

高雄市東光國小114學年度『自然科學』主題研究博覽會
作品說明書

班 級：6 年 8班

組員姓名：許貴、方韋勳、賴予平、郭睿潔

指導老師：邱怡君、林瑞容 老師

作品名稱：旋風乒乓陀螺

關鍵詞：乒乓陀螺、摩擦力、乒乓球、旋風、濃稠度

編 號：(由教務處統一編號)

☐ 初階組()

☒ 進階組()

題目：旋風乒乓陀螺

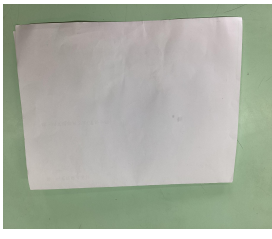
壹、研究動機

我們看到網上有人製作這個乒乓球作的陀螺之後覺得很酷，因為他只要去傾斜墊板它就會持續的旋轉，於是我們也想做做看，之後我們發現這個實驗是利用表面張力的原理讓它旋轉，所以我們覺得更有趣了，我們想探討不同的乒乓球大小、不同的水溶液等變因是否會讓乒乓球旋轉的更快，所以我們決定要做這個實驗。

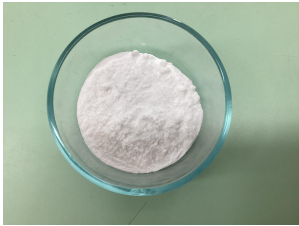
貳、研究目的

- 1.探討不同乒乓球的大小對旋轉速度的影響
- 2.探討不同材質的墊板對旋轉速度的影響
- 3.探討不同的水溶液對旋轉速度的影響
- 4.探討不同乒乓球的形狀對旋轉速度的影響
- 5.探討不同墊板上的水量對旋轉速度的影響
- 6.探討不同的濃稠度對旋轉速度的影響

參、研究設備及器材

			
乒乓球	棉花棒10根	墊板	糖50g
			
鹽50g	泡棉膠	紙A4兩張	水500毫升

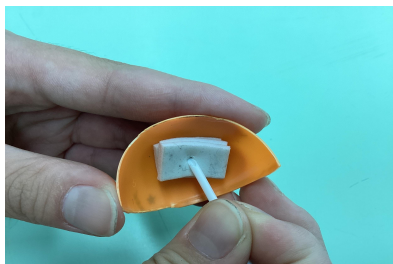
			
磅秤	鋁箔紙	木頭	海報紙


小蘇打(50克)

肆、研究過程與方法：

實驗一：乒乓球的大小對旋轉速度的影響

- 1.先把乒乓球表面分別切成四分之一、八分之一、十六分之一
- 2.把切好的乒乓球表面(內部光滑面)貼上泡綿膠(將泡綿膠剪成邊長二公分的正方形,貼在乒乓球的內部光滑面)插上棉花棒(將棉花棒的兩頭去掉,棉花棒長度大約三公分,剪好的棉花棒一邊斜剪,將棉花棒的尖端處插在黏好的泡綿膠。(如下圖一、圖二)
- 3.往塑膠墊板(長25.3cm, 寬18.1cm)表面噴自來水(用噴瓶噴六下)
- 4.把3種乒乓陀螺分別放在灑過水的墊板上, 傾斜墊板20度, 讓乒乓陀螺從頂端左上角旋轉到墊板底端, 記錄其旋轉的時間, 各別實驗三次並加以記錄。



圖一



圖二

實驗二：不同材質的墊板對旋轉速度的影響

- 1.先準備四種材質的墊板皆長25.3cm，寬18.1cm，分別為塑膠、海報紙、鋁箔和木頭。
- 2.先把四種材質的墊板噴自來水(用噴瓶噴六下)，把四分之一大小的乒乓陀螺分別放在四種墊板上。
- 3.將墊板傾斜二十度，記錄陀螺在四種材質的墊板上從頂端左上角旋轉到底部的時間，各別實驗三次並加以記錄。

