

臺南市第五十一屆公私立國民中小學科學展覽會 作品說明書

組 別：國中組 國小組

科 別：物理 化學 生物 地球科學 數學 生活與應用科學

作品名稱：天旋地轉

關 鍵 詞：陀螺的重心

編 號：

目錄

一、研究動機.....	2
二、研究目的.....	2
三、研究設備與器材.....	3
四、研究過程與方法.....	4
五、研究結果.....	11
六、研究討論.....	12
七、研究結論.....	12
八、參考資料及其他.....	13

摘要

最近戰鬥陀螺正盛行，一下課，人人手上都有一個陀螺，可惜這陀螺的品質實在不怎麼樣，轉得並不穩，而且轉的時間也不長，最重要的是一下子就壞掉了！哀痛之餘，我們想要自己做一種簡單、便宜、材料隨手可得的陀螺，於小學生容易取得的物品中，製作出耐用且很穩並且轉的很久的陀螺。

壹、研究動機

那一天上自然課第一單元『我們來看星星』，老師說到星星東升西落，是因為地球會自轉的關係，看著地球儀在桌上轉呀轉，我的頭袋跟著動呀動，恰好天氣也熱，於是同學拿出小型電風扇吹呀吹，我突發奇想，想設計一個有地球的球體，又有像電風扇葉片的旋轉陀螺，於是我們著手進行實驗。

貳、研究目的

- (一) 改變葉片形狀對陀螺有沒有影響？
- (二) 改變陀螺的重量，旋轉時間會變長嗎？
- (三) 陀螺的主軸長度，會不會影響旋轉時間？
- (四) 改變竿子的重量，會不會影響旋轉時間？
- (五) 改變橡皮筋的高度，會不會影響旋轉時間？
- (六) 改變竹籤的粗細度，會不會影響旋轉時間？
- (七) 改變陀螺的顏色會有什麼視覺效果？

