**预习思考题**

1. **估算Ballot验证声波的多普勒效应实验中火车的速度。**

设靠近火车和远离火车的频率变化均为Δ𝑓

根据

乐师规定一个半音的赫兹数 = 初始频率 × (1 + 2的1/12次方)

1845年，荷兰年平均气温,得声速为，代入得火车速度约为

**2. 声波的多普勒频移在什么条件下只决定于声源与观察者的相对速度？**

*当时*

**3. 正交解调有什么作用？本实验使用正交解调器的目的是什么？**

本实验使用正交解调器测量两个正弦信号的频率差。

当声源和观察者的速率远小于声速时，多普勒频移不够大，直接测量接收信号的频率存在精确度上的困难，直接测量多普勒频移 ∆𝑓≡𝑓𝑜−𝑓𝑠 会更方便。

**4. 在用相位法测量声速实验中，除了比较接收信号与发射信号的相位差，还可以把正交解调器的输出信号显示成 XY 图。当接收器位置不动时，图像是一个固定的点。当缓慢移动接收器时，这个点也会随之缓慢运动。证明：**

**(1)在小的移动范围内，这个点会保持在一个圆周上；**

当接收器缓慢移动时，相位差会随之变化，但在小的移动范围内，相位差的变化是相对较小的。因此，和会在一个小范围内保持周期性变化，

因此，这个点会保持在一个圆周上。

**(2)接收器移动一个波长，这个点旋转一周。**

易知接收器与发射器的距离每改变 1 个声波的波长， 的相位差就改变，因为和是正弦和余弦函数，它们的周期性变化会导致旋转。