光的干涉实验(1081) 预习报告

# 一、实验目的

1.熟练掌握采用不同光源进行光路等高共轴调节的方法和技术

2.用实验研究菲涅尔双棱镜干涉和劳埃镜干涉并测定单色光波长

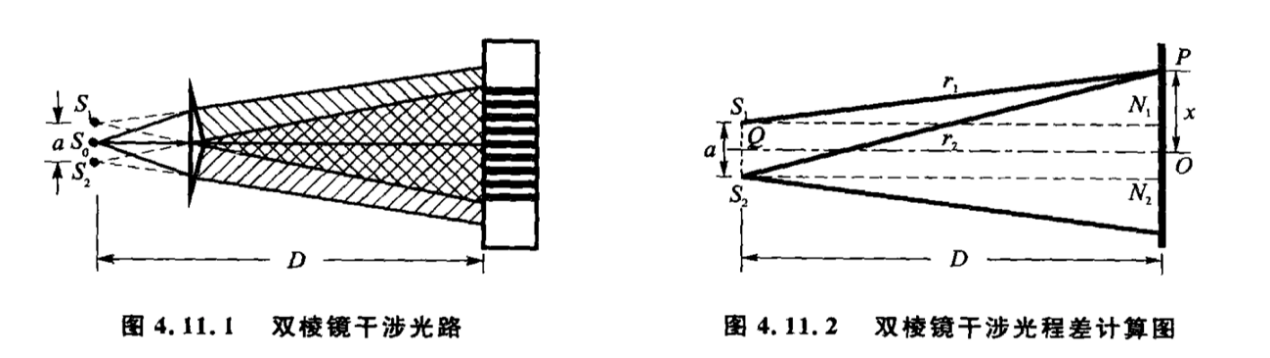
3.学习用激光和其他光源进行实验时不同的调节方法

# 二、实验原理

实验一 激光双棱镜

1.基本原理

菲涅尔双棱镜可看成有两块底面相接，棱角很小（约1°）的直角棱镜合成，若置单色光源于双棱镜正前方，则从射来的光通过双棱镜折射后，变为两束相重叠的光。这两束光仿佛是从的两个虚像射出的一样。由于是两个不相干光源，所以若在两数光重叠的区域内放屏，即可观察到干涉条纹。



若p为屏上任意一点，分别为从到p的距离，则由发出的光线到p的光程差为

令分别为在屏上的投影,o为中点，并设，则有：

可得

又有 通常，于是有，得光程差为

有 明纹

暗纹

明纹

暗纹

可知，两干涉条纹（暗纹）间距离为

测定后得波长

2.实验方案

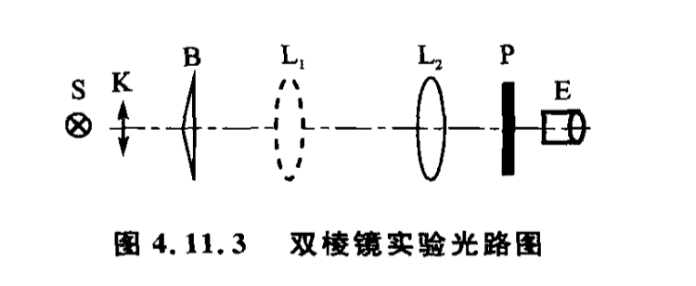
（1）光源的选择：单色光源，如激光、钠光等

（2）测量方法：

可直接用测微目镜测出,虚光源间距用二次成像法测得。当保持物、屏位置不变且间距D大于，移动透镜可在其间两个位置成清晰的实像，一个是放大像，一个是缩小。设为虚光源缩小像间距，为放大像间距，则。由侧微目镜读出，同时根据两次成像规律，若分别测出缩小像和放大像是物距，测物距间距。

