碰撞实验报告

姓名：张耕嘉；学院：人工智能学院；学号：2313725

组别：J组；座号：7；实验日期：2023/5/31星期五上午

1. 实验目的：
2. 用对心碰撞特例检验动量守恒定律。
3. 了解动量守恒和动能守恒的条件。
4. 熟练地使用气垫导轨及数字毫秒计。
5. 实验原理：
6. 验证动量守恒定律

在平直导轨上两个滑块作对心碰撞，忽略空气阻力，则在水平方向上满足动量守恒定律成立的条件，即碰撞前后的总动量保持不变

其中，、和分别为滑块、在碰撞前后的速度。若分别测出上式中各量，且等式左右两边相等，则动量守恒定律得以验证。

1. 碰撞后的动能损失

动量守恒的前提下，动能是否守恒与碰撞的性质有关，碰撞的性质用恢复系数表达：

上式中，-为两滑块碰撞后相互分离的相对速度，则为碰撞前彼此接近的相对速度。

1. 若总动能不变，即，于是，这类碰撞称为完全弹性碰撞。
2. 若总动能有损耗，即于是，，这类碰撞称为非弹性碰撞
3. 若碰撞后两物体的相对速度为零，即或，，这类碰撞称为完全非弹性碰撞。
4. ，且的特定条件下，两滑块的对心碰撞
5. 对于完全弹性碰撞，若测得、，则说明完全弹性碰撞中动量动能都守恒。若两滑块质量不严格相等、两挡光物的有效遮光宽度及也不严格相等，则碰撞前后的动量百分差为

动能百分差为

若及在其实验误差范围之内，则说明上述结论成立。

1. 对于完全非弹性碰撞，若测得，则说明完全非弹性碰撞动量守恒。

动量和动能百分差及分别为

动能损失的百分误差为

若及在其实验误差内，则说明上述结论成立。

1. 仪器用品：

气垫导轨及附件、数字毫秒计、物理天平及游标卡尺等。

1. 实验步骤：
2. 动态法调平导轨，使滑块在选定的方向上做匀速运动（经过两次光电门的时间差在0.1ms内）;
3. 用电子天平校验两滑块的质量及;
4. 用游标卡尺测出两挡光物的有效遮光宽度;
5. 在的条件下，测完全弹性和完全非弹性碰撞前后两滑块各自通过光电门1及2的时间和。
6. 数据处理：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数i | 完全弹性 | | | | 完全非弹性 | | | |
| 碰前 | | 碰后 | | 碰前 | | 碰后 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0.09482 | 0.5273 | 0.09668 | 0.5172 | 0.10013 | 4 | 0.19509 | 3 |
| 2 | 0.10376 | 0.4819 | 0.10403 |  | 0.09581 |  | 0.18963 |  |
| 3 | 0.10191 |  | 0.10219 | 4893 | 0.09428 | 3 | 0.18705 | 3 |

;;;

以表中第二组数据为例

完全弹性：恢复系数、动量百分差、动能百分差

完全非弹性：恢复系数、动量百分差、动能百分差、动能损失百分误差2.12%

实验结论：实验数据在误差要求范围之内，动量守恒定律得以验证。

1. 思考题：

1.为什么要尽量做到对心碰撞？在你的实验中是如何保证的？

对心碰撞的目的是碰撞后保持速度仍然在碰撞两心的连线上，便于碰撞后测得的速度能直接用于计算动量，如果碰撞后速度方向偏离两心连线，由于很难测得偏离角度，也就很难计算得到两心连线方向的速度分量了。

用两个完全相同的滑块做实验。

2.设两滑块质量及速度大小均相同，相对碰撞后，两滑块的运动情况将如何？

两个物体在两刚体质心连线方向上的动量分量，产生完全交换。各自以原来的速度大小反方向运动。

七、实验误差分析

1. 两小车质量不完全相等

2. 气垫导轨不完全水平

3. 气垫导轨与小车之间存在微小摩擦