

预习报告		实验记录		分析与讨论		总成绩	

年级、专业:	23级物理学类	组号:	1
姓名:	姚昊廷	学号:	22322011
日期:		教师签名:	苏威

实验BD1 复摆与混沌

【实验报告注意事项】

实验报告由三部分组成:

- 1) 预习报告: (提前一周) 认真研读实验讲义, 弄清实验原理; 实验所需的仪器设备、用具及其使用 (强烈建议到实验室预习), 完成讲义中的预习思考题; 了解实验需要测量的物理量, 并根据要求提前准备实验记录表格 (由学生自己在实验前设计好, 可以打印)。预习成绩低于 10 分 (共 20 分) 者不能做实验! (20分)
- 2) 实验记录: 认真、客观记录实验条件、实验过程中的现象以及数据。实验记录请用圆珠笔或者钢笔书写并签名 (用铅笔记录的被认为无效)。保持原始记录, 包括写错删除部分, 如因误记需要修改记录, 必须按规范修改 (不得输入电脑打印, 但可扫描手记后打印扫描件); 离开前请实验教师检查记录并签名。 (30分)
- 3) 分析讨论: 处理实验原始数据 (学习仪器使用类型的实验除外), 对数据的可靠性和合理性进行分析; 按规范呈现数据和结果 (图、表), 包括数据、图表按顺序编号及其引用; 分析物理现象 (含回答实验思考题, 写出问题思考过程, 必要时按规范引用数据); 最后得出结论。 (30分)

实验报告就是预习报告、实验记录、和数据处理与分析合起来, 加上本页封面。

- 2. 每次完成本实验后, 第二次来实验室时交实验报告。
- 3. 除实验记录外, 实验报告其他部分建议双面打印。

【注意事项】

专业:	物理类	年级:	103级
姓名:	姚昊	学号:	4342091
室温:		实验地点:	A507 D4
学生签名:	姚昊	评分:	
日期:		教师签名:	苏威

## 实验BD1 复摆与混沌

### 【实验内容、步骤、结果】

- 1、检查混沌摆装置的连线是否正确。运行程序，检查程序显示的实时摆轮角度是否正确，如不正确需要先做零点校正。
- 2、取下重物，利用天平测量重物的质量  $m$ 。
- 3、测量一次阻尼振动，方法为：手动使摆轮转到  $140^\circ$ ，松手后尽快点击软件的“清除数据”按钮，重新开始记录数据，直到摆轮角度逐渐衰减至零，停止采集并保存实验数据和图像。（注：此步骤时，给电机供电的直流电源的开关不能打开）
- 4、打开电机供电的电源，设置驱动电压 15V，设置驱动电机频率 0.5Hz，观察受迫振动，并保存数据。
- 5、关闭给电机供电的电源，电机转到  $0^\circ$  位置，安装重物，调整重物离轴心的距离使摆轮偏转  $40^\circ$  左右，并用直尺测量重物中心离转轴的距离  $d$ 。记录此时的稳定平衡位置（注：重物偏向左和右的角度很难做到完全一致，需仔细测量，并取两者的平均值。）
- 6、再次打开电机供电电源，利用“保持频率”模式（此模式下系统频率一直保持不变，每隔“稳定时间”系统自动保存实验数据）。设置驱动频率为 0.6Hz，打开软件的电机开关，电机开始转动。等系统稳定后（大约需要 5 分钟），观察摆轮角度的时序图、频谱图和角速度-速度相图，确定系统此时的状态，并保存实验数据。
- 7、设置驱动频率为 0.3Hz，保存系统稳定后的状态和实验数据。然后再观察 0.45Hz（0.3 和 0.6 的平均值）时的状态。根据 0.45Hz 时的状态，再选择观察 0.375 和 0.525Hz 的状态。
- 8、判断以上频率点属于哪种运动状态（周期一，周期二，周期四、单吸引子和双吸引子等）。初步确定出现混沌现象的电机驱动频率范围，在出现混沌状态的频率附近，仔细改变频率，观察运动状态并保存数据。
- 9、（选做）在出现混沌现象的电机驱动频率下，改变摆轮初始角度，观察不同初始值下摆轮的运动状态，在分析讨论部分比较实验数据。（注：如果摆轮运动在周期态，系统稳定后，相图会是闭合的曲线，“稳定时间”可以设置的短一些，默认值 360 秒；如果摆轮运动在混沌态，则需要观察记录的时间长一些，建议“稳定时间”设置为 600 秒。请注意软件自动保存的数据仍是最后 240 秒的数据）

## 混沌摆数据记录

DATE

PAGE

苏威

重物质量 46.97g

A507 1P

室温 24.5°C

零点校正 -56.52

受迫振荡 电压: 15.00V

电流 0.092A

功率 1.380W

重物平衡 -49.464

-49.248

-51.12

右平衡 51.696

52.416

48.744

平均 50.531

重物距中心距离 29.50mm

0.6 Hz 加重物混沌摆 电压 15.00V 电流 0.095A 功率 1.425W (转)

0.7 Hz 加重物混沌摆 电压 15.00V 电流 0.090A 功率 1.350W (转)

0.45 Hz 加重物混沌摆 电压 15.00V 电流 0.092A 功率 1.395W (转)

0.525 Hz 加重物混沌摆 电压 15.00V 电流 0.095A 功率 1.425W (转)

0.375 Hz 加重物混沌摆 电压 15.00V 电流 0.092A 功率 1.380W (转)

0.275 Hz 加重物起始角度 8.856 电压 15.00V 电流 0.090A 功率 1.320W

0.275 Hz 加重物起始角度 -130 电压 15.00V 电流 0.090A 功率 1.320W