mm)** | 10.80 | 10.63 | 10.51 | 10.35 | 10.19 | 10.01 | 9.76 | 9.51 | 9.32 | 9.11 | | **Dm2** | **(mm2 )** | 116.70 | 112.93 | 110.54 | 107.10 | 103.84 | 100.10 | 95.18 | 90.36 | 86.77 | 83.01 | | **环的级数** | **n** | **14** | **13** | **12** | **11** | **10** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** | | **环的位置** | **右侧** | 13.29 | 13.41 | 13.55 | 13.69 | 13.79 | 13.93 | 14.09 | 14.22 | 14.39 | 14.56 | | **(mm)** | | **左侧** | 22.17 | 22.04 | 21.93 | 21.80 | 21.68 | 21.56 | 21.40 | 21.25 | 21.11 | 20.94 | | **(mm)** | | **环的直径Dn** | **(mm)** | 8.88 | 8.64 | 8.38 | 8.11 | 7.89 | 7.63 | 7.31 | 7.03 | 6.73 | 6.39 | | **Dn2** | **(mm2 )** | 78.87 | 74.56 | 70.19 | 65.76 | 62.25 | 58.14 | 53.44 | 49.39 | 45.24 | 40.77 | | **Dm2-Dn2** | **(mm2 )** | 37.83 | 38.37 | 40.35 | 41.35 | 41.58 | 41.96 | 41.74 | 40.97 | 41.53 | 42.24 | |  | **(m)** | 1.60 | 1.63 | 1.71 | 1.75 | 1.76 | 1.78 | 1.77 | 1.74 | 1.76 | 1.79 | | **△R** | **(10^-6m^2)** | **-125.60** | **1627.77** | **1711.92** | **1754.03** | **1764.13** | **1780.05** | **1770.89** | **1738.13** | **1761.84** | **1792.05** |   取钠光灯的波长=589.3nm   1. **计算平均值**   **=1.730m**   1. **计算不确定度：**   13.155\*m  13.167\*m  2.27%   1. **得到实验结果**   m，E=2.27% |
| **七、结果陈述（含实验总结）**  本次实验使用逐差法，利用牛顿环和显微镜测得了球面镜的曲率半径 m，E=2.27%  通过本次本次实验，验证了光的波动性，加深了对于干涉现象的认识，并且深入了解了读数显微镜的使用方法，及读数方式。通过对实验误差的计算，提高了误差分析和合理分配的能力，并且掌握了逐差法处理实验数据的方法，完成了本次实验。 |
| **八、思考题**  **1.为什么相邻两暗环(或亮环)之间的距离，靠近中心的要比边缘的大?**  牛顿环现象是靠有透镜形的玻璃和反光底板间的气隙引起光程差,从而干涉的.透镜形的玻璃表面越往四周,斜率越大,这样光程差增加的越快（只要向外一点点,竖直方向气隙高度变化就很大）,对于等间隔变化的气隙高度,越往外横向移动距离就越短.   1. **怎样利用牛顿环的原理来检查平面玻璃的表面质量?**   将牛顿环装置上的平凸透镜放在待检查的玻璃上，看干涉条纹是否为匀称的同心圆。若是，则说明待检测玻璃的平整度越好。相反，若是出现外凸或者内凹，则说明玻璃不平整。 |
| **指导教师批阅意见** |
| **成绩评定**     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 预习  （20分） | 操作及记录  （40分） | 数据处理与结果陈述  （30分） | 思考题  （10分） | 报告整体  印 象 | 总分 | |  |  |  |  |  |  | |