

班号 2103206 学号 210320621 姓名 吴俊达 教师签字 _____
 实验日期 2023.3.17 组号 15 预习成绩 20 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 $\int_0^{T/2} F_{\text{拍}}(t) dt$ 表示 $T/2$ 内的波的个数?

答: 1. 将两片完全相同的光栅平行放置, 其中光栅B静止, 光栅A固定在音叉上随音叉振动而上下运动。激光通过双光栅后各自形成衍射光波在光栅后相互叠加, 在远场为两种以上平行光束的叠加。移动光栅A起干涉作用, 静止光栅B起衍射作用, 故通过双光栅出射的衍射光包含两种以上不同频率而又平行的光束, 由于双光栅紧贴, 激光束有一定宽度, 故该光束能平行叠加, 即形成了光拍。

2. 频率可理解为单位时间内出现波的数量, 则将其在 $0 \sim \frac{T}{2}$ 时间内积分, 即得 $\frac{T}{2}$ 时间内波的个数, 感理解: 如若频率为 1Hz , 则代表每秒出现一个完整波形, 出现完整波形的“速率”是 $1/\text{s}$.

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)	502.119
半个周期的波数	21.90
音叉振动幅度 (μm)	109.5

2.

测量音叉在不同的驱动频率下的振幅数据记录

频率 (Hz)	502.079	502.089	502.099	502.109	502.119	502.149	502.179	502.209	502.239
半个周期的波数	9.95	11.80	15.85	19.85	21.90	19.75	16.87	13.10	10.00
音叉振动幅度 (μm)	49.75	59.00	79.25	99.25	109.5	98.75	84.35	65.50	50.00

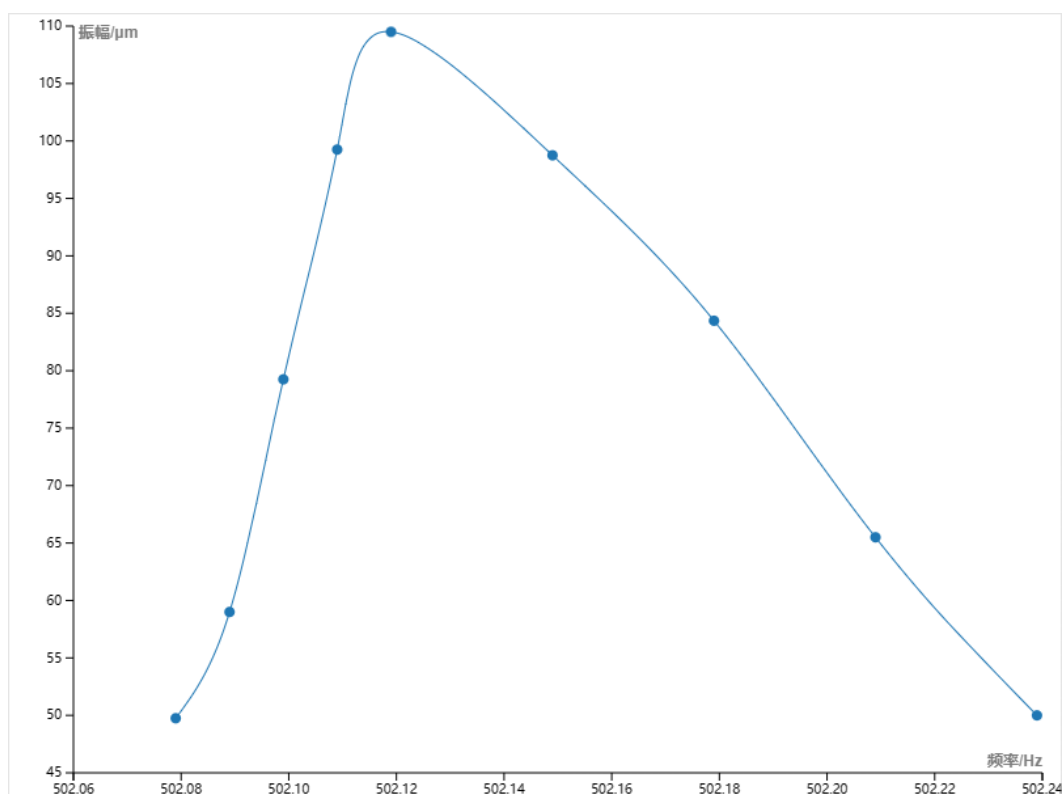
教师	姓名
签字	尉瑞

2023.3.17

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）关系图线



四、实验现象分析及结论

① 随驱动频率增大，音叉振动幅度先增大后减小，存在极大值，也即音叉存在一共振频率使振动幅度最大。

② 具体而言，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：音叉的振幅由其受到的驱动信号频率和功率共同影响。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采用完全相同的两个光栅构成，但是二者的作用不同。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。若调换位置，则会形成未合成拍的不同频率的光，故不可调换。

【此回答是我根据实验原理图分析得到。但是我发现，实验原理图中，沿着光线行进方向，动光栅在静光栅之前；而在实验装置中，动光栅放在静光栅之后。按照上述分析，在实验装置中，当光穿过两个光栅后，会形成未合成拍的不同频率的光。但实际上，我们用实验装置顺利地观察到了拍现象并完成了实验。我对这个现象很疑惑：先衍射后频移，是怎么产生光拍的？并且没有找到相关的资料。姑且放在此处，希望老师能予以解答。】