參、研究設備與器材

珍珠板、蛋形寶麗龍球、寶麗龍膠、竹籤、橡皮筋、剪刀、紙箱 2 個、圓規、壁報紙、竹籤、塑膠杯 10 個、強力膠、彈簧、計時器、圖釘、高腳圖釘、鐵釘、雙腳釘、珠針

肆、研究過程與方法

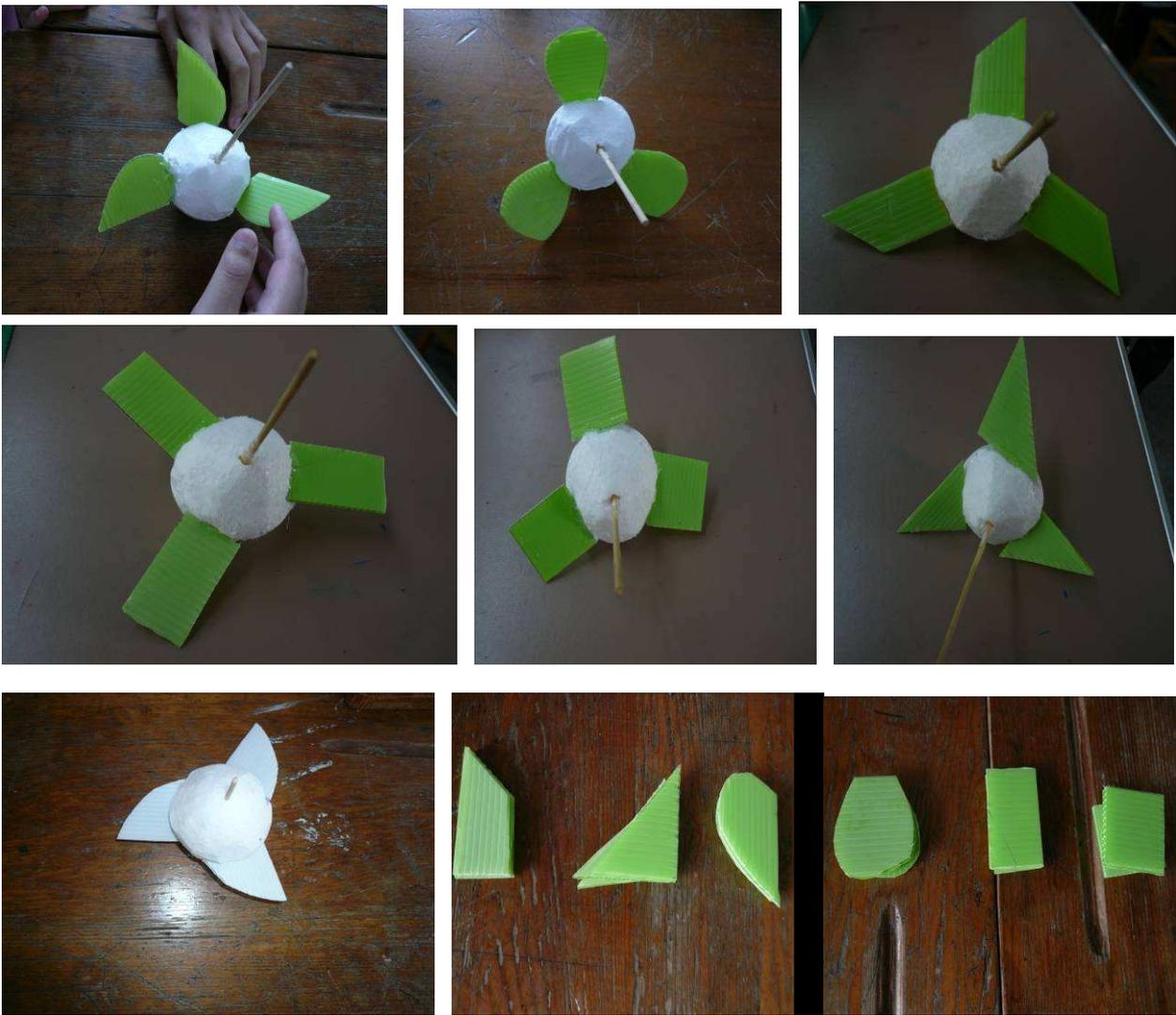
(一) 製作陀螺體的過程

1. 先以美工刀削出一個尖角，然後再繼續想要怎麼改造，改到剩下原來的一半就不要改了，不然陀螺本體會太小。
2. 我們以珍珠板做葉片，是因為看到電風扇的葉片是圓的，先剪成直角三角形再慢慢修剪。
3. 把 3 個葉片黏在陀螺上就大功告成了。



4. 把舊的葉片拿出來互相比對，然後剪出適當的圖形之後，分別黏在陀螺周圍，然後插上 9.7 公分的竹籤就大至可以了。

(二) 實驗一：竿子一樣長，改變葉片形狀（三片的）



葉片形狀	在桌上轉的時間	距地面 50 公分	距地面 100 公分	距地面 150 公分	總平均
1.梯形	3.88 秒	4.85 秒	4.16 秒	2.86 秒	3.93 秒
2.直角三角形	2.3 秒	3.30 秒	2.55 秒	3.15 秒	2.82 秒
3.半愛心形	1.69 秒	1.03 秒	1.7 秒	1.8 秒	1.55 秒
4.半八字形	2.86 秒	2.84 秒	2.5 秒	1.8 秒	2.5 秒
5.扇形	3.72 秒	3.92 秒	2.86 秒	3.01 秒	3.38 秒
6.長方形	3.51 秒	4.42 秒	4.41 秒	4 秒	4.08 秒
7.正方形	2.66 秒	2.01 秒	1.71 秒	1.98 秒	2.09 秒