實驗三：探討不同的水溶液對旋轉速度的影響

- 1.準備4個燒杯，倒入100毫升的自來水，其中三個燒杯分別加入小蘇打、鹽和糖各10公克，並攪拌均勻，三個燒杯上分別標記小蘇打、鹽和糖。
- 2.將燒杯中的自來水裝入噴瓶中，在塑膠墊板上噴六下，將墊板傾斜20度，放上四分之一的乒乓陀螺，讓乒乓陀螺從頂端左上角旋轉到墊板底端，記錄其旋轉的時間，實驗三次並加以記錄。
- 3.重複步驟2，將自來水改為小蘇打水、鹽水和糖水，實驗三次並加以記錄。

實驗四：探討不同乒乓球的形狀對旋轉速度的影響

- 1.分別將三顆乒乓球表面分別切成四分之一船形、圓形(直徑4cm)和正三角形(邊長4.5 cm)。
- 2.把切好的三顆乒乓球(內部光滑面)分別貼上泡綿膠(將泡綿膠剪成兩個邊長二公分的正方形，貼在切好的乒乓球的內部光滑面)插上棉花棒(將棉花棒的兩頭去掉，剪好的棉花棒一邊斜剪，長度留大約三公分，將棉花棒的尖端處插在黏好的泡綿膠)
- 3.往塑膠墊板表面噴自來水(用噴瓶噴六下)
- 4.把四分之一的乒乓陀螺(船形)放在灑過水的墊板上，傾斜墊板20度，讓乒乓陀螺從頂端左上角旋轉到墊板底端，記錄其旋轉的時間，各實驗三次並加以記錄。
- 5.重複步驟2~4，將四分之一的乒乓陀螺(船形)改為正方形乒乓陀螺和正三角形乒乓陀螺，實驗三次並加以記錄。

實驗五：探討不同墊板上的水量對旋轉速度的影響

- 1.先把乒乓球表面分別切成四分之一
- 2.把切好的乒乓球表面(內部光滑面)貼上泡綿膠(將泡綿膠剪成邊長二公分的正方形,貼在乒乓球的內部光滑面)插上棉花棒(將棉花棒的兩頭去掉,棉花棒長度大約三公分,剪好的棉花棒一邊斜剪,將棉花棒的尖端處插在黏好的泡綿膠。
- 3.把四分之一的乒乓陀螺放在表面噴自來水(用噴瓶噴3下)的墊板上,傾斜墊板20度,讓乒乓陀螺。從頂端左上角旋轉到到墊板底端,記錄其旋轉的時間,各實驗三次並加以記錄。
- 3.重複步驟1、2,將塑膠墊板上用噴瓶噴3下改為用噴瓶噴4下和6下。比較用噴瓶噴3下、4下和6下的墊板對乒乓陀螺的旋轉速度的影響。

實驗六：探討不同的濃稠度對旋轉速度的影響

- 1.準備3個600毫升的寶特瓶,各裝100毫升的自來水,第一瓶加入5公克的糖,攪拌使其完全溶解,第二瓶加入10公克的糖,攪拌使其完全溶解,第三瓶只加自來水。
- 2.先把乒乓球表面分別切成四分之一
- 3.把切好的乒乓球表面(內部光滑面)貼上泡綿膠(將泡綿膠剪成邊長二公分的正方形,貼在乒乓球的內部光滑面)插上棉花棒(將棉花棒的兩頭去掉,棉花棒長度大約三公分,剪好的棉花棒一邊斜剪,將棉花棒的尖端處插在黏好的泡綿膠。
- 4.在墊板上噴6下內裝自來水的寶特瓶3,把四分之一的乒乓陀螺放在噴過水的墊板上,傾斜墊板20度,讓乒乓陀螺從頂端左上角旋轉到到墊板底端,記錄其旋轉的時間,各實驗三次並加以記錄。
- 5.重複步驟2~4,將在墊板上噴6下內裝自來水的寶特瓶3改為寶特瓶1(加入5公克糖的自來水)和寶特瓶2(加入10公克糖的自來水),實驗三次並加以記錄。

