课程编号 1800450001

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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： 双光栅测微振动**

**学 院： 计算机与软件学院**

**指导教师： 高阳**

**报告人： 吴艇 组号： 19**

**学号 2020281061 实验地点 204A**

**实验时间： 2021 年 12 月 29 日**

**提交时间： 2022年1月3日**

|  |
| --- |
| 一、实验目的  1.了解光的多普勒频移形成光拍的原理；  2、精确测量微弱振动位移的方法；  3、测量出外力驱动音叉时的谐振曲线； |
| 二、实验原理  1.光栅和光栅方程  光栅：平行光栅时由一系列等宽又等距的平行狭缝所组成。  光程差满足波长的整数倍时，叠加为明条纹。  光栅方程：  d为光栅常数；为衍射角；为波长。  2.位相光栅  当激光平面波垂直入射到正弦型位相光栅,由于位相光栅上不同的光密和光疏媒质部分对光波的位相延迟作用，使入射的平面波变成出射时的摺曲波阵面，如图所示。由于衍射干涉作用，在远场卡那里光栅方程为：    3.位相光栅的多普勒频移    4.光拍的获得与检测  在检测器方向上，频率不同、频率差较小的光束叠加产生光拍    光的频率很高，光电检测器对这么高的频率不能有所反应，所以光电检测器只能反应（5）式第四项拍频讯号。  拍频  ，条，  ， 表示内的波形的个数 |
| 三、实验仪器：    1—光电池升降调节手轮，2—光电池座，在顶部有光电池盒，盒前有一小孔光阑，3—电源开关，4—音叉座，5—音叉，6—动光栅（粘在音叉上的光栅），7—静光栅（固定在调节架上），8—静光栅调节架，9—半导体激光器，10—激光器升降调节手轮，11—调节架左右调节止紧螺钉，12—激光器输出功率调节，13—耳机插孔，14—音量调节，15—信号发生器输出功率调节，16—信号发生器频率调节，17—静光栅调节架升降调节手轮，18—驱动音叉用的蜂鸣器，19—蜂鸣器电源插孔，20—频率显示窗口，21—三个信号输出插口，Y1拍频信号，Y2音叉驱动信号，X为示波器提供“外触发”扫描信号，可使示波器上的波形稳定。 |
| 四、实验内容：  （1）几何光路调整  微调半导体激光器的左右、俯昂调节手轮，让光束从安装静止光栅架的孔中心通过。调节光电池架手轮，让某一级衍射光正好落入光电池前的小孔内。锁紧激光器。  （2）双光栅调整  慢慢转动光栅架，务必仔细观察调节，使得二个光束尽可能重合。去掉观察屏，轻轻敲击音叉，在示波器上应看到拍频波。  （3）音叉谐振调节  先将“功率”旋钮置于6--7点钟附近，调节“频率”旋钮，（500Hz附近），使音叉谐振。如音叉谐振太强烈，将“功率”旋钮向小钟方向转动，使在示波器上看到的T/2内光拍的波数为10～20个左右较合适。  （4）波形调节  光路粗调完成后，就可以看到一些拍频波，但欲获得光滑细腻的波形，还须作些仔细的反复调节。稍稍松开固定静光栅架的手轮，试着微微转动光栅架，改善动光栅衍射光斑与静光栅衍射光斑的重合度，在两光栅产生的衍射光斑重合区域中，不是每一点都能产生拍频波，所以光斑正中心对准光电池上的小孔时，并不一定都能产生好的波形，有时光斑的边缘即能产生好的波形，可以微调光电池架或激光器的X-Y微调手轮，改变一下光斑在光电池上的位置，看看波形有否改善。  （5）测出外力驱动音叉时的揩振曲线  固定“功率”旋钮位置，小心调节“频率”旋钮，作出音叉的频率－－振幅曲线。 |
| 五、数据记录：  组号： 19 ；姓名 吴艇   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 频率(HZ) | 512.4 | 512.5 | 512.6 | 512.8 | 513.1 | 513.4 | 513.8 | 514.3 | 515.8 | | 波数 | 37 | 12 | 11.25 | 8 | 6.25 | 5.25 | 4 | 3 | 2.5 | | 频率(HZ) | 512.1 | 511.7 | 511.4 | 511.0 | 510.5 | 510.1 | 509.6 | 509.1 |  | | 波数 | 28 | 15.5 | 10.25 | 6 | 4.5 | 3.25 | 3 | 2.75 |  | |
| 六、数据处理  由公式： 得：   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 频率(HZ) | 512.4 | 512.5 | 512.6 | 512.8 | 513.1 | 513.4 | 513.8 | 514.3 | 515.8 | | 波数 | 37 | 12 | 11.25 | 8 | 6.25 | 5.25 | 4 | 3 | 2.5 | | 振幅() | 0.185 | 0.06 | 0.05625 | 0.04 | 0.03125 | 0.02625 | 0.02 | 0.015 | 0.0125 | | 频率(HZ) | 512.1 | 511.7 | 511.4 | 511.0 | 510.5 | 510.1 | 509.6 | 509.1 |  | | 波数 | 28 | 15.5 | 10.25 | 6 | 4.5 | 3.25 | 3 | 2.75 |  | | 振幅() | 0.14 | 0.0775 | 0.05125 | 0.03 | 0.0225 | 0.01625 | 0.015 | 0.01375 |  | |
| 七、结果陈述：  本次实验测得在音叉频率为512.4HZ时，振幅达到最大，为，其两端的振幅逐渐减小。 |
| 八、实验总结与思考题  总结：本实验通过双光栅将物体微振动转化为可以被直观观察到的波的数目，最终计算得出震动频率。测得的结果为，当频率为共振频率时音叉的振幅最大，当频率逐渐远离共振频率时，振幅减小。  思考题：  1.如何判断动光栅和静光栅已平行？  用平行光照射光栅,在光栅后面放一个屏幕,看经过光栅后出来的衍射光是否均匀.  2. 作外力驱动音叉谐振曲线时，为什么要固定信号功率?  实验控制自变量的数目。当考究频率和音叉振幅之间的关系时，其余变量应该保持不变，这样在不同的频率下振幅发生的改变，将全部由频率的改变造成，而与其他变量无关，所以要固定信号频率 |
| 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** | |  |  |  |  |  |  | |