實驗一結論：1.葉片的形狀會影響轉動的快慢。

2.長方形的葉片轉得最久,再來是梯形、扇形、直角三角形。

3.半愛心形效果最差、正方形及半8字形效果也不理想。

實驗二：竿子一樣長，3個葉片，陀螺底部增加重量



不同的物品	在桌上轉的時間	距地面 50公分	距地面 100公分	距地面 150公分	總平均
1.雙腳釘	5秒	3秒	4秒	4秒	4秒
2.珠子	2.61秒	2.27秒	2.72秒	3.58秒	2.78秒
3.高腳圖釘	2秒	3秒	2秒	2秒	3秒
4.鐵釘 1	2.90秒	3.28秒	4.03秒	2.99秒	3.4秒
5.鐵釘 2	4秒	4秒	3.88秒	3.57秒	1.88秒
6.螺帽	2秒	2秒	3秒	2秒	2.25秒

7.珠針	3 秒	2 秒	3 秒	2 秒	2.5 秒
8.圖釘	1.04 秒	0.89 秒	0.59 秒	0.48 秒	0.5 秒

實驗二的結論：1.重量會影響陀螺轉動的時間。

2.越重的物品可以讓陀螺轉越久。

3.效果由好到差：雙腳釘>鐵釘 1>高腳圖釘>珠子>珠針>螺帽>鐵釘 2>圖釘

實驗三：改變竿子的長度



1.

竿子的長度	在桌上轉的時間	距地面 50 公分	距地面 100 公分	距地面 150 公分	總平均
1. 15 公分	0.7 秒	0.73 秒	0.58 秒	0.49 秒	0.63 秒
2. 14 公分	0.97 秒	1.27 秒	0.88 秒	0.84 秒	1.11 秒
3. 13 公分	2.72 秒	2.03 秒	1.19 秒	1.02 秒	1.42 秒
4. 12 公分	2.9 秒	2.28 秒	1.27 秒	1.08 秒	1.93 秒
5. 11 公分	3.03 秒	2.52 秒	2.45 秒	1.23 秒	2.31 秒
6. 10 公分	3.16 秒	2.85 秒	2.61 秒	1.56 秒	2.55 秒
7. 9 公分	3.32 秒	2.87 秒	2.67 秒	2.32 秒	2.78 秒

