

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國小組 物理科

080106

轉吧～指尖陀螺！

學校名稱：臺中市大里區塗城國民小學

作者： 小五 楊秉宸 小五 黃建智	指導老師： 李佩璇 吳政謙
-------------------------	---------------------

關鍵詞：指尖陀螺、轉動、旋轉

摘要

探討風靡一時的指尖陀螺後，我們得知轉得久的指尖陀螺需要：1.清洗軸承來減少磨擦力。2.重心平均可以轉得較穩較久。3.施力愈大可以轉得愈久，但或許有極限值。4.指尖陀螺的材質要剛好可以嵌住軸承。5.螺帽距圓心愈遠，轉動愈久。

壹、 研究動機

最近班上流行玩指尖陀螺，大家都在比賽誰的可以轉得又快又久，所以我們想做出轉得又快又久的指尖陀螺。我們不知道怎麼做，於是去請教老師。我和幾位一樣想了解指尖陀螺奧祕的同學，一起動手做實驗，製作可以轉得久的指尖陀螺。

貳、 研究目的

想要製作具有療癒效果的指尖陀螺，首先就是要轉得夠久，為了達到此目的，我們的待答問題如下：

- 一、 不同軸承清洗時間是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？
- 二、 不同螺帽組數是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？
- 三、 不同拉力大小是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？
- 四、 不同指尖陀螺材質是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？
- 五、 不同螺帽距離圓心位置是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

