**实验报告：弹簧振子实验**

姓名：张锦程 学号：2018012082 组别：46a 专业：材料科学与工程

1. **摘要**

略

**二、实验原理**

略

1. **实验仪器&实验步骤**

略

**四、数据处理**

1. **测量弹簧的刚度系数（形变法）**

因变量：形变量xi；自变量：增加砝码的总重量mi\*g

由胡克定律则将xi和mi\*g直线拟合得斜率b1，刚度系数k=-1/b

结果如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | mi（g） | xi（mm） | mig |
|  | 9.9779 | -12.29 | 97.7933979 |
|  | 19.8368 | -23.44 | 194.4204768 |
|  | 29.8571 | -31.32 | 292.6294371 |
|  | 39.8062 | -43.09 | 390.1405662 |
|  | 49.7105 | -55.89 | 487.2126105 |
|  | 59.6903 | -69.12 | 585.0246303 |
|  |  |  |  |
| 斜率 | -0.115254593 | 不确定度 |  |
| 刚度系数（N/m） | 8.676443784 | 0.004627104 |  |

1. **测量不同振子质量mi下的周期Ti，验证其规律**

**T=2π[（m+m0/3）/k]^0.5**

1. **分别以（m+m0/3）^0.5和m^0.5为自变量，Ti为因变量拟合**

由上式Ti=（2π/√k）√（**m+m0/3**），则k＝4π2/b1，b1为斜率

结果如下，已经由excel计算出斜率标准差，计算得t因子为TINV(0.05,5)＝2.570581836 ，可以继而计算出k的不确定度

√mi的情况类似

|  |
| --- |
| m0是弹簧质量 |
| 34.7362 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n=50 | 砝码质量(g) |  |  |  | 平均值（s） | 平均周期Ti |
|  | 59.6945 | 39.06 | 39.24 | 39.28 | 39.19333333 | 0.783866667 |
|  | 49.7125 | 37.53 | 37.66 | 37.34 | 37.51 | 0.7502 |
|  | 39.7313 | 34.8 | 34.63 | 34.52 | 34.65 | 0.693 |
|  | 29.8724 | 31.72 | 31.14 | 31.41 | 31.42333333 | 0.628466667 |
|  | 19.9258 | 28.65 | 29.12 | 28.78 | 28.85 | 0.577 |
|  | 10.0275 | 27.56 | 27.84 | 27.98 | 27.79333333 | 0.555866667 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 振子质量（kg） | 根号m+m0/3 | 根号m | 第一拟合 | 第二拟合 |
| 111.8525 | 11.109961 | 10.57603423 | 0.067436261 | 0.071811761 |
| 101.8705 | 10.65125501 | 10.0930917 |  |  |
| 91.8893 | 10.17192378 | 9.585890673 | 标准差 | 标准差 |
| 82.0304 | 9.675181308 | 9.057063542 | 0.001297006 | 0.006905826 |
| 72.0838 | 9.146722546 | 8.490217901 |  |  |
| 62.1855 | 8.588610675 | 7.885778338 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 刚度系数 | 8681.060143 | 7655.412215 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | 不确定度 | 0.001361124 | 0.00724722 |

振子的质量=挂钩质量＋加上砝码的质量

**（2）（3）**比较不确定度得有m0修正时的不确定度明显小于没有的时候，而且前者的计算值和方法一中结果更接近，则修正有必要

**五、讨论：**

（1）在实验的分析过程中，将刚度系数视为一个常值，而当振动幅度较大，运动速度较快时，刚度系数可能变化；

1. 实验的计算式中没有阻尼项，而阻尼对周期会有影响带来误差；
2. 实验的微分方程中好像假定了弹力在弹簧中的传递速度是无限的，也许这对结果有影响

弹簧的弹力可能存在非线性效应；

（4）实验时，刚刚放开弹簧时它的水平振动较明显，若等待片刻，稳定再计时，能减少误差；