# 用硬币进行动量守恒实验

## 实验内容

通过几枚硬币在桌面上相互碰撞，观察运动量的守恒定理。

## 所需材料

准备5-6枚同样面值的硬币。（注意不要用带毛边的硬币，否则的话，不能得到预期的效果）。直尺（长30cm）。

## 实验方法

1．按图1所示，在桌面上摆放直尺和2枚硬币。右擞子的人用左手（左撇子的人调换一下）固定住直尺。直尺的作用是保证硬币可以从正面发生撞击。首先将一枚硬币保持静止不动，然后在离开它10cm的位置放置另一枚硬币。用右手指按住这枚硬币，向着左边滑动并松开硬币。观察此时有几枚硬币被撞飞。如果是用手指弹出硬币的话。就不容易从正面发生碰撞。

2．按图2所示那样，一枚一枚地去增加静止不动的硬币数。如图l中所述那样，用一一枚硬币去撞击这些硬币。观察被撞飞的硬币数。当静止不动的硬币数一直增加到5、6枚时，结束实验。

3．按图3那样，把撞击用硬币的数量增加到2枚，撞击静止的硬币。此时，撞击用的硬币用两根手指按住和滑动。

4．同2的实验一样，一枚一枚地增加静止的硬币数进行实验（图3）。

5．最后，撞击用的硬币数增加到3枚，分别撞击1枚、2枚、3枚静止的硬币。

6．实验结果的整理如下表（空白处由实验者填写）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 静止的硬币数 | 撞击的硬币数 | 撞飞的硬币数 |
| 12345 | 11111 |  |
| 1234 | 2222 |  |
| 123 | 333 |  |

## 解说

撞击硬币的质量为*m*，速度*v*1，静止硬币的质量也为*m*，能量损失系数可以看做是1，碰撞后的速度分别为*v*ʹ1、*v*ʹ2，则

*mv*1＋0＝*mv*ʹ1＋*mv*ʹ2

*e*＝－（*v*ʹ1－*v*ʹ2）/*v*1

通过以上两式可得

*v*ʹ1＝*v*1，*v*ʹ2＝0

这个结果可以通过动量守恒定律来进行解释。M枚的静止硬币与N枚的撞击硬币碰撞后，静止的硬币就会有N枚被撞飞。M枚的硬币停下来。可以对学生讲这个结果验证了动量守恒定律，但也可以告诉学生：在硬币碰撞时，产生了称为光孤子（soliton）的脉冲波。光孤子的脉冲波是一种在相互碰撞时，稳定不变，保持自己特有状态的非线形的波动。硬币发生冲撞时，由于作用和反作用，生成向左右两个方向的光孤子，在相互接触的硬币中被传递，在接触的两端发生反射。两边的光孤子在正面碰撞时，硬币就会被撞飞出去。

用双面胶带将2枚硬币粘成双层，看作为质量是2倍的硬币。但这个硬币在发生碰撞时，不会得到预期的结果。所以硬币要一枚一枚地并列放置，进行实验。

右图中，4、5的硬币从右撞击静止的1、2、3硬币的A点。在A发生光孤子，在B点光孤子产生正面撞击，1、2的硬币就会被撞飞出去。