课程编号 1800440062

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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（一）**

**实验名称： 多普勒测声速**

**学 院： 机电与控制工程学院**

**指导教师： 王妍**

**报告人： 高梓涛 组号： 18**

**学号 2020112075 实验地点 204A**

**实验时间： 2021 年 4 月 25 日**

**提交时间： 2021年4月29日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  **本实验，通过多普勒效应方法和相位比较法测量声音在空气中的传播速度，了解超声波产生和接收的原理；了解多普勒效应原理及应用，加深对波的位相和波的干涉理解,了解声波研究的应用**  **1、用多普勒效应测量空气中的声速**  **2、相位法测量声速** |
| **二、实验原理**  **1、用多普勒效应测声速：**  **波源的频率是单位时间内波源振动的次数或发出的‘完整波’的个数；**  **观察者接受到的频率是观察者在单位时间内接受到的振动数或完整波的个数；**  **波的频率 单位时间通过某一点的完整波的个数。**  **波源和观测者之间无相对运动时：**    **情况1：相对煤质观测者不动，波源运动**  **表示波源相对于媒质的的运动速度。**  **表示观察者相对于媒质的运动速度。**  **u表示波速，单位时间内相位传播的速度。**        **由上式可得观测者不动，观测者的收到的频率等于波的频率*f*。**  **相互靠近，频率升高。**    **相互远离，频率降低**    **情况2：相对于媒质，波源不动，观察者以速度*VR*运动**  **1、观测者向波源运动**  **因波源不动，波的频率 *f* 等于波源的频率**  **2、同理，观测者远离波源运动**    **实验中，固定波源，让接收端以速度*VR*靠近或者远离波源，用频率计测量波源的频率*fs*和接收端接受的频率*fR,* 就可以用公式（1）（2）测量出声速*u.***    **2、相位法测量原理**  **实验中，示波器的两个通道分别接入波源S2、接收端S1的频率信号，用X-Y模式让两个信号叠加形成丽莎如图形，如左图，移动接收端S1，当图形从2、4象限的直线经历如右图所示的图形再次变成2、4象限的直线时，相位变化了2π，说明S1移动了一个波长。实验中给定频率，波长测出，用下式可以测量声速：** |
| **三、实验仪器：**  多普勒效应及声速综合测试仪DH-DPL，智能运动控制系统DH-DPL。  dpl j |
| **四、实验内容：**  **4.1、多普勒法**  换能器谐振频f=37730Hz附近  1、按如图所示接线。2、接受换能器移动到导轨最右端；把试验仪超声波发射强度和接受增益调到最大。  3、进入“多普勒效应实验”子菜单，切换到“设置源频率”后，按“▷”“◁”键增减信号频率，一次变化10Hz；用示波器观察接收换能器波形的幅度是否达到最大值，该值对应的超声波频率即为换能器的谐振频率。    4、切换到“动态测量”，设定小车速度，使小车在限位区间内正或反运行，记下测量频率和源频率之差Δf正和Δf反，以及智能运动控制系统给出的小车速度Vr。  **4.2、相位法测量**  换能器谐振频率f=37730Hz附近  实验步骤：  1、按照例1的实验步骤1~4进行操作，使调谐成功。  2、切换到“多普勒效应实验”画面进行实验，关闭导轨电源。  3、将示波器打到“X-Y”方式，手动转动步进电机上的滚花帽使载接收换能器的小车缓慢移动，使丽莎如图显示一条斜线，记录下此位置Li-1，再向前或者向后（必须是一个方向）移动距离，使观察到的波形又回到前面所说的斜线，这时接收波的相位变化2π，记录此时的位置Li。即可求得声波波长：λi=│Li-Li-1│。 |
| **五、数据记录：**  组号： 18 ；姓名 高梓涛  **1、多普勒法 f=37840Hz 温度：24℃**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Vr (m/s)** | **Δf正(Hz)** | **Δf反(Hz)** | **Δf=(Δf正+Δf反)/2** | **V=f×Vr/Δf(m/s)** | | 0.059 | 7 | 6 | 6.5 | 343.47 | | 0.068 | 8 | 7 | 7.5 | 343.08 | | 0.078 | 9 | 7 | 8 | 368.94 | | 0.087 | 10 | 9 | 9.5 | 346.53 | | 0.097 | 11 | 10 | 10.5 | 349.57 |   **2、相位法**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *L*1 | *L*1-1 | *L*2 | *L*2-1 | *L*3 | *L*3-1 | | 81.405 | 80.510 | 79.590 | 78.685 | 77.730 | 76.805 | | *L*4 | *L*4-1 | *L*5 | *L*5-1 | *L*6 | *L*6-1 | | 75.915 | 74.995 | 74.095 | 73.110 | 72.225 | 71.285 | |
| **六、数据处理**  **1、多普勒法**  **2、相位法**  由于这个数据与其他数据差距较大，故 |
| **七、结果陈述：**  **1、多普勒法：**  **实验得出**  **2、相位法：**  **实验得出**  **误差分析：本次实验出现误差的主要原因是仪器的误差和读数的误差** |
| **八、实验总结与思考题**  本次实验用多普勒法和相位法测声速，学会了多普勒效应及声速综合测试仪DH-DPL，智能运动控制系统DH-DPL的使用，声速的测量有了更多的了解。实验过程也是比较顺利，成功的测出了所需要的所有物理量。  **思考题：**  **1、**答：压电陶瓷换能片的原理是，当压力或张力施加到陶瓷片上时，在陶瓷片的两端会产生极性相反的电荷，并通过电路产生电流。这种效应称为压电效应。如果由这种压电陶瓷制成的换能器被放入水中，那么在声波的作用下，在换能器的两端会感应出电荷，这是声波接收器。此外，压电效应是可逆的。 如果交变电场施加到压电陶瓷片上，陶瓷片会不时变得越来越薄和厚，同时产生振动并发出声波。  **2、**答：一般用阻抗分析仪，扫频，测得，也有理论分析公式，直接计算，二者可对比。 |
| **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** | |  |  |  |  |  |  | |