

班级



学号



姓名



教师签字

实验日期

2024.9.6 T5711

预习成绩

总成绩

实验名称 双光栅检测微弱振动

一、 预习

1. 本实验中的拍频是如何产生的？

2. 为何认为  $\int_0^{T/2} F_{拍}(t)dt$  表示  $T/2$  内的波的个数？

1. 答：将两片完全相同的光栅平行放置，其中光栅B静止(静光栅)，光栅A固定在音叉上(动光栅)，随着音叉振动而上下振动。激光通过双光栅后各自形成衍射光波，并在光栅后相互叠加，在远场中为两种以上平行光束的相互叠加。此时，动光栅A起频移作用，静光栅B起衍射作用，故通过双光栅射出的衍射光会包含两种以上不同频率而又彼此平行的光束。由于双光栅紧贴，激光束具有一定的宽度，故该光束能够平行叠加，形成了光拍，并具有了拍频。
2. 答：拍频作为频率，可将其理解为在单位时间内出现的波的数量，如若  $F_{拍}=1\text{Hz}$  即可理解为在1s内出现了1个完整的波形，因此将  $F_{拍}(t)$  在  $0\sim\frac{T}{2}$  时间内进行积分，得到的即是在  $\frac{T}{2}$  时间内的波的个数。

二、原始数据记录

1.

测量音叉共振时的振幅数据记录

频率 (Hz)	503.972
半个周期的波数	19.90
音叉振动幅度 (μm)	99.50

2.

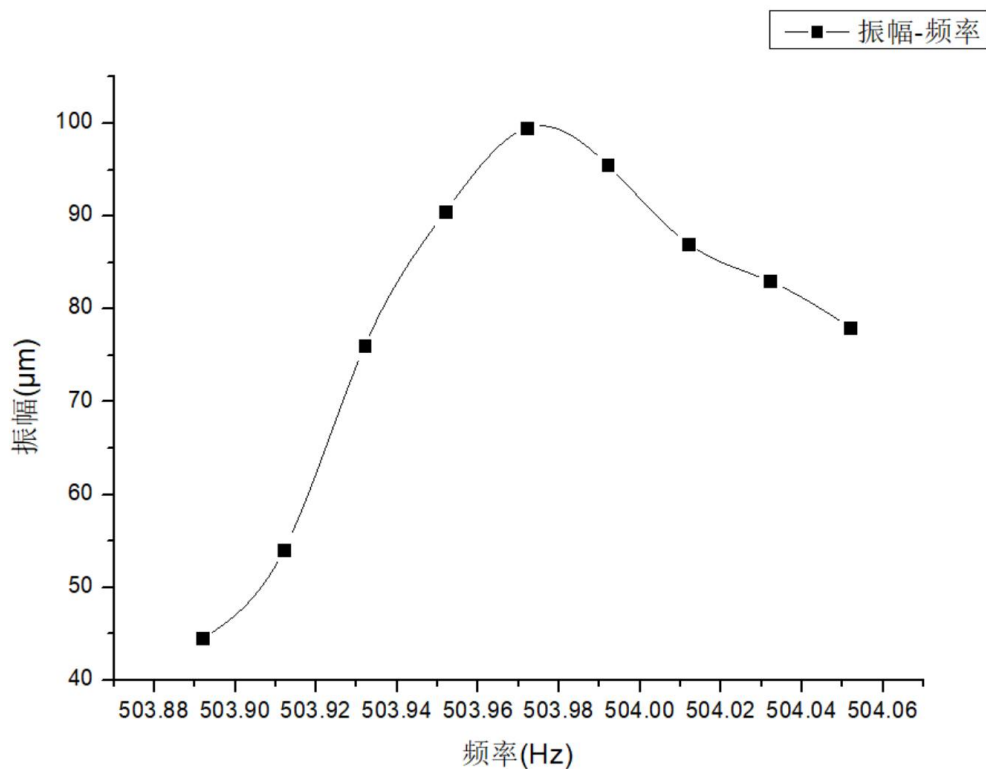
测量音叉在不同的驱动频率下的振幅数据记录

频率 (Hz)	503.892	503.912	503.932	503.952	503.972	503.992	504.012	504.032	504.052
半个周期的波数	8.90	10.80	15.20	18.10	19.90	19.10	17.40	16.60	15.60
音叉振动幅度 (μm)	44.50	54.00	76.00	90.50	99.50	95.50	87.00	83.00	78.00

教师	姓名
签字	王图强

### 三、数据处理

将9个不同驱动频率下测得的音叉振幅与对应的驱动频率的关系曲线绘制出来(电脑作图、坐标纸等等均可)。



音叉振幅 (μm) 与对应驱动频率 (Hz) 关系曲线

### 四、实验现象分析及结论

从以上图像可以看出,在一定范围内,随着驱动频率的增大,音叉振动幅度先增大后减小,且存在一极大值,即音叉存在一共振频率使其振动幅度最大。

对图像进行进一步分析可知,当驱动频率小于共振频率时,音叉振动幅度随驱动频率增大而增大,且增大较快(图线斜率较大);当驱动频率大于共振频率时,音叉振动幅度随驱动频率增大而减小,但减小较慢(图线相对较为平缓)。

### 五、讨论题

1. 测量音叉谐振曲线时,为什么要固定驱动信号功率?

答:因为音叉的振幅由其受到的驱动信号频率和功率共同影响,只有把驱动信号功率固定,才能保证音叉振幅仅受驱动信号频率这个单一因素影响,否则无法确定音叉振幅改变是仅由频率引起还是由频率和功率共同作用引起。

2. 静光栅和动光栅的前后位置是否可以互换，为什么？

答：不能。虽然静光栅和动光栅是由完全相同的两个光栅构成的，但是二者的作用不同。其中动光栅起频移作用，即产生不同频率的光，但之间未叠加形成拍。而静光栅则起衍射作用，将不同频率的光合在一起形成拍。若将两者调换位置，则会形成未合成拍的不同频率的光，便无法完成该实验，故不可调换。