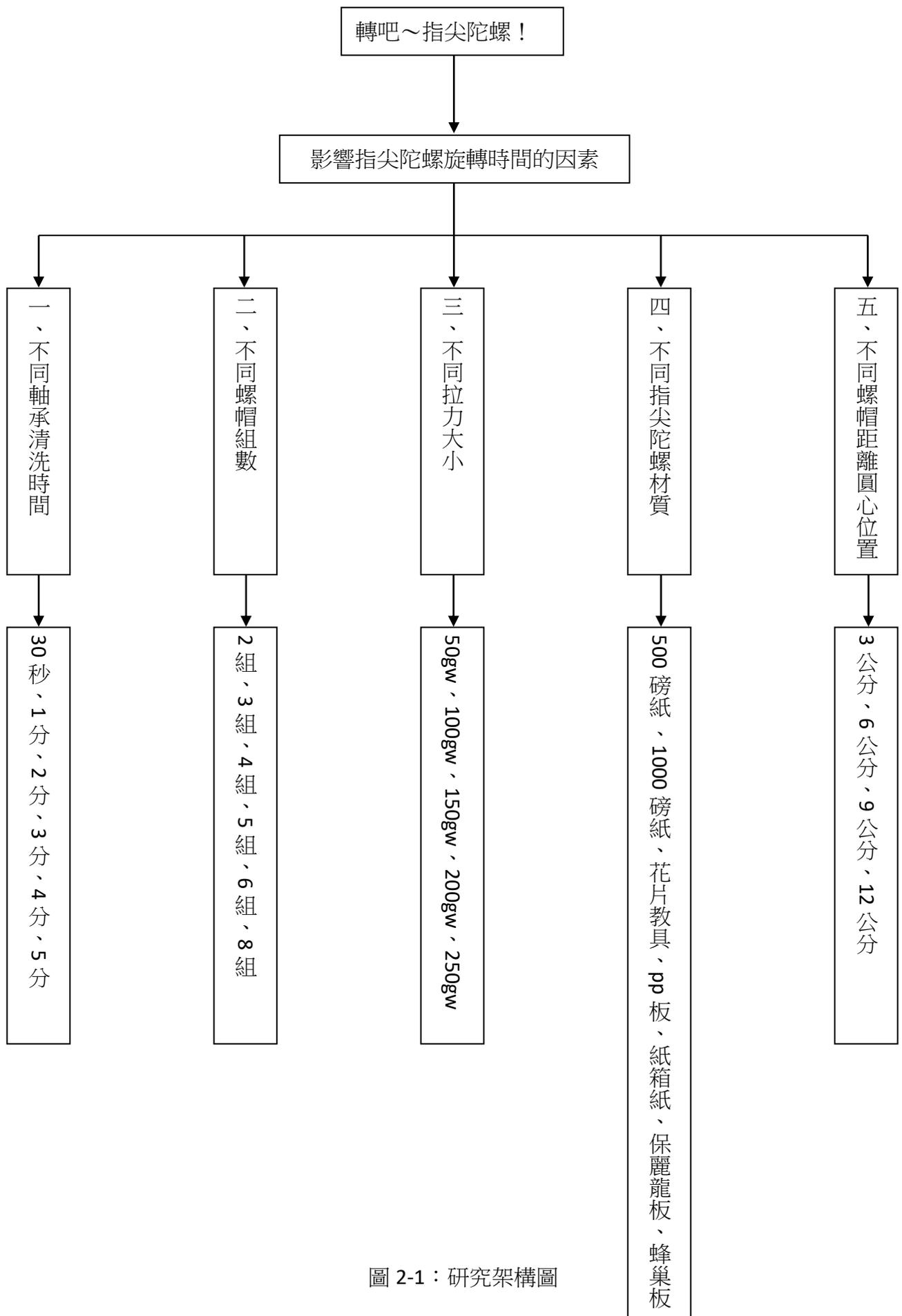
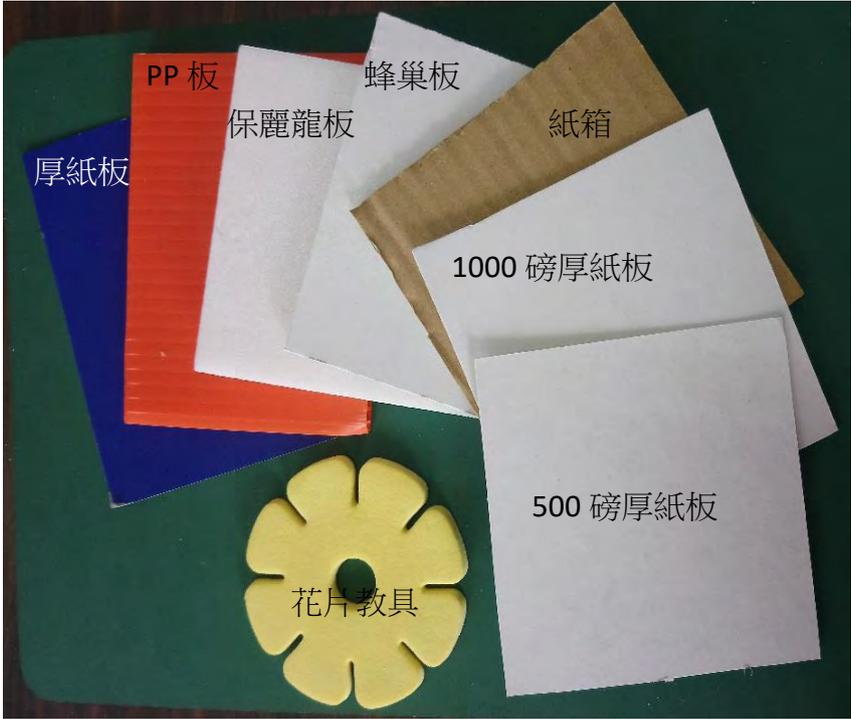
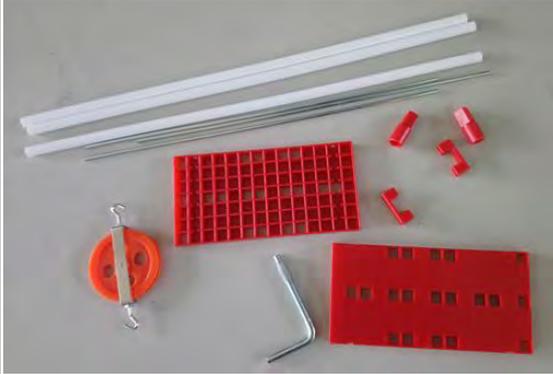


圖 2-1：研究架構圖

參、 研究設備及器材

製作指尖螺陀材料	
軸承 	圓形墊片、螺絲、螺帽 
美工刀、剪刀、圓規 	圓形鑽頭 
陀身材料 	

清洗軸承用具	
 <p>免洗筷 一字螺絲起子 去漬油 燒杯</p>	
指尖陀螺座臺、施力座臺	
簡單機械的教具	彈簧秤
	
其它	
尺、量角器、碼表、膠帶、相機	

一、 自製指尖陀螺

市售的指尖陀螺，是由一個對稱體主體加上軸承，組合成的一個可隨意轉動的裝置。如果要自製指尖陀螺，購買的軸承需先用去漬油清洗，使它轉動順暢；再裝上用厚紙板自製的對稱陀身，並在這個對稱體上，黏上相同重量的圓形墊片，即可完成簡易的指尖陀螺。

