

金門地區第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：物理科

組 別：國小組

作品名稱：戰鬥陀螺初探

關 鍵 詞：戰鬥陀螺、重量

編 號：

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號由國立臺灣科學教育館統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

摘要（300字以內含標點符號）

戰鬥陀螺是我們從小玩到大的陀螺玩具，每種陀螺都有他各自厲害的地方，有的陀螺攻擊力比較強，撞到別人的時候不太容易受到影響；有的陀螺持久力比較強，在沒有被撞到的時候可以轉很久。根據我們的實驗結果，我們發現轉越久的通常攻擊力也比較好，而且影響陀螺攻擊力的最主要的構造是在陀螺中間的部分，在市面上常見到的加強版的戰鬥陀螺，他的攻擊力比較強是因為在中間的部位增加了重量，使得陀螺的旋轉速度比較快，而且與其他陀螺碰撞的時候也不容易失敗。

壹、研究動機

我們身邊有著許許多多新奇的玩具，像是戰鬥陀螺，由於每次獲勝的機會都大不同，所以我們想要利用科學的角度來讓戰鬥陀螺變得更強。

在四年級上學期的自然課中，我們學過力的作用，在地球上的物體除了重力的影響，如果該物品會旋轉，代表還會受到空氣阻力的減速，進而讓陀螺在旋轉過後，能夠減速停下來。在實驗中，首先，我們利用同一家廠牌、但不同型號的戰鬥陀螺進行研究；接下來我們使用購買自台灣及購買自大陸的戰鬥陀螺，來比較不同產地的陀螺，他的構造是否有哪些不同。

根據先前科展指出影響陀螺的原因包括有陀螺的軸心及重量，在我們的研究中也發現到，改變陀螺的重量會讓戰鬥陀螺的旋轉時間會比較久。我們也透過比較陀螺旋轉的時間來討論陀螺的強弱，由於同廠牌的戰鬥陀螺可以互相組合，想透過實驗組合出最厲害旋轉最久的戰鬥陀螺。

在這一次的科展裡面，我們實地用了幾種陀螺來對戰。結果發現陀螺彼此之間會互相剋制，每隻陀螺都有自己的剋星，所以玩家要自己去發覺。

貳、研究目的





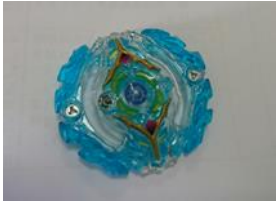





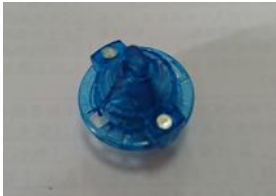

- 一、比較戰鬥陀螺頭部的不同對旋轉時間的影響
- 二、比較戰鬥陀螺肚子的不同對旋轉時間的影響
- 三、比較戰鬥陀螺底部的不同對旋轉時間的影響
- 四、比較改變戰鬥陀螺的肚子重量對旋轉時間的影響
- 五、不同場地對於陀螺的影響
- 六、比較不同產地的戰鬥陀螺

參、研究設備及器材

- 一、比較台灣購買同牌子但不同形狀及顏色的戰鬥陀螺

(一)購買三組不同顏色的戰鬥陀螺進行比較分別是淺藍色、深藍色及綠色


(二)將台版戰鬥陀螺構造分為下列三個部分：頭部、肚子及底部。

	台版陀螺-綠	台版陀螺-淺藍	台版陀螺-深藍
全圖			
頭部			
肚子			
底部			

- 二、比較大陸購買同牌子但不同形狀的戰鬥陀螺

(一)購買三種不同顏色的戰鬥陀螺，分別為黃色、紫色及加強版。

(二)將陸版的戰鬥陀螺分為四個部分：頭部、圍巾、肚子及底部。

	陸版陀螺- (黃)	陸版陀螺- (司馬)	陸版陀螺- (紫炫)
全圖			
頭部			
肚子			
底部			

三、不同比賽戰鬥陀螺的場地

場地要夠大，才不會碰到邊緣影響結果。

花崗石地板	木板	盤子
		

四、台版及陸版的發射器比較

	台版發射器	陸版發射器
發射器圖片		
發射器齒輪		
發射器的齒輪數量	69	41

肆、研究過程或方法

步驟一	步驟二	步驟三	步驟四
先將戰鬥陀螺的不同部位進行秤重	根據研究目的選取需要的部位	利用碼表計時	計算平均結果進行討論

伍、研究結果

一、比較戰鬥陀螺頭部的不同對旋轉時間的影響

在外觀上最大的差異就是在頭部，因此，我們首先研究台版頭部的形狀對陀螺的影響。

名稱:	台版綠	台版淺藍	台板藍
頭部的重量	7.4g	7.2g	7.2g
頭部形狀特色描述	圓形略帶三角	偏橢圓	較橢圓形

第一次:	25.31	16.41	27.31
第二次:	26.28	14.93	27.23
第三次:	29.40	19.91	10.99
平均:	27.14	12.69	21.78

根據以上的實驗，我們發現台版綠的旋轉時間最久，推測和其重量最重有關。另外，台版綠戰鬥陀螺頭部的形狀最接近圓形，推測當陀螺頭部形狀較平均時，會讓陀螺的平衡比較穩，可以轉比較持久。

