

一种新型共振演示装置的设计与制作

特古斯

(通辽职业学院 内蒙古 通辽 028000)

(收稿日期:2015-10-09)

在高职《物理》“机械振动和机械波”一章关于声音的共鸣实验的教学中,通常采用两个频率相同的音叉进行实验,敲击其中一支音叉后及时用手将其握住,聆听另一支音叉振动发出的声音.当策动力的频率与第二个音叉的固有频率正好相同时,第二个音叉发生振动且振幅达到最大,这种现象叫做“共振”.例如,收音机的选台,用音叉给弦乐器定音,运动员攀登雪山时不能大声喊话,军队过桥时不允许迈着整齐的步伐等等都与共振知识密不可分.为使 学生进一步加深对共振知识的理解,笔者在教学中设计制作了一种新型共振演示装置,供学生观察讨论,取得了良好的教学效果

1 演示装置的组装

如图 1 所示,共振演示装置由共鸣箱、共鸣箱底座、弦杆、二胡钢丝弦、二胡琴码、二胡琴轴,音叉和二胡琴弓等组成.

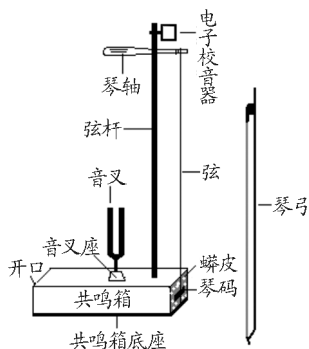


图 1 共振演示装置结构图

共鸣箱是用厚度为 0.6 cm 红木板制成的 5 cm × 9.4 cm × 19 cm 的长方体,共鸣箱前口蒙以蟒皮作为振动面,后端敞口.在共鸣箱顶面中心点处挖孔将音叉的木制基座插入并固定,在共鸣箱顶面和底面上分别挖出两个面积不相同的方形孔用于安装弦杆,共鸣箱底座为 1 cm × 9.4 cm × 19 cm 长方形红木板,底座前端开有一条琴弦固定槽和系琴弦孔,

孔内装有一颗弦的固定螺钉,弦杆选一根 2 cm × 2 cm × 70 cm 的红木条,插入共鸣箱的琴杆部分处理成上粗下细,稍呈方锥形,末端方形榫头有防止琴杆转动的作用,在弦杆上端开圆台形轴孔,用来安装琴轴,红木琴轴的形状是一端粗一端细,呈一定的锥度,琴轴长 16 cm,粗端直径 2 cm,细端直径 1 cm,手执部分长度 11 cm,并留一定的花纹,使琴轴细端漏出琴杆长度为 5 cm,在琴轴细端钻出直径为 1.5 mm 的圆孔,用来系琴弦,将共鸣箱底座安装在共鸣箱底部,用固定螺丝拧紧,然后将琴弦的固定环挂在系弦孔的螺钉上,再把弦的另一端穿过琴轴的穿弦孔,琴码装入弦与蟒皮之间,转动琴轴就可以调整弦的松紧度,最后将音叉插入共鸣箱顶面的音叉基座内,电子校音器夹在弦杆上,如图 2 所示.



图 2 电子校音器

2 实验原理

将 440 Hz 的音叉插入共鸣箱顶面的音叉插座,手持琴弓运弓用其弓毛摩擦琴码附近的琴弦使其产生振动,紧张的弦通过琴码将振动传递给蟒皮(共鸣板)使其振动,通过共鸣箱的放大作用我们将听到弦振动而发出的声音.通过旋动琴轴调整弦的松紧度来定弦的音高,给弦定音时通常配合使用电子校音器来完成,将电子校音器的夹子夹在共鸣箱弦杆上,调整显示屏的角度以利于观察,打开电子校音器的电源开关,将校音项目选 12 平均律的挡,旋动琴轴改变弦的松紧程度使空弦发出的音调整到 A(标准音 A 频率为 440 Hz),如果音偏低或音偏高时校音器显示屏为橙色背景,音准时校音器显示屏为绿色背景.实验时用手旋动琴轴调整空弦的松紧度使校音器显示屏正好呈现 A