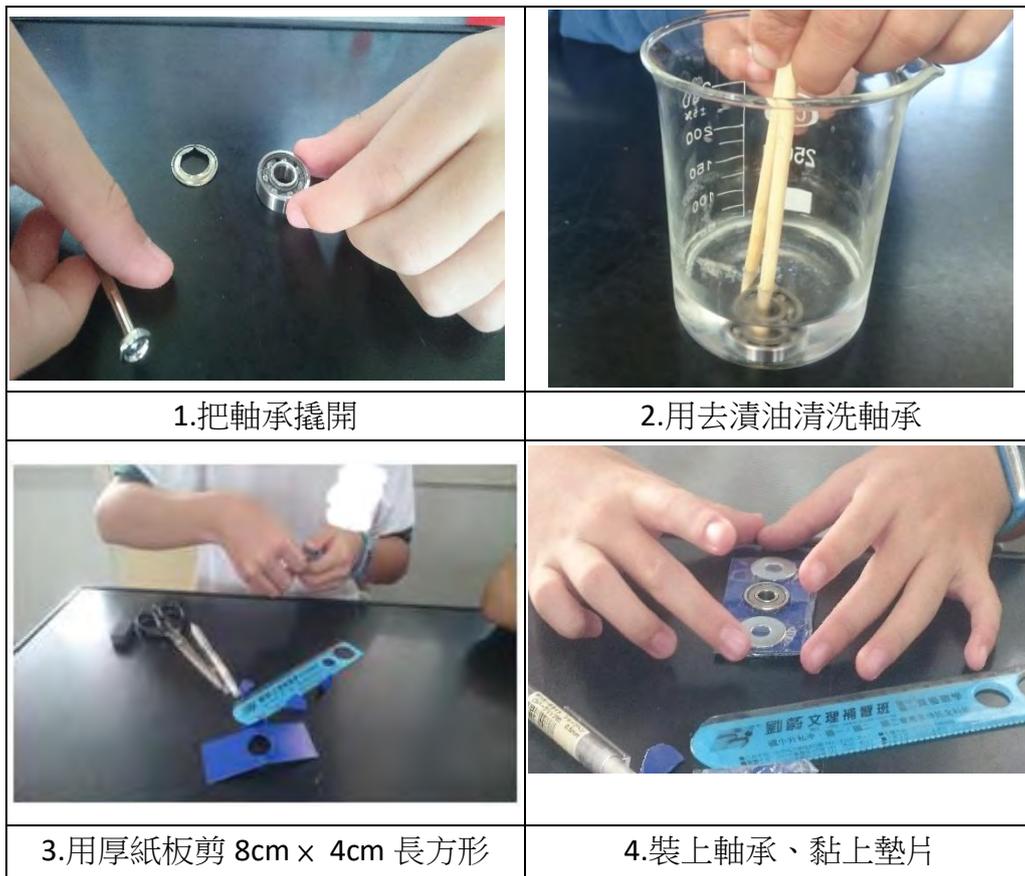


圖 3-1：自製指尖陀螺簡易步驟

二、 實驗因素

在自製指尖陀螺的過程中，我們發現每一個半成品轉的程度都不太一樣，經由討論後發現：軸承的清洗程度、陀身的大小、材質、重量等，皆是可能改變陀螺轉動時間、速度的條件。

如果陀身只有使用長方形的形狀，似乎無法滿足我們的實驗要求，於是我們改做成圓形的指尖陀螺，墊片則改成螺帽組，如圖 3-2，如此一來，我們可以省去用膠帶黏貼的不便，墊片改成螺帽組後，也可以隨時改變重物的重量和位置，彈簧秤也比較好勾住，可以固定施力。



圖 3-2：圓形的指尖陀螺

三、 製作固定指尖陀螺、固定施力的實驗器材

「如何固定指尖陀螺」是施測前遇到的第一個難題。以現有的燕尾夾太大，無法只夾住中心；用口型固定夾，則會限制陀身的大小。最後，我們在教具室中找到了 L 型的鐵條，它的直徑剛好等同軸承的中心，可以將指尖陀螺掛於其上轉動，因此，我們將這個 L 型鐵條，以膠帶固定於教具支架上，使指尖陀螺可以在固定高度施力、旋轉（圖 3-3～圖 3-5）。

