转动惯量实验报告

姓名：苑伟锋 学号：1911509 学院：计算机学院 日期：2020.4.11

一：实验名称

利用家中自制的三线扭摆测物体的转动惯量

二：实验目的

1.学习测量物体转动惯量的一种简便方法——三线扭摆法。

2.通过实验加深对转动惯量、机械能守恒定律、简谐振动等概念和理论的理解。

3.学习如何利用手机App对物理量进行定量测量。

三：实验原理

地图的截图

描述已自动生成

地图的截图

描述已自动生成

图片包含 室内, 椅子, 桌子, 小

描述已自动生成四：实验仪器用品

家用篦子两个

手机

尼龙绳

梯子

保温杯

五：实验步骤

1. 利用家里的篦子和尼龙绳制作一个三摆线，尽量使上盘和下盘位于三角形的顶点上，并且三根尼龙线等长。
2. 使上盘固定在梯子上，使用APP“手机物理工坊”陀螺仪功能，把手机放在下盘中间位置，打开手机使其近似简谐振动。
3. 观察手机上的数据曲线，记录十多个周期。
4. 将下盘停止，放上水杯后重新转动并且与上次角度相同。
5. 导出数据到Excel，传到电脑处理数据。
6. 利用杆秤测量下盘和手机的质量mA和水杯质量mB。
7. 用米尺测量上篦和下篦悬点到圆心距离r和R，悬线长l。

六：测量数据

表1：基础数据

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 上篦r（cm） | 下篦R（cm） | 尼龙绳长l（cm） | mA（kg） | mB（kg） |
| 1 | 15.98 | 24.02 | 99.99 | 0.79 | 0.29 |
| 2 | 16.03 | 23.99 | 100.02 | 0.81 | 0.31 |
| 3 | 15.99 | 23.99 | 99.99 | 0.80 | 0.30 |
| 平均值 | 16.00 | 24.00 | 100.00 | 0.80 | 0.30 |

表2：正常实验原始数据截图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 手机物理工坊 | Origin2019 | |
| 组1 | 图片包含 游戏机, 文字, 钟表  描述已自动生成 | 手机屏幕截图  描述已自动生成 | 手机屏幕截图  描述已自动生成 |
| 组2 | 电脑萤幕画面  描述已自动生成 | 图片包含 游戏机  描述已自动生成 |  |
| 组3 | 电脑萤幕画面  描述已自动生成 | 图片包含 游戏机  描述已自动生成 | 手机屏幕截图  描述已自动生成 |

表3：根据数据截图计算正常周期

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 周期TA（s） | 周期TAB（s） |
| 组1 | (25.321-9.721)/10=1.56 | (66.398-48.458)/13=1.38 |
| 组2 | (22.424-3.464)/12=1.58 | (55.776-39.697)/12=1.34 |
| 组3 | (23.847-8.146)/10=1.57 | (60.901-43.220)/13=1.36 |
| 平均值 | (1.56+1.58+1.57)/3=1.57 | (1.38+1.34+1.36)/3=1.36 |

表4：大角度实验原始数据截图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 手机物理工坊 | Origin | |
| 组一 | 电脑萤幕画面  描述已自动生成 | 图片包含 游戏机  描述已自动生成 | 手机截图图社交软件的信息  描述已自动生成 |
| 组二 | 电脑萤幕画面  描述已自动生成 | 图片包含 游戏机  描述已自动生成 | 手机屏幕截图  描述已自动生成 |
| 组三 | 电脑萤幕画面  描述已自动生成 | 图片包含 游戏机  描述已自动生成 | 手机屏幕截图  描述已自动生成 |

表5：根据数据截图计算大角度周期

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 周期TA(s) | 周期TAB（s） |
| 组1 | (21.121-4.120)/10=1.70 | (45.081-30.180)/10=1.49 |
| 组2 | (20.802-5.413)/9=1.71 | (46.281-31.582)/10=1.47 |
| 组3 | (22.198-4.799)/10=1.74 | (41.133-27.632)/9=1.50 |
| 平均值 | (1.70+1.71+1.74)/3=1.72 | (1.49+1.47+1.50)/3=1.49 |

七：数据处理

公式：

图片包含 物体, 游戏机, 男人, 钟表

描述已自动生成

手机屏幕的截图

描述已自动生成

代入公式得正常角度的转动惯量：

JA=0.0191

JB=0.0198-0.0191=0.0007

代入公式得大角度的转动惯量：

JA=0.0230

JB=0.0238-0.0229=0.0009

八：实验误差

1. 难以保证摆线每次转动的角度一样，若角度偏大则可能导致阻力偏大从而使测得的转动惯量偏大，若角度偏小则可能收集不到明显的数据。
2. 不能忽略阻力，空气阻力和摩擦阻力的存在会加快三摆线停下来的速度，从而使测量的转动惯量偏大。
3. 家用测量工具不是很准确，难以保证三条摆线完全等长从而影响实验精度。
4. 尼龙绳在使用过程中可能发生形变。
5. 手机放在篦子上面随之转动时可能相对篦子发生滑动影响数据收集。

九：实验总结与思考

1. 大角度释放摆线增大了空气阻力从而使得测量的转动惯量偏大，所以为了获得正确测量结果，首先我们应在角度小于5度的条件下进行实验。
2. 实验环境的稳定性和实验器材的精准性会对实验结果产生很大影响，所以我们应尽量保证环境稳定和器材精准。
3. 对软件使用不了解，导致花费时间太多，效率不够。
4. 虽然困难比较多，但最终还是完成实验，增强了面对困难的信心。