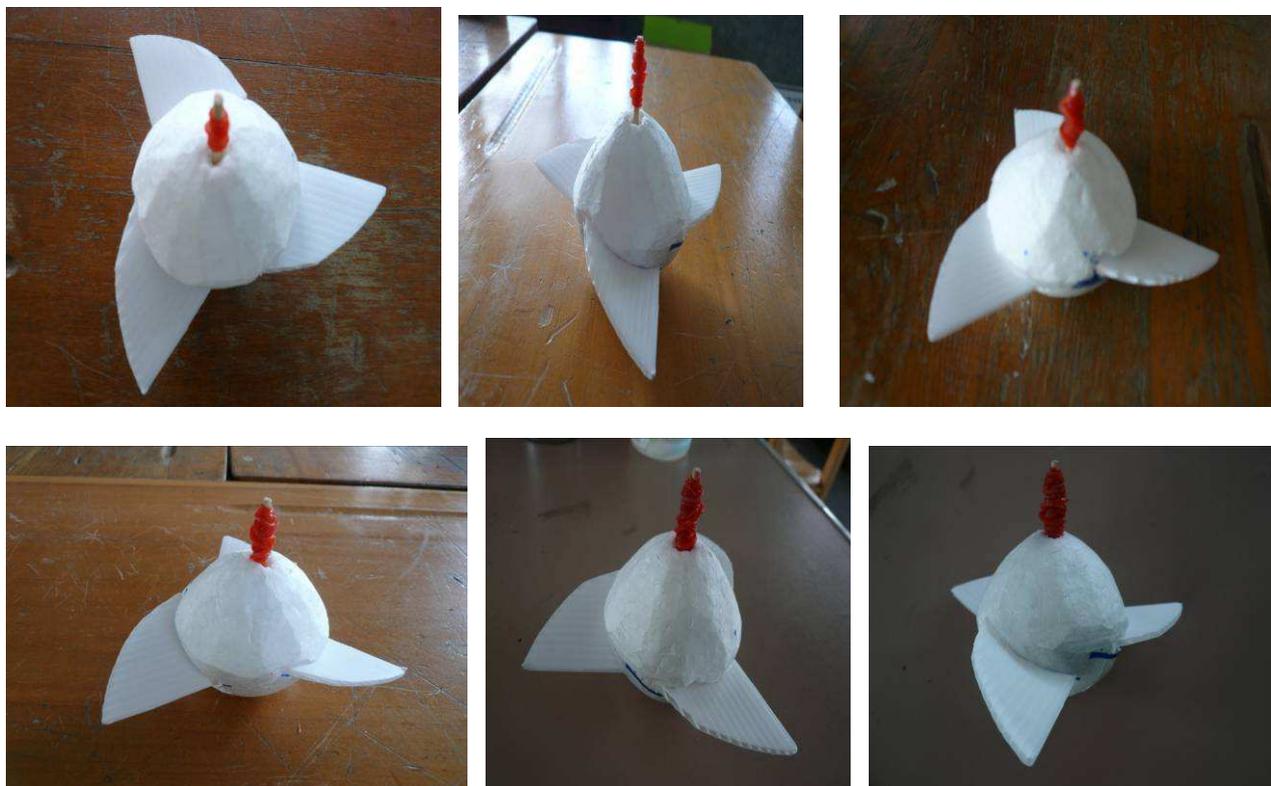
實驗三的結論：

1.我們發現竿子長度越高，轉得時間越短。因為長度愈長，逆風愈強，而陀螺沒有避震器，所以落地時的震動力會很強，因此轉不久。

2.陀螺也要有重心才可以穩定的旋轉，9 公分的效果最好轉得最久，15 公分的效果最差平均才轉0.63 秒而已。

3.效果好到差 9 公分 > 10 公分 > 11 公分 > 12 公分 > 13 公分 > 14 公分 > 15 公分

實驗四：改變竿子的重量（綁橡皮筋）

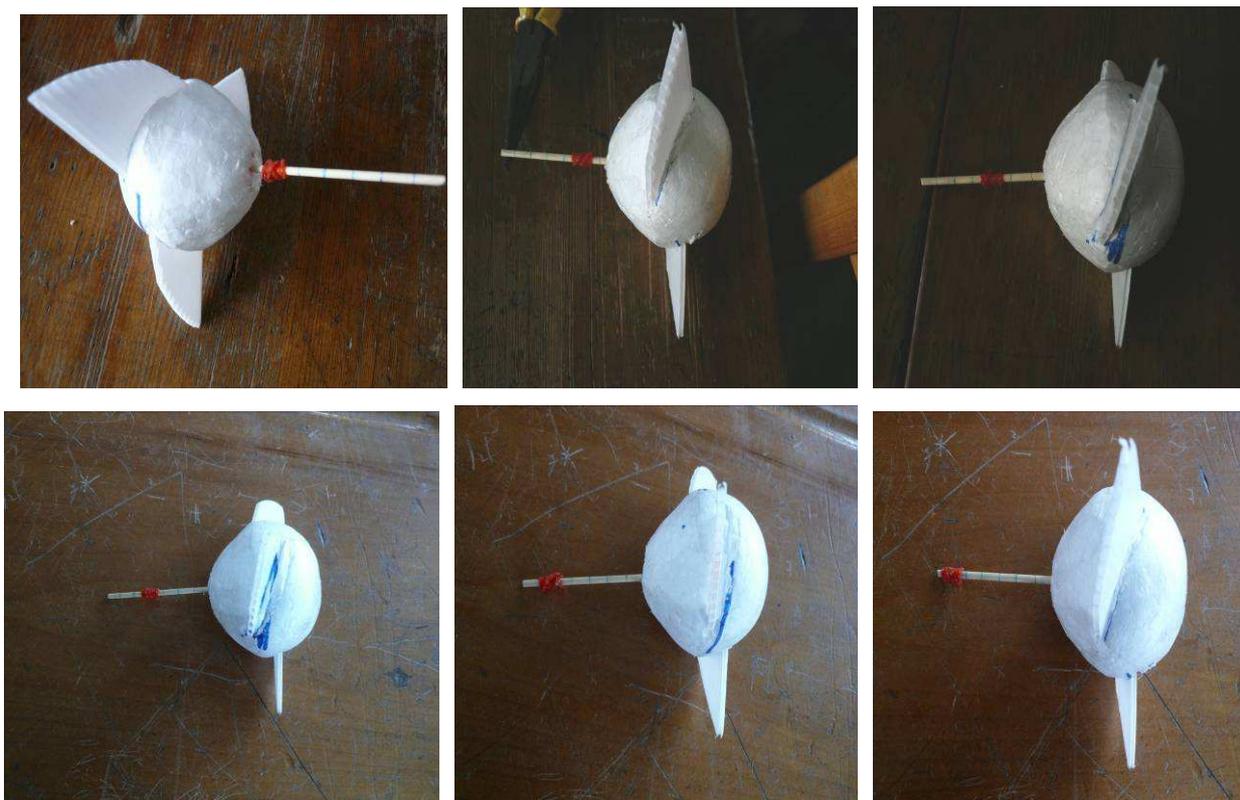


橡皮筋的數量	在桌上轉的時間	距地面 50 公分	距地面 100 公分	距地面 150 公分	總平均
1. 綁 1 條	4.27 秒	3.88 秒	3.45 秒	2.87 秒	3.62 秒
2. 綁 2 條	3.56 秒	3.55 秒	2.74 秒	2.43 秒	3.07 秒
3. 綁 3 條	2.74 秒	2.56 秒	2.55 秒	2.54 秒	2.60 秒
4. 綁 4 條	2.28 秒	1.68 秒	1.55 秒	1.32 秒	1.65 秒
5. 綁 5 條	2.09 秒	1.55 秒	1 秒	1.15 秒	1.60 秒
6. 綁 6 條	1.58 秒	1.55 秒	1.04 秒	1.10 秒	1.32 秒
7 綁 7 條	1.54 秒	1.34 秒	1.14 秒	0.94 秒	1.24 秒

實驗四的結論：

- 1.綁的橡皮筋越少，陀螺可以轉越穩定,時間越長。
- 2.橡皮筋數量越多，陀螺重心越不穩，轉的時間越短。
- 3.陀螺轉的時間長到短：綁 1 條 > 綁 2 條 > 綁 3 條 > 綁 4 條 > 綁 5 條 > 綁 6 條 > 綁 7 條

