碰撞

姓名：付立伟 学号：2212504 组别：H 上课时间：2023年5月12日

一、实验目的：

1、用对心碰撞特例检验动量守恒定律；

2、了解动量守恒和动能守恒的条件；

3、熟练使用气垫导轨及数字毫秒计。

二、实验原理：

1、动量守恒定律：

在水平的气垫导轨上，两个滑块对心碰撞，忽略空气阻力，那么应该在水平方向

上动量守恒，所以有：

其中，、和、分别是滑块、在碰撞前后的速度。若可以测得式子中各量，且计算得到等时左右两边相等，则动量守恒定律成立。

2、碰撞后的动能损失：

物体作对心碰撞，动量一定守恒，但动能不一定守恒，而动能是否守恒，则与碰

撞的性质有关。碰撞性质通常用恢复系数e表达：

其中，为两物体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e=1，这类碰撞为完全弹性碰撞，且动能无损失；

（2）若0<e<1，这类碰撞为非弹性碰撞，动能有损失但不是最大；

（3）若e=0，这类碰撞为完全非弹性碰撞，动能损失最大。

3、本次试验中，采用==m，且=0的特定条件，因此两滑块的对心碰撞：

（1）完全弹性碰撞，e=1，在误差允许范围内，则有：

碰撞前后动量百分差：

碰撞前后动能百分差：

（2）完全非弹性碰撞，e=0，=，且在误差允许范围内，则有

碰撞前后动量百分差：

碰撞前后动能百分差：

动能损失的百分误差为：

三、仪器用品：

气垫导轨及其附件（光电门两个、滑块一对、挡光框一对等）、数字毫秒计、物理天平及游标卡尺等。

四、实验内容

1、在导轨上未放任何物体的情况下，打开气垫导轨，放上一个滑块，调节单脚螺丝和双脚螺丝分别使气垫导轨纵向、横向水平（动态调平法），直至滑块在导轨上可以保持静止；

2、用电子天平校验两滑块（两桶挡光物）的质量和；

3、用游标卡尺测量挡光物的有效遮光宽度和；

4、模拟完全弹性碰撞和完全非弹性碰撞实验，测出碰撞前后两滑块各自通过光电门1、2的时间、和、。

五、数据处理

=5.0 cm,=5.0 cm, *,*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数i | 完全弹性 | | | | 完全非弹性 | | | |
| 碰前 | | 碰后 | | 碰前 | | 碰后 | |
|  | u/(m/s) |  | v/(m/s) | /ms | /(m/s) | /ms | /(m/s) |
| 1 | 91.00 | 0.549 | 94.38 | 0.530 | 43.37 | 1.152 | 96.51 | 0.518 |
| 2 | 105.70 | 0.473 | 109.19 | 0.458 | 47.24 | 1.058 | 100.71 | 0.496 |
| 3 | 138.75 | 0.360 | 145.56 | 0.346 | 57.15 | 0.875 | 120.96 | 0.413 |

以第二组数据为例，计算得到

（1）完全弹性

=0.964

=4.66%

=9.12%

（2）完全非弹性

=5.50%

=55.4%

=10.7%

由数据结果显示可知：

（1）在完全弹性碰撞和完全非弹性碰撞中动量百分差都只有5%左右，即可证明无论是完全弹性碰撞还是完全非弹性碰撞，他们的动量守恒；

（2）由动能百分差可知，完全弹性碰撞的动能损失不是很大，完全非弹性碰撞近乎损失了一般的动能；

（3）由两者的恢复系数来看，完全弹性碰撞的恢复系数接近1，也说明了动量守恒，但完全非弹性碰撞的恢复系数近似为0.5，也验证了完全非弹性碰撞碰后速度等于碰前速度一半的理论，因此，验证了动量守恒定律。

六、思考题：

（3）为什么要尽量做到对心碰撞？在你的实验中是如何保证的？

尽量做到对心碰撞可以保证滑块受力均匀且受力方向与速度方向在同一直线上，可以满足动量在某一方向上守恒的条件；滑块保证重心在同一高度，且两滑块形状大小差距不大。

（4）设两滑块质量即速度大小均相同，相对碰撞后，两滑块的运动情况将如何？

无论是完全弹性碰撞或是完全非弹性碰撞，如果碰前两滑块质量速度大小均相等，那么碰后两滑块均静止，停在碰撞位置。