在練習時發現：如果用水平軸旋轉指尖陀螺，有些陀身會比較重，易和軸承分離；如果用垂直軸旋轉指尖陀螺，陀身會稍微壓到軸承，但 L 型鐵條上有很多螺紋，可以減少磨擦力。



圖 3-3：軸支架



圖 3-4：軸支架細部

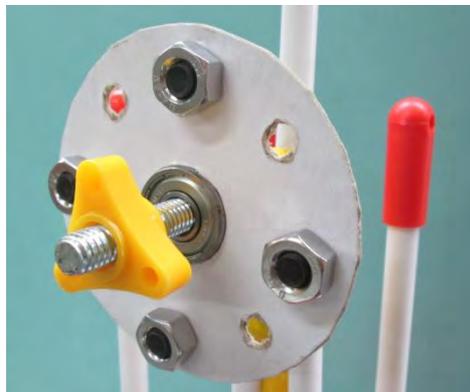


圖 3-5：軸和指尖陀螺組裝圖

再來，我們以彈簧秤來固定指尖陀螺的施力。由於彈簧秤的原本的掛鉤太長，會影響指尖陀螺的旋轉，因此我們剪短彈簧秤的掛鉤，並以同樣的教具架起彈簧秤，將它的高度固定。如此，就可以用彈簧秤勾住指尖陀螺，並在手放開後轉動指尖陀螺（圖 3-6～圖 3-8）。



圖 3-6：製做固定施力臺



圖 3-8：彈簧秤細部



圖 3-7：彈簧秤架

肆、 研究過程或方法

一、 不同軸承清洗時間是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

步驟：

1. 在燒杯、玻璃杯中分別倒入 75ml 的去漬油。
2. 將軸承中心保護蓋撬開。
3. 以免洗筷夾住軸承，放入去漬油中左右搖動。
4. 分別清洗軸承：30 秒、1 分、2 分、3 分、4 分、5 分後，並用夾鏈袋裝好。
5. 再將清洗好的軸承裝上以 1000 磅紙板裁切的半徑 4cm 圓形陀身，並在圓形陀身上裝上 4 組螺帽。
6. 把陀螺裝在實驗裝置上，以 200gw 轉動指尖陀螺，分別測試這些指尖陀螺轉動的時間。



圖 4-1：不同清洗時間的軸承

二、不同螺帽組數是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

步驟：

1. 將清洗五分鐘的軸承，裝在 1000 磅、半徑 4cm 的圓形陀身上。
2. 在圓形陀身上分別裝上 2、3、4、5、6、8 組螺帽。
3. 把陀螺裝在實驗裝置上，以 200gw 轉動指尖陀螺，分別測試這些指尖陀螺轉動的時間。