實驗五：改變橡皮筋的高度

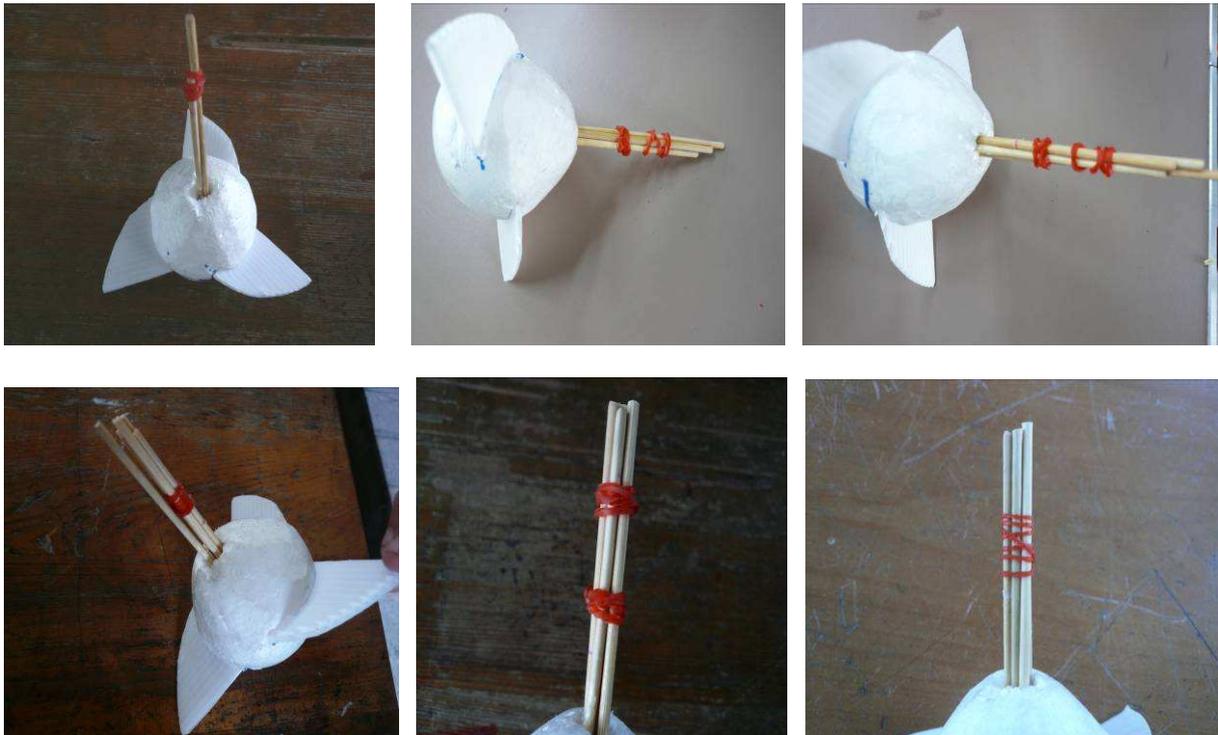


綁橡皮筋的高度	在桌上轉的時間	距地面50公分	距地面100公分	距地面150公分	總平均
1. 1公分	4.88秒	3.73秒	3.60秒	3.53秒	3.94秒
2. 2公分	3.90秒	2.89秒	1.42秒	1.08秒	2.32秒
3. 3公分	3.63秒	2.60秒	2秒	0.98秒	2.30秒
4. 4公分	2.86秒	2.44秒	2.29秒	1.33秒	2.23秒
5. 5公分	2.60秒	2.38秒	2.29秒	1.19秒	2.12秒
6. 6公分	2.42秒	1.69秒	1.47秒	0.71秒	1.58秒

實驗五的結論：

- 1.在竹籤上綁橡皮筋會改變陀螺的重心,影響陀螺轉動的時間。
- 2.綁1公分的高度比較不會影響原來的轉速,所以效果最理想。
- 3.綁在竹籤最頂端的橡皮筋重心十分不穩，所以轉動的時間最短。
- 4.效果好到差: 1公分 > 2公分 > 3公分 > 4公分 > 5公分 > 6公分