二、比較戰鬥陀螺肚子的不同對旋轉時間的影響

我們拆開戰鬥陀螺後發現戰鬥陀螺的肚子有不同的圖案，根據實驗一我們推測陀螺的重量會影響陀螺旋轉的時間，因此，我們將陀螺拆開，發現不同的陀螺肚子有不同的圖案且重量，接下來比較不同肚子對於陀螺的影響。

由於實驗一發現台版綠戰鬥陀螺的旋轉時間最久，因此接下來的實驗陀螺我們皆使用台版綠戰鬥陀螺作為標準。

台版綠搭配不同的肚子	閃電形狀	圓形	牙齒形狀
重量	19g	20g	21g
一	13.14	38.00	45.73
二	46.73	43.16	43.08
三	33.91	28.16	39.58
平均	23.72	23.77	42.80

上面實驗結果我們可以發現台版綠戰鬥陀螺搭配牙齒形狀的肚子時，可以旋轉最久的時間時間可長達 45.73 秒，比閃電形狀肚子的旋轉時間平均多出 19.08 秒鐘。另外，透過重量的測量我們發現旋轉時間也的確和肚子的重量成正比。(但和第一個實驗的旋轉時間比較起來不太合理，實驗一的旋轉時間超級少)

三、比較戰鬥陀螺底部的不同對旋轉時間的影響

在前兩個實驗中我們已經比較頭部及肚子，接下來我們要比較底部的形狀會不會影響陀螺的時間。

延續前面的實驗，我們依舊使用台版綠戰鬥陀螺當作基準進行實驗。

	圓柱	長方體
重量	4g	5g
第一次	27.57	47.33
第二次	24.41	15.13
第三次	53.41	41.12
平均	35.80	34.53

根據上面實驗結果我們可以發現，底部愈重的陀螺，旋轉的時間可以越久。

四、比較改變戰鬥陀螺的肚子重量對旋轉時間的影響

根據上面三個實驗，我們發現了使用台版綠的頭部、牙齒狀的肚子及圓柱狀的底部可以讓戰鬥陀螺轉的最久。其中，又以三個陀螺間重量差距最大的部位是肚子，因此我們想要了解，若將肚子加重，旋轉時間會變有什麼改變？

我們利用小黏土年在陀螺的肚子上，並且兩側平衡重量，降低因為重心不穩而影響實驗結果。

	口形齒狀	閃電形狀	閃電形+黏土
重量	21g	19g	25g
1.	45.93	13.14	28.03
2.	43.08	46.73	27.26
3.	39.58	33.91	41.82
平均	42.86	31.26	32.12

從實驗結果中我們可以發現，增加黏土的閃電形狀肚子，即使重量增加，還是沒有原本牙齒的肚子旋轉時間長，不過，加上黏土的閃電形狀肚子，旋轉的時間也因此變得更能持久了。

五、不同場地對於陀螺旋轉時間的影響

(一) 由於場地受到限制，不同的場地可能會影響陀螺旋轉的時間，因此接下來我們要來進行場地摩擦力得比較，比較戰鬥陀螺在那一個地板比賽可以較安全且持久的場地。

	花崗石	木板	盤子
第一次	22.21	19.81	26.55
第二次	14.63	23.92	21.03
第三次	16.62	17.42	32.33
平均	17.82	20.38	26.64

(二)實驗結果 不同的場地會影響陀螺旋轉的時間。較光滑的表面旋轉時間越長，盤子比較適合當陀螺的場地。

六、比較不同產地的戰鬥陀螺

因為家中還有從大陸買回來的戰鬥陀螺，他們質地明顯比較重且攻擊力比較厲害，在我們分解後發現陸版的戰鬥陀螺比台版的戰鬥陀螺在肚子上方，多了一個裝置，我們稱為圍巾。根據上面的實驗結果，我們想知道增加圍巾之後的戰鬥陀螺旋轉的情況。

	陸加強	陸 2	陸 3
圍巾重量(g)	18.1	3.49	2.9
第一次	53.11	51.47	50.22
第二次	53.46	42.13	47.23
第三次	52.23	44.32	40.12
平均	52.93	45.97	45.85

根據以上結果，我們可以發現，陸版戰鬥陀螺加強版的圍巾就重達 18.1g，比所有的戰鬥陀螺都還要重，使得整個戰鬥陀螺轉起來時間比較久。

陸、討論

- 一、在過去其他人的研究中，我們發現陀螺的發射器的齒數也是影響陀螺旋轉時間長短很重要的一個關鍵，因此如果有機會我們應該探討一下我們的陀螺發射器。
- 二、陸版的陀螺和台版的陀螺兩個人的底部高低不太相同，陸版的底部比較短，旋轉時間都比較長，在過去的參考文獻中發現陀螺的底部如果更低，重心會比較低比較穩。
- 三、老師有推薦我們一個手機 App 叫做 phyphox 可以精準的測量旋轉速度，所以如果之後有機會我們會利用這個軟體來準確測試這個。

柒、結論

- 一、戰鬥陀螺的表面越平均轉的時間越久。
- 二、戰鬥陀螺的肚子重量越重，轉的時間越久。
- 三、增加戰鬥陀螺肚子的重量，會比增加在頭部或是底部有更好的旋轉效果。
- 四、陸版戰鬥陀螺的肚子因為上面有圍巾，所以陀螺中間的重量越重，陀螺的旋轉時間越久。

捌、參考資料及其他

- 一、百勝戰鬥陀螺-台北市立健康國小邵自婷 <https://goo.gl/gZW4ZU>
- 二、狂暴吧，戰鬥陀螺-100 學年度科展比賽 <https://goo.gl/1urysE>