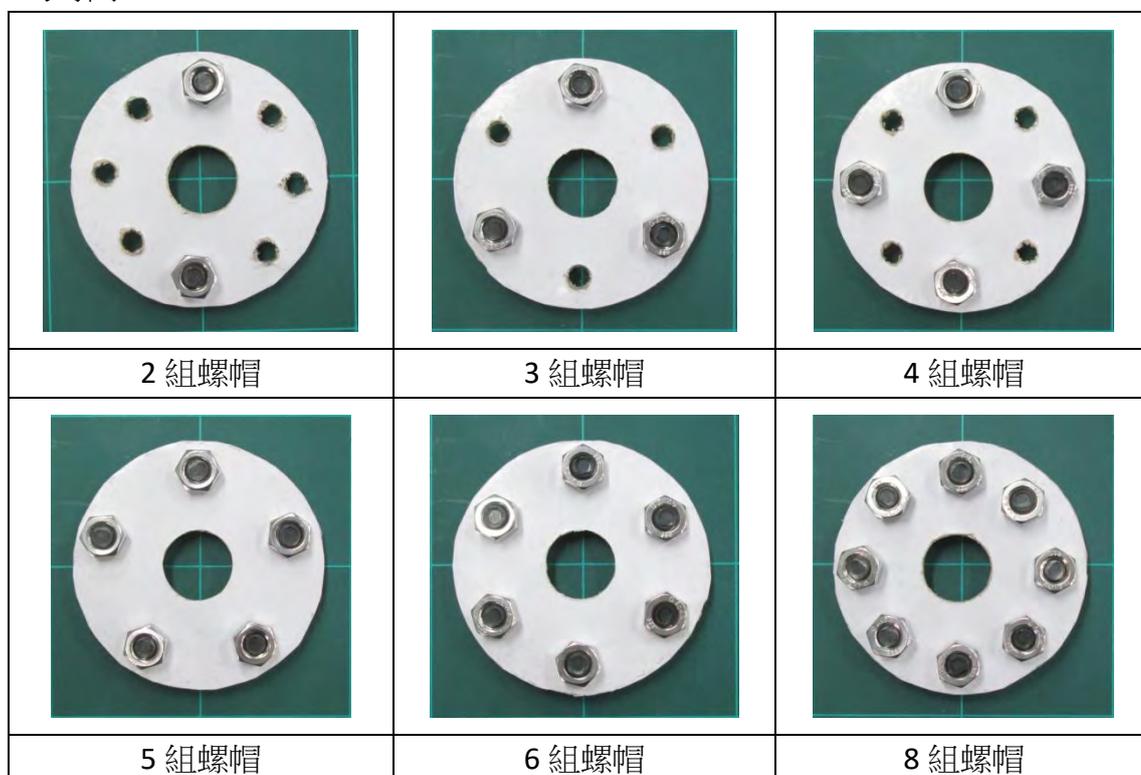


圖 4-2：不同螺帽組數的指尖陀螺圖

三、 不同拉力大小是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

步驟：

1. 將清洗五分鐘的軸承，裝在 1000 磅、半徑 4cm 的圓形陀身上。
2. 在陀身上鎖上四組螺帽。
3. 把陀螺裝在實驗裝置上，分別以 50gw、100gw、150gw、200gw，以及 250gw 的力量拉動指尖陀螺，測量其轉動時間。

四、 不同指尖陀螺材質是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

步驟：

1. 分別以 500 磅紙、1000 磅紙、花片教具、pp 板、紙箱紙、保麗龍板，以及蜂巢板，製作半徑 4 公分的圓形陀身。
2. 將清洗 5 分鐘的軸承，裝在圓形陀身上。
3. 把陀螺裝在實驗裝置上，並以 200gw 轉動指尖陀螺，測量轉動時間。

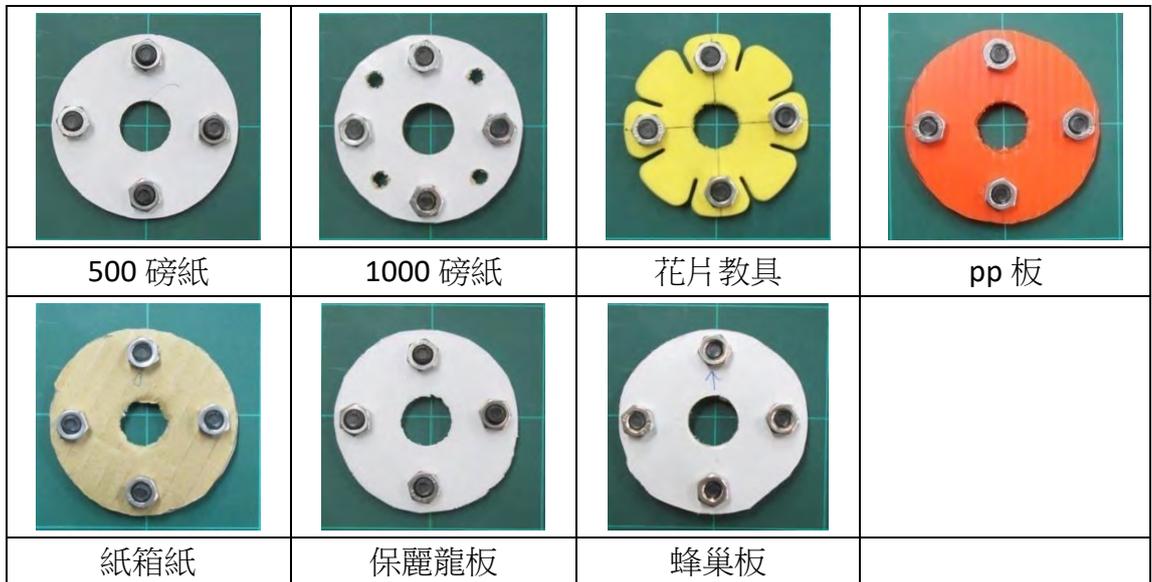


圖 4-3：不同指尖陀螺材質圖

五、 不同螺帽距離圓心位置是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

步驟：

1. 在圓形教具厚紙上，距圓心 3 公分、6 公分、9 公分，以及 12 公分處，分次鎖上 4 顆螺帽。
2. 裝上清洗 5 分鐘的軸承。
3. 把陀螺裝在實驗裝置上，並以 200gw 的力轉動指尖陀螺，測量其轉動時間。

