

测定媒质中的声速

[教学重点]

1. 了解位移驻波和声压驻波的概念；
2. 学习测定空气中声速的原理和方法；
3. 熟练使用示波器和信号发生器。

[教学内容]

1. 熟悉示波器的使用，按照方框图连接线路，调节两换能器端面平行，测定换能器谐振频率 f_0 。
2. 极值法测声速：声压驻波的振幅随两换能器端面间距周期性改变，利用振幅极大值的间距测半波长 $\lambda/2$ ，进而求出声速 v 。
3. 相位法测声速：通过比较声源处声压和刚性平面处声压的相位差，利用李萨如图形测波长 λ ，进而求出声速 v 。
4. 由气体参量计算声速：通过声波在理想气体中传播速度与气体状态参量的关系，考虑空气中水蒸气的影响，测定相关参量，利用校准后的声速公式计算声速。
5. *水中声速测定，方法同上。

[教学难点]

1. 使用声速测定仪上的螺旋测微装置，注意不能回旋，以避免螺距差产生的误差。
2. 正确测定空气中声速换能器的谐振频率。

[教学要求]

1. 极值法测声速时，将两换能器端面间距由大于 2~3cm 起，缓慢增加，记录下荧光屏上依次出现 10 个正弦波振幅极大值时换能器端面的距离，然后再缓慢减少间距，再记录 10 个示数。用隔项逐差法处理数据计算半波长 $\lambda/2$ ，进而求出声速。
2. 相位法测声速时，先缓慢增加两换能器端面间距，记录下 10 个李萨茹图形成斜率相同的端面间距，然后再缓慢减少间距，再记录 10 个示数。用隔项逐差法处理数据计算波长 λ ，进而求出声速。
3. 由气体参量计算声速时，测出相对湿度 H 、大气压强值 p 及室温 θ ，并由温度查表得到饱和蒸汽压 P_s ，从而求出水蒸气的分压强 P_w ，利用公式求出声速。
4. 实验报告中分析讨论前两种方法和第三种方法计算声速的差别，分析原因。

[问题讨论]

1. 讨论为什么不测量单个的 $\lambda/2$ 或 λ ，而要测量多个？在计算 $\lambda/2$ 或 λ 时，将所测数据首尾相减，再除以 $\lambda/2$ 或 λ 的个数，这种方法与隔项逐差法比较，哪一种较好？
2. 极值法测声速时，为什么要在正弦波振幅为极大时进行测量？相位法测声速时，为什么要在李萨茹图形呈直线时进行测量？