暨 南 大 学

**物 理 实 验 报 告**

**应用物理专业（试行）**

实验项目： 受迫振动的研究

姓 名 学 号 日期 月 日 成绩

//实验内容请用黑色小四字体撰写，不要改动黑体和蓝色字体部分，灰色文字为说明文字，请在正式报告中删去//

【实验目的】

1. **掌握阻尼振动和受迫振动的原理**
2. **理解系统阻尼的作用及测量方法**
3. **理解共振产生的条件**
4. **掌握受迫振动相频特性和幅频特性测量方法**

【实验仪器与用具】

//请列出实验中用到的关键器材//

【实验原理】

**摆轮在周期性驱动力矩作用下的运动方程通解**：

**其中每一个物理量和参数的含义**：

//请描述振动频率、幅值、相位（如有）各有什么特征//

**当一振动系统处于无阻尼自由振动时**，

**当系统存在阻尼时**，

**当系统处于受迫振动时**，

**当受迫振动系统处于共振状态时**，

【实验内容】

1. **自由振荡中振幅θ0与周期T0的关系测量**
2. **测定阻尼系数β**
3. **测量受迫振动的幅频和相频特性曲线**

【实验数据及分析】

1. **自由振荡中振幅θ0与周期T0的关系测量**

**（1）测量自由振荡振幅变化曲线**

**初始摆角**： **采样率**：

图1：

**（2）根据振幅曲线求θ0~T0关系**

表1：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| θ0 (°) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| T0(s) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

图2：

**根据上述曲线进行拟合，得到θ0~T0关系式如下**：

1. **测定阻尼系数β**

**阻尼电流**： **采样率**：

图3：

表2：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 振幅 | 次数 | 振幅 |  |
| 1 |  | 6 |  |  |
| 2 |  | 7 |  |  |
| 3 |  | 8 |  |  |
| 4 |  | 9 |  |  |
| 5 |  | 10 |  |  |
| 平均值 | | | |  |
| 10T= ； ； | | | | |

**阻尼系数β公式如下**：

**代入上述数据**：

1. **受迫振动的幅频和相频特性曲线测量**

**阻尼电流**： **采样率**：

**固有频率估计值约**： **电极驱动共振频率估计值约**：

表3：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 电机驱动频率  *f*(Hz) | 相位差  测量值  φm (0) | 幅值  θ(0) | 振幅θ对应自由周期  T0 (s) | 振幅θ对应角频率  ω0(Hz) |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

……

表4：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | 相位差  计算值  φc (0) |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

……

**根据上表，做出相频、幅频曲线如下**：

图4：

**根据上述曲线**，//请详细描述受迫振动的特性，上述实验结果是否验证了共振的特性//

**拓展题：**

**基于视频捕捉的单摆运动曲线计算实验中的空气阻尼系数。分析空气阻尼如何影响单摆运动。在本实验中，空气阻尼在什么条件下可以忽略****。**