“吞”或“吐”条纹数量对迈克耳孙干涉仪测量的 He-Ne 激光波长准确度的影响

俞莹

(东北林业大学物理系 黑龙江 哈尔滨 150040)

(收稿日期:2015-09-17)

摘要:迈克耳孙干涉仪测量氦氖激光器波长是大学物理实验的一个重要部分.它是利用干涉条纹计数法,即通过记录中心条纹“吞”或“吐”的数量,来测量激光波长.

关键词:迈克耳孙干涉仪 氦氖激光波长 中心条纹

1 引言

迈克耳孙干涉仪是用分振幅法得到双光束而实现干涉的仪器,可观察单色光或复色光的等倾干涉条纹(明暗相间的同心圆)和等厚干涉条纹(明暗相间的平行线),测量单色光的波长,复色光的波长平均值,双色光的波长差^[1~3].目前,许多高校的光学课程都开设迈克耳孙干涉实验,因为它能直观地反映光波的干涉现象,对光波干涉特性的学习和理解有着极其重要的作用.东北林业大学开设“迈克耳孙干涉仪测量 He-Ne 激光波长”物理实验课程.利用对干涉条纹“吞”或“吐”的数量进行计数,得到薄膜厚度改变量,从而测得激光波长^[4].

字符绿色背景时,此时观察到琴弦振动所发出的声音明显增强,而且将琴弓离开弦之后共鸣箱还能持续 1 min 左右的很强的鸣响,实验表明弦和音叉发生了共振现象.如果将 440 Hz 音叉更换为 523.2 Hz 的音叉,将琴弦的振动频率调整 440 Hz 不变(即 A 音),当突然停止运弓时却听不到共鸣箱的鸣响现象,实验表明音叉和弦没有发生共振现象,因此只有当弦的振动频率与音叉的频率相同时才会发生共振现象.

3 演示步骤

(1) 利用电子校音器将共振演示装置弦(空弦)的振动频率调整到 440.0 Hz,此时电子定音器的液晶显示器显示的字母为 A 并出现绿色背景,

(2) 突然停止运弓时观察插有 440.0 Hz 音叉共

鸣箱的动静.本文选择“吞”或“吐”不同数量的干涉条纹,对其得到的波长值与 He-Ne 激光波长理论值 632.8 nm 相比较,找到最接近理论值所对应的“吞”或“吐”条纹个数.

2 实验原理

迈克耳孙干涉仪的光路原理如图 1 所示.其中 S 为光源(He-Ne 激光)、 M_1 和 M_2 为两个反射镜、 P_1 和 P_2 分别为以 45° 角倾斜放置的分光板和补偿板.来自光源 S 的光经过分光板 P_1 分成强度大致相等而在不同方向传播的两束光 1 和 2,它们分别由反射镜 M_1 , M_2 反射后,又经过分光板 P_1 射向观察方向.由于 1 和 2 两束光是相干光波,所以在观察方向中

鸣箱的动静.

(3) 将 440.0 Hz 音叉更换为 523.2 Hz 的音叉,同样持琴弓摩擦弦使其发声,使弦(空弦)的振动频率调整到 440.0 Hz,当突然停止运弓时再观察共鸣箱的动静.

步骤(2)中插有 440.0 Hz 音叉的共鸣箱有非常明显的延时鸣响现象,鸣响时间可达 1 min,实验现象十分突出,实验表明 440.0 Hz 音叉与弦产生了共振现象.而步骤(3)插有 523.2 Hz 音叉的共鸣箱没有发生延时鸣响现象,表明 5.232 Hz 的音叉和弦没发生共振现象,因此只有当音叉的固有频率与弦的振动频率相同时才会发生共振现象.

此实验取材容易、操作简单、生动有趣、效果明显.对于拓展学生共振方面知识很有帮助.