實驗六：改變竿子的粗細

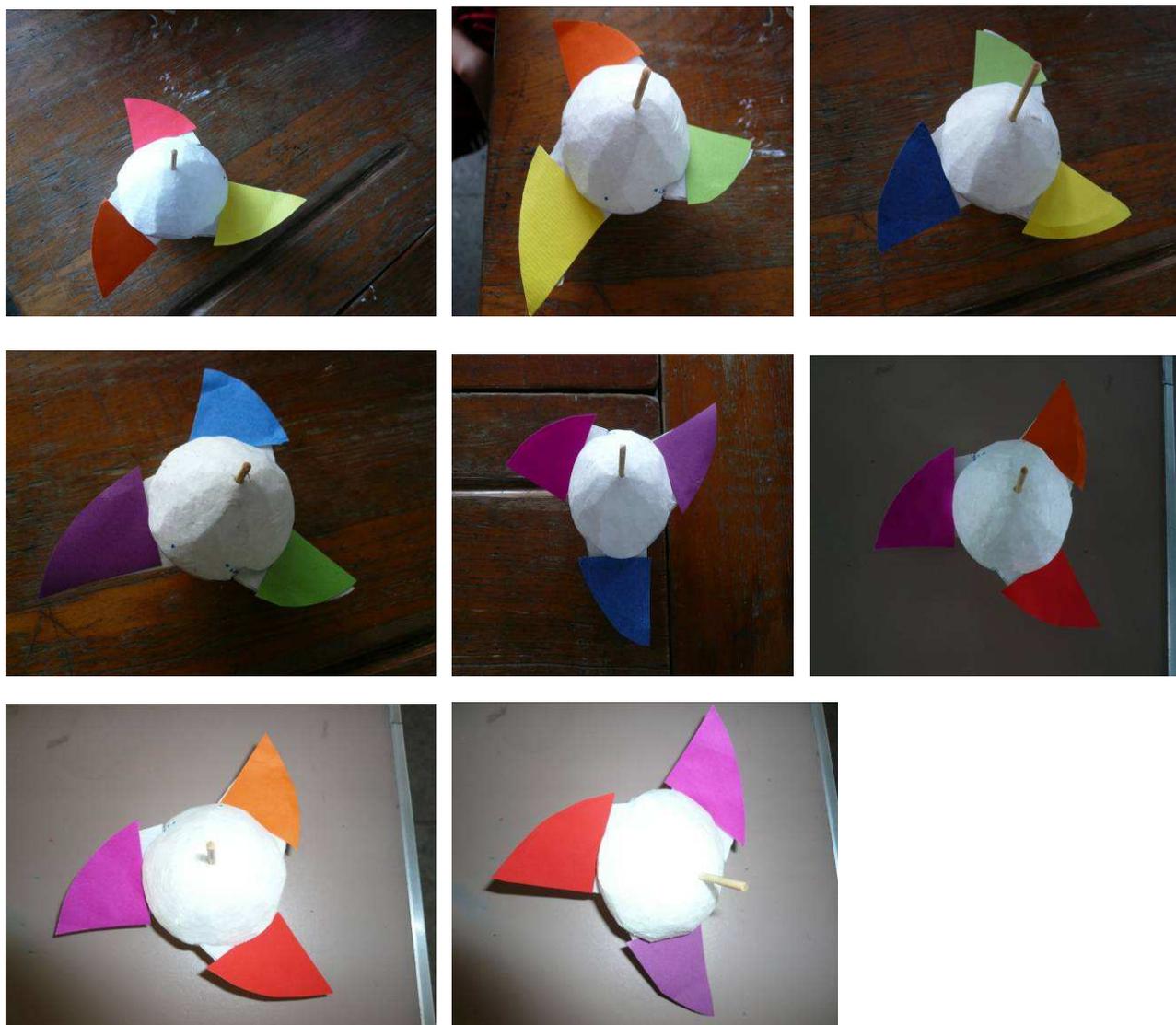


竿子的數量	在桌上轉的時間	距地面 50 公分	距地面 100 公分	距地面 150 公分	總平均
1. 2 根	1.31 秒	1.15 秒	1 秒	0.89 秒	1.0875 秒
2. 3 根	1.27 秒	1.1 秒	1 秒	0.77 秒	1.035 秒
3. 4 根	0.96 秒	1.09 秒	1.03 秒	0.63 秒	1.352 秒
4. 5 根	2.57 秒	×	1.32 秒	1.1 秒	1.247 秒
5. 6 根	0.82 秒	×	0.67 秒	0.49 秒	0.495 秒
6. 7 根	0.56 秒	0.3 秒	0.41 秒	×	0.318 秒

