课程编号 1800440080

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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： 多普勒效应测声速**

**学 院： 计算机与软件学院**

**指导教师： 王光辉**

**报告人： 何泽锋 组号： 12**

**学号 2022150221 实验地点 204A**

**实验时间： 2023 年 6 月 8 日**

**提交时间： 2023 年 6 月 8 日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1.了解声速的多普勒效应，并测声速。  2.了解相位法原理，并测声速。 |
| 1. **实验原理**   **1.多普勒效应测声速**  波源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 单位时间通过介质中某点的完整波的个数。  波源和观测者之间无相对运动时：  (1)  情况1：相对媒质观测者不动，波源运动：  波源运动向观测者：  (2)    图2-1 实验原理图    图2-2 实验波形图  情况2：相对于媒质，波源不动，观察者以速度运动：  ①观测者向波源运动  (3)  因波源不动，波的频率等于波源的频率  ②观测者远离波源运动  (4)    图2-3 实验波源图  **2.相位法测声速**  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李萨如图形，如图2-4，移动接收端S1，当图形从2、4象限的直线经历如图2-5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：    图2-4 相位法装置原理图 图2-5 李萨如图形  相位法测声速公式：  (5)  **3.相位法测量声波波长：**    图2-6 相位法测量声波模型图 |
| 1. **实验仪器**   1、功率信号源  a信号频率：20kHz~50kHz，步进值10Hz，频率稳定度：<0.1Hz；  b最大输出电压：连续波＞4Vp-p，脉冲波＞7Vp-p；  c脉冲波宽度：75μs，周期：30ms；  2、智能运动控制系统参数：  a步进电机：供电电压2.77V，额定电流1.68A，最大转矩4.4kg·cm；  b运动速度：直线匀速运动0.059～0.475m/s可调，误差±0.002m/1`s；  c 最小步进距离L设定范围：0.05～0.3mm；  d 运行距离D显示范围：匀速运动模式0～999.99mm，误差±2L；  3、系统测频精度：±1Hz；  4、系统测速精度：±0.002m/s；  5、相位法以及多普勒效应法测量声速精度：<3%；  6、换能器谐振频率：37±2kHz； |
| **四、实验内容与步骤**  **1.多普勒效应测声速**  c0=347m/s，换能器谐振频f=37730Hz附近  ①将器材连接好。  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“瞬时测量”，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。  ⑤数据记录与处理  **2.相位法测声速步骤**  c0=347m/s，换能器谐振频率f=37730Hz附近  ①按照例1的实验步骤有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数据记录与处理  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，使李萨茹图显示一条斜线(一三或二四象限)，记录下此位置*Li*，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π，记录此时的位置*Li+1*。即可求得声波半波长：*λi/2*=│*Li+1*-*Li*│。  ④计算 |
| **五、数据处理**  标准状态下，干燥空气中的声速为331.45m/s。在室温 t℃下，干燥空气中的声速  (1)  计算过程如下：      表1 多普勒效应测声速数据记录表 f=\_\_\_\_\_\_Hz   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Vr(m/s) | f正(Hz) | Δf正(Hz) | f反(Hz) | Δ反(Hz) | Δf=(f正-f反)/2 | V=f×Vr/Δf(m/s) | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |   **数据处理：**  主要公式：  (2)  (3)  计算过程如下：  表2 相位差测声速数据记录表 f=\_\_\_\_\_\_\_Hz   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | |  |  |  |  |  |  | | L7 | L8 | L9 | L10 | L11 | L12 | |  |  |  |  |  |  |   **数据处理：**  主要公式：  (4)  (5)  (6)  计算过程如下： |
| **六、结果陈述** |
| **七、思考题** |
| **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 | |  |  |  |  |  |  | |

注：正文统一用5号字，标题可大一号，图表名可小一号；

原始数据记录表需单独起页（表格自拟，作为预习报告评分的一部分），提交报告时附在最后；

**原始数据记录表**

组号 12 姓名 何泽锋

表1 多普勒效应测声速数据记录表 f=\_\_\_\_\_\_Hz

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vr(m/s) | f正(Hz) | Δf正(Hz) | f反(Hz) | Δf反(Hz) | Δf=(f正-f反)/2 | V=f×Vr/Δf(m/s) |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

表2 相位差测声速数据记录表 f=\_\_\_\_\_\_\_Hz

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 |
|  |  |  |  |  |  |
| L7 | L8 | L9 | L10 | L11 | L12 |
|  |  |  |  |  |  |