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： 双光栅测微振动**

**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 204A**

**实验时间： 2021 年 12 月 29 日**

**提交时间： 2021/12/29**

|  |
| --- |
| **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. |
| 1. 实验原理 2. **光栅和光栅方程**   光栅：平面光栅是由一系列等宽又等间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，即：  光栅方程：  （d为光栅常数；为衍射角；为波长）     1. **位相光栅**   当激光平面波（一束平行光）**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，在远场卡光栅方程为：    （d为光栅常数；为衍射角；为波长）     1. **位相光栅的多普勒频移**       把代入上式：  ，其中    移动的位相光栅的k级衍射光波有一个多普勒频移：     1. 光拍的获得与检测   在检测器方向上，频率不同、频率差较小（不同条纹远近）的光束叠加产生光拍    光束1：  光束2：    光的频率很高，光电检测器对这么高的频率不能有反应，所以光电检测器只能反应上式中第四项拍频讯号：    拍频：  其中为光栅密度，本实验  振幅内的光拍个数：表示内的波形的个数  运动距离与光拍个数关系： |
| 三、实验仪器：  **双光栅微弱振动测量仪**    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。  1  2  3  4  5  5  6  7  8  9  10  14  15  16  17  18  19  20  21  11  12  13 |
| 四、实验内容：  **测量音叉的谐振曲线：**  **1.连接：**  将双踪示波器的Y1、Y2、X外触发输入端接至双光栅微弱振动测量仪的Y1、Y2(音叉激振信号，使用单踪示波器时此信号空置)、X（音叉激振驱动信号整形成方波，作示波器“外触发”信号）的输出插座上，示波器的触发方式置于“外触发”；Y1的V/格置于0.1V/格—0.5V/格；“时基”置于0.2ms/格；开启各自的电源。   1. **操作：**   **（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50%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。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。  **原始数据：**  **组号01 姓名：郑彦薇**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **频率Hz** | **波数** | **振幅A(mm)** | **频率Hz** | **波数** | **振幅A(mm)** | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |
| 五、数据记录：  组号： 01 ；姓名 郑彦薇  根据实验原始数据，由可以得到以下数据表格：   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **频率Hz** | **波数** | **振幅A(mm)** | **频率Hz** | **波数** | **振幅A(mm)** | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | |
| 1. **数据处理** 2. **振幅的计算：**   根据实验所记数据，可以得到振幅值如上表所示。  **2、音叉谐振曲线：**  根据上述实验数据，可以做得音叉的谐振曲线如下图所示：  0.1200  0.1100  0.1000  0.0900  0.0800  0.0700  0.0600  0.0500  0.0400  0.0300  0.0200  0.0100  0.0000  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -    | **| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |**  f(Hz)  508.0 508.5 509.0 509.5 510.0 |
|  |
| 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** | |  |  |  |  |  |  |  | |