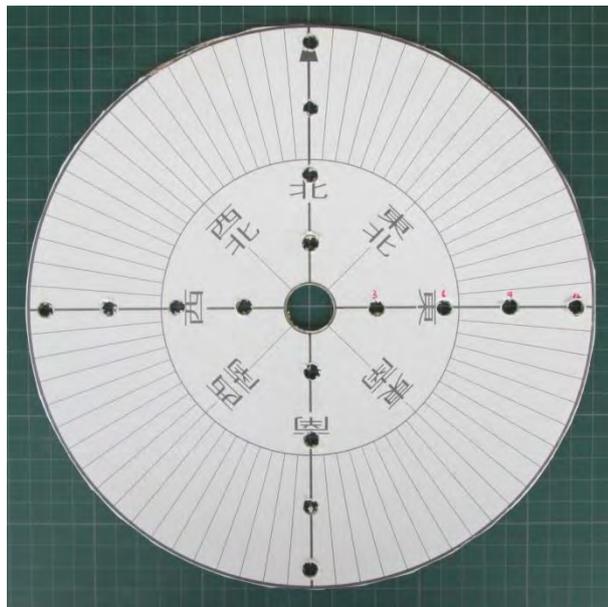


圖 4-4：不同螺帽距離圓心位置圖

伍、 研究結果

我們的實驗研究結果如下：

- 一、 不同軸承清洗時間是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

表 5-1：不同軸承清洗時間的旋轉時間表

清洗時間 次數	30 秒	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分
1	3.0	14.9	17.3	18.6	20.0	21.3
2	3.2	14.3	18.5	20.1	19.3	21.4
3	3.6	14.7	18.3	18.3	19.3	22.5
平均	3.3	14.6	18.0	19.0	19.5	21.7

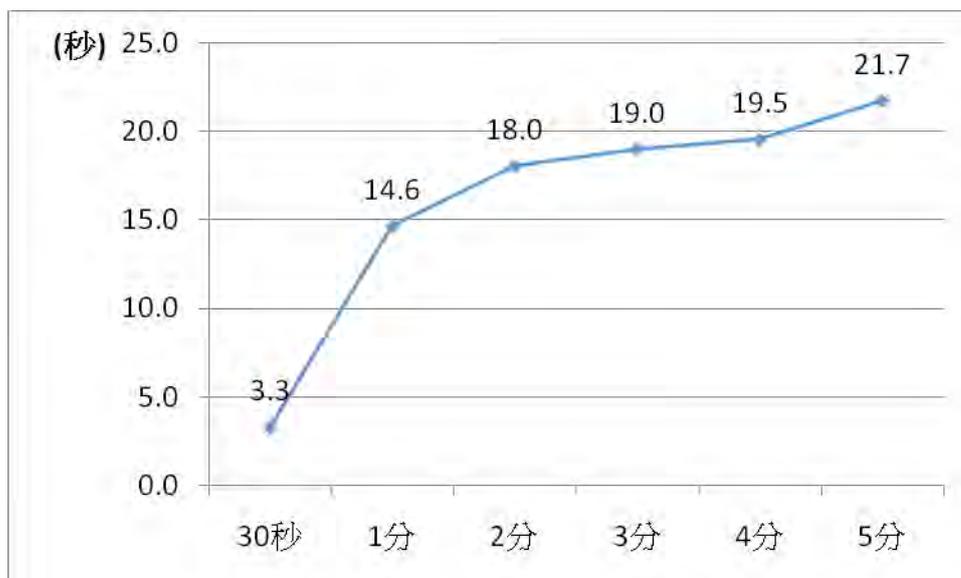


圖 5-1：不同軸承清洗時間的旋轉時間折線圖

我們發現：

1. 清洗時間 30 秒的軸承旋轉秒數最短，只有 3 秒鐘多，一下子就停了！
 2. 清洗時間 1 分鐘的軸承旋轉秒數大幅提高。
 3. 清洗時間 2 分鐘之後的軸承旋轉秒數大約都提高 1 秒鐘左右。
 4. 清洗時間 5 分鐘的軸承旋轉最久。
 5. 清洗後的液體，留有乳白色的物質，可能是保護軸承的潤滑油。如圖 5-2
- 綜合以上，為了做出旋轉較久的指尖陀螺，我們以清洗 5 分鐘的軸承做接下來的實驗。