實驗六結論：

1. 竿子重量太重導致陀螺有些轉不動，所以無法測出數據。
2. 以 4 根竿子重心最穩,時間有比較長。
3. 7 根竿子太重，所以很不容易轉動。

實驗七: 改變顏色



顏色	轉動時看到的現象
1. 紅 + 橙 + 黃	看不到橙色，只看得到黃色和紅色，因為橙色是由紅色和黃色組合而成的。
2. 橙 + 黃 + 綠	黃色和橙色在周圍很頻繁的出現，綠色只出現在固定的地方。
3. 黃 + 綠 + 藍	旋轉時，藍色在內圈，綠色在中間，黃色在最外圈，所以綠色才不清楚。
4. 綠 + 藍 + 紫	藍色加紫色變為靛色，綠則只在某些地方出現。
5. 藍 + 紫 + 粉紅	藍色和粉紅色反覆出現，而綠色卻消失了。
6. 紫 + 紅 + 粉紅	粉紅色和紅色融和為橙色，所以只看到紫色和橙色。
7. 紅 + 橙 + 粉紅	整個成為黃色。

實驗七的結論：

- 1.陀螺會因為旋轉的快慢而呈現不同的顏色。
- 2.轉的快時，顏色就像調色盤中的顏料一樣全部混在一起。
- 3.綠色在轉動時，不容易看到顏色。
- 4.黃色在轉動時，非常容易看到原來的顏色。
- 5.紅色，橙色兩種顏色常常混在一起變橙色

伍、研究結果

- (一) 葉片的形狀會影響轉動的快慢，長方形的葉片轉得最久,再來是梯形、扇形、直角三角形。半愛心形效果最差、正方形及半 8 字形效果也不理想。
- (二) 重量會影響陀螺轉動的時間，越重的物品可以讓陀螺轉越久。
- (三) 我們發現竿子長度越高，轉得時間越短。因為長度愈長，逆風愈強，而陀螺沒有避震器，所以落地時的震動力會很強，因此轉不久。
- (四) 綁的橡皮筋越少，陀螺可以轉越穩定,時間越長。橡皮筋數量越多，陀螺重心越不穩，轉的時間越短。
- (五) 在竹籤上綁橡皮筋會改變陀螺的重心,影響陀螺轉動的時間。綁 1 公分的高度比較不會影響原來的轉速,所以效果最理想。
- (六) 以 4 根竿子重心最穩,時間有比較長，7 根竿子太重，所以很不容易轉動。
- (七) 陀螺會因為旋轉的快慢而呈現不同的顏色。轉的快時，顏色就像調色盤中的顏料一樣全部混在一起。

陸、討論研究

Q1：葉片的材質對實驗的影響？

A：1. 珍珠板比較輕,不會造成陀螺的負擔。

2.保麗龍也不錯,可惜不容易裁切。

Q2：為什麼要設計成「天旋地轉」？

A：1.因為天氣熱,在吹電風扇時想到電扇的3個葉片。

2.因為保麗龍很輕,而且容易在空中旋轉再落地。

Q3：撞擊力會不會影響轉的時間？

A：1.撞擊力會影響時間的長短，尤其由高空落下時。

2.不過因為算的是平均,沒想到數據都大同小異，很符合我們原先的預期。

Q4：如何找出陀螺的重心？

A：1.把橡皮筋綁在竹竿上找出平衡的點。

2.使陀螺不會歪斜的點。

3.保麗龍球體可以維持平衡的點。

柒、研究結論

(一) 沒做自然實驗之前,只知道用紙做陀螺,這次實驗知道保麗龍也很適合。

(二) 天旋地轉的陀螺沒辦法以很快的速度轉動,不過可以在空中停留一段時間。

(三) 市面上各式各樣的接著劑,例如白膠、三秒膠、快乾、強力膠、漿糊...等,

適合用的材質和方法都不太相同，有的適合紙類,有的適合木頭，有的適

合保麗龍。

(四) 陀螺因為轉得不快,所以依然可以看到很多繽紛的色彩。

(五) 保麗龍要切割實在不是一件容易的事，只能用美工刀慢慢削，才能順利完成陀螺的製作。

捌、參考資料

(一) 小叮噹自然小百科 陽銘出版社

(二) 科學知識百科全書 鍾文出版社