伍、實驗結果：

實驗一：乒乓球的大小對旋轉速度的影響

實驗結果：我們發現四分之一和十六分之一的乒乓陀螺比八分之一的陀螺慢。
但是十六分之一的乒乓陀螺太小，所以轉不起來，所以轉最快的是八分之一的乒乓陀螺。

實驗二：不同材質的墊板對旋轉速度的影響

秒數/材質	塑膠墊板	鋁箔	海報紙	木頭
第一次	1.77	2.91	4.43	無法旋轉
第二次	3.34	1.93	4.63	無法旋轉
第三次	2.13	1.46	5.14	無法旋轉
平均	2.413	2.100	4.733	無法旋轉

以上的實驗結果的平均都是以小數點後3位計算。

結果：我們發現陀螺在鋁箔材質的墊板上轉速最快，塑膠墊板次之，而木頭墊板因為會吸水且材質粗糙，因此陀螺無法轉動。

實驗三：探討不同的水溶液對旋轉速度的影響

秒數/水溶液	自來水	小蘇打水	鹽水	糖水
第一次	3.43	3.43	3.35	2.25
第二次	2.81	3.04	3.03	2.12
第三次	2.42	4.51	3.47	2.22
平均	2.887	3.660	3.283	2.197

以上的實驗結果的平均都是以小數點後3位計算。

結果：經過實驗我們發現使用糖水會使摩擦力變小，因為本次實驗加的糖較多，因此達到潤滑作用，所用秒速最少。小蘇打水會使摩擦力變大，因為固體粉末會增加表面的粗糙度，所用秒速最多；自來水和鹽水並列第二和第三，因此所以小蘇打的摩擦力會比較大。

實驗四：探討不同乒乓球的形狀對旋轉速度的影響

秒數／形狀	船形	圓形	正三角形
第一次	2.38	1.15	3.06
第二次	2.37	1.68	3.11
第三次	2.70	1.49	3.86
平均	2.483	1.440	3.43

以上的實驗結果的平均都是以小數點後3位計算。

結果：經過實驗我們發現圓形乒乓球的摩擦力最小，因為它能夠減少與墊板的有效接觸面積並把滑動摩擦轉換成滾動摩擦、把能量傳遞轉變成旋轉慣性。

實驗五：探討不同墊板上的水量對旋轉速度的影響

秒數/水量	噴3下自來水	噴 4下自來水	噴 6下自來水
第一次	1.56	2.39	1.31
第二次	1.71	2.10	2.71
第三次	1.38	1.81	2.11
平均	1.550	2.100	2.043

以上的實驗結果的平均都是以小數點後3位計算。

結果：經過實驗我們發現噴3下的摩擦力最小，為什麼噴三下自來水會摩擦力變小呢？我們推測，因為有些地方沒有噴到水，受到自來水的影響小，所以摩擦力較小，轉的也會比較快，因此讓陀螺轉得較快。

實驗六：探討不同的濃稠度對旋轉速度的影響

秒數/濃稠度	自來水	加入5公克的糖和自來水	加入10公克的糖和自來水
第一次	3.56	3.88	4.51
第二次	3.18	4.64	5.43
第三次	3.18	3.33	3.36
平均	3.307	3.950	4.433

以上的實驗結果的平均都是以小數點後3位計算。

結果：我們實驗結果發現不同的濃稠度對乒乓球的旋轉速度是有影響的。以旋轉速度來說：自來水 > 5公克的糖水 > 10公克的糖水。所以我們推測因為濃稠度越淡，摩擦力越小，濃稠度越濃，摩擦力越大。所以10公克的糖水濃稠度較濃，摩擦力較大，所以乒乓球的旋轉速度最慢。

陸、參考資料：

1.轉吧!! 旋風乒乓螺

https://youtube.com/shorts/zw_hLyHymy8?si=YLW2fWD77YKd4QdC

柒、有關研究內容之選擇題題目及含答案(1題即可)：

() 探討不同乒乓球的形狀對旋轉速度的影響實驗中下列那個最快？

- 1.船型
- 2.圓形
- 3.正三角形
- 4.無法判斷

答案 2.圓形