圖 5-2：清洗軸承後的殘餘物質圖

二、不同螺帽組數是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

表 5-2：不同螺帽組數的旋轉時間表

螺帽組數 次數	2	3	4	5	6	8
1	15.5	14.6	15.9	15.8	18.8	21.0
2	14.2	14.5	16.0	17.7	18.6	21.0
3	14.2	14.6	16.9	17.5	18.3	20.8
平均	14.6	14.6	16.3	17.0	18.6	20.9



圖 5-3：不同螺帽組數的旋轉時間折線圖

我們發現：

1. 以 8 組螺帽組數的指尖陀螺旋轉最久。
2. 2 組螺帽組和 3 組螺帽組相差不大，旋轉時間較短。
3. 2 組螺帽組數常發生過了垂直線後，多轉了一下，造成時間上的誤差。
4. 8 組螺帽組數較費工，也比較重，除了可能增加與 L 型鐵條的磨擦力之外，在使用上可能有些不便。

綜合以上，為了避免實驗誤差，我們之後的實驗，以 4 組螺帽組數為主。

三、 不同拉力大小是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

表 5-3：不同拉力大小的旋轉時間表

拉力大小 次數	50gw	100gw	150gw	200gw	250gw
1	7.3	10.4	13.8	18.6	19.5
2	8.3	11.1	15.8	18.8	18.5
3	8.2	11.8	15.8	17.1	19.5
平均	7.9	11.1	15.1	18.2	19.2

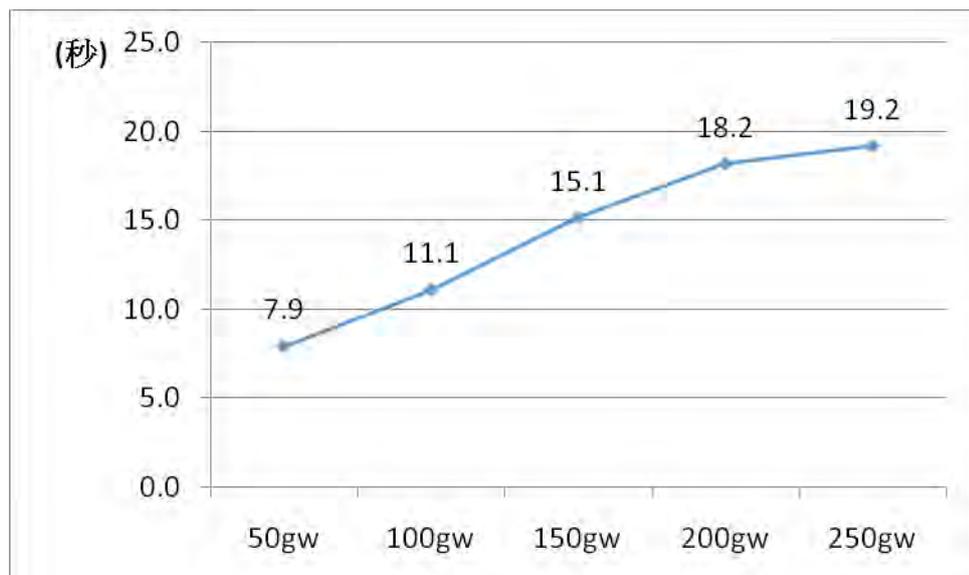


圖 5-4：不同拉力大小的旋轉時間折線圖

我們發現：

1. 彈簧秤上有刻度，方便我們固定指尖陀螺的拉力。
2. 50gw 和 100gw 的力量較小，兩者旋轉時間相差約 3 至 4 秒，旋轉時間較短。
3. 200gw 和 250gw 的力量較大，兩者旋轉時間相差僅 1 至 2 秒，旋轉時間較長。
4. 拉力愈大，旋轉時間似乎沒有成正比而變久，指尖陀螺的旋轉時間或許有它的極限值。