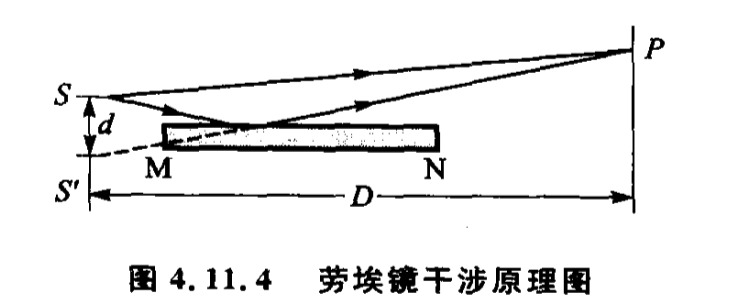
于是有：

（3）光路组成：



实验二 激光劳埃镜

单色光源S发出的光以几乎掠入射的方式在平面镜MN上发生反射，反射光可看作是在镜中的虚像，发出的发出的。发出的光波在交叠区发生干涉，



# 三、实验仪器

光具座、双棱镜、测微目镜、透视凸透镜，扩束镜、偏振片、白屏，可调狭缝、半导体激光器。

# 四、实验内容

1.各光学元件的共轴调节

（1）调节激光束平行于光距座

（2）调节双棱径或劳埃镜与光源共轴

（3）粗调测微目镜与其他元件等高共轴

（4）粗调凸透镜与其他元件等高共轴

（5）用扩束镜使激光束变为点光源。

（6）用二次成像法细调凸透镜与测微目镜等高共轴

（7）干涉条纹调整

2.波长的测量

（1）侧条纹间距连续测量20个条纹的位置

（2）测量虚光源缩小像间距及透镜物距

（3）用同样的方法测量虚光源放大相间距及

# 五、数据处理

实验一：双棱镜干涉实验

原始数据记录：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 条纹位置/mm | #s111# | #s112# | #s113# | #s114# | #s115# |
| 测量序号 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 条纹位置/mm | #s116# | #s117# | #s118# | #s119# | #s1110# |
| 测量序号 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 条纹位置/mm | #s1111# | #s1112# | #s1113# | #s1114# | #s1115# |
| 测量序号 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 条纹位置/mm | #s1116# | #s1117# | #s1118# | #s1119# | #s1120# |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验参数（单位：cm） | | | | |
| 扩束镜 | 双棱镜 | 大像 | 小像 | 微测目镜 |
| K | B | L1 | L2 | E |
| #s11K# | #s11B# | #s11L1# | #s11L2# | #s11E# |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大小像位置（单位：mm） | | | |
|  | 左 | 右 | 间距 |
| b | #s11bL# | #s11bR# | #s11sb# |
| b' | #s11b1L# | #s11b1R# | #s11b1# |

数据处理：

对实验数据进行逐差处理

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | #s121# | #s122# | #s123# | #s124# | #s125# |
| 序号 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | #s126# | #s127# | #s128# | #s129# | #s1210# |

具体数值计算：

=#s1210\_delta\_x#mm

#s12\_delta\_x#mm

#s12\_a#mm

#s12\_S#cm

#s12\_S1#cm

#s12\_D#cm

#s12\_lambda#nm

由激光理论值#s12\_lambda0#nm

相对误差：#s12\_error#%

不确定度计算：

由于u(b)、u(b’)、u(S)、u(S’)均来自成像位置判断不准带来的误差，可取

#s12\_db#，#s12\_dS#cm

#s12ua\_10dx#mm

#s12ub\_10dx#mm

#s12u\_10dx#mm

#s12u\_dx#mm

#s12u\_S#cm

#s12u\_b#mm

#s12u\_b1#mm

由，两边取对数，求得

=#s12u\_lbd\_lbd#

#s12u\_lambda#nm

最终结果：

#s12final\_lambda#nm

实验二：劳埃镜干涉实验

原始数据记录：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 条纹位置/mm | #s211# | #s212# | #s213# | #s214# | #s215# |
| 测量序号 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 条纹位置/mm | #s216# | #s217# | #s218# | #s219# | #s2110# |
| 测量序号 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 条纹位置/mm | #s2111# | #s2112# | #s2113# | #s2114# | #s2115# |
| 测量序号 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 条纹位置/mm | #s2116# | #s2117# | #s2118# | #s2119# | #s2120# |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验参数（单位：cm） | | | | |
| 扩束镜 | 双棱镜 | 大像 | 小像 | 微测目镜 |
| K | B | L1 | L2 | E |
| #s21K# | #s21B# | #s21L1# | #s21L2# | #s21E# |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 大小像位置（单位：mm） | | | |
|  | 左 | 右 | 间距 |
| b | #s21bL# | #s21bR# | #s21sb# |
| b' | #s21b1L# | #s21b1R# | #s21b1# |

数据处理：

对实验数据进行逐差处理

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | #s221# | #s222# | #s223# | #s224# | #s225# |
| 序号 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | #s226# | #s227# | #s228# | #s229# | #s2210# |

具体数值计算：

=#s2210\_delta\_x#mm

#s22\_delta\_x#mm

#s22\_a#mm

#s22\_S#cm

#s22\_S1#cm

#s22\_D#cm

#s22\_lambda#nm

由激光理论值#s22\_lambda0#nm

相对误差：#s22\_error#%

不确定度计算：

由于u(b)、u(b’)、u(S)、u(S’)均来自成像位置判断不准带来的误差，可取

#s22\_db#，#s22\_dS#cm

#s22ua\_10dx#mm

#s22ub\_10dx#mm

#s22u\_10dx#mm

#s22u\_dx#mm

#s22u\_S#cm

#s22u\_b#mm

#s22u\_b1#mm

由，两边取对数，求得

=#s22u\_lbd\_lbd#

#s22u\_lambda#nm

最终结果：

#s22final\_lambda#nm