綜合以上，為了避免彈簧秤彈性疲乏，或力量太小旋轉時間不夠長，造成人為判斷錯誤的實驗誤差，或是拉力太大造成指尖陀螺材質損毀，所以我們選擇 200gw 來當其它實驗的彈簧秤拉力大小。

四、 不同指尖陀螺材質是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

表 5-4：不同指尖陀螺材質的旋轉時間表

陀身材質 次數	500 磅紙	1000 磅紙	花片 教具	pp 板	紙箱	保麗 龍板	蜂巢板
1	23.8	34.4	31.2	24.6	26.0	25.2	33.7
2	19.9	31.6	32.2	23.2	30.0	24.9	32.0
3	20.3	32.3	28.9	23.8	28.0	27.0	32.1
平均	21.3	32.8	30.8	23.9	28.0	25.7	32.6

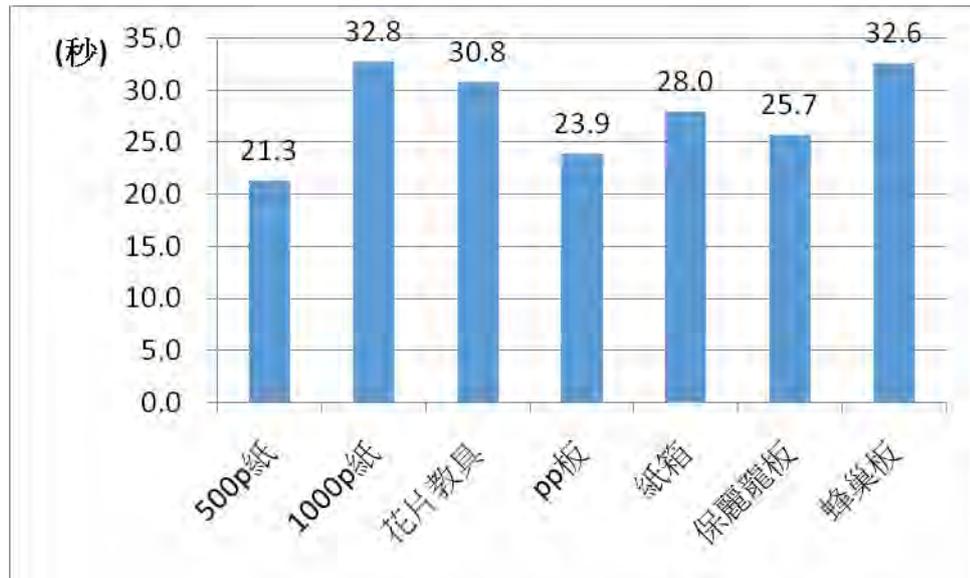


圖 5-5：不同指尖陀螺材質的旋轉時間長條圖

我們發現：

1. 在裁切過程中，500p 的厚紙板切割便利，但可能因為太薄無法準確移到軸承正中央，在旋轉時會有些歪斜，一直讓整組實驗架產生震動，導致旋轉時間較短。
2. 1000p 的厚紙板較難切割，但硬度夠，形狀比較不會變形，承載重，且時間旋轉較久，適合拿來做接下來的實驗。
3. 花片教具因為是類似巧拼材質，但背後有軟性磁鐵，厚度夠，裁切也方便，裝填在軸承時也容易找到中心，旋轉時間算久。
4. 塑膠 pp 板表面易切割，因為中心有橫隔，某些角度不好切，因為有彈性，裝填在軸承時不擔心會鬆掉。
5. 紙箱的表面易切割，中心有波浪狀的隔板，要小心切割到特定的形狀，使用時易折到而讓整個面板彎掉。
6. 保麗龍板很輕，最容易切割，裝填軸承時有些彈性，不用擔心使用久了接觸面會鬆掉，不過使用時也是要最注意，一不小心就整個碎裂，幸好我們已經練習過很多次，一次完成實驗。
7. 蜂巢板的表面和 500p 的厚紙板差不多，但內部卻很結實，加上厚度夠，很容易找到軸心，旋轉時間也很久。

綜合以上，我們發現轉較久的是 1000p 的厚紙板和蜂巢板。

五、 不同螺帽距離圓心位置是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

表 5-5：不同螺帽距離圓心位置的旋轉時間表

螺帽距圓心位置 次數	3cm	6cm	9cm	12cm
1	36.9	46.2	58.7	83.3
2	36.0	50.6	61.6	84.7
3	37.8	42.4	57.8	85.4
平均	36.9	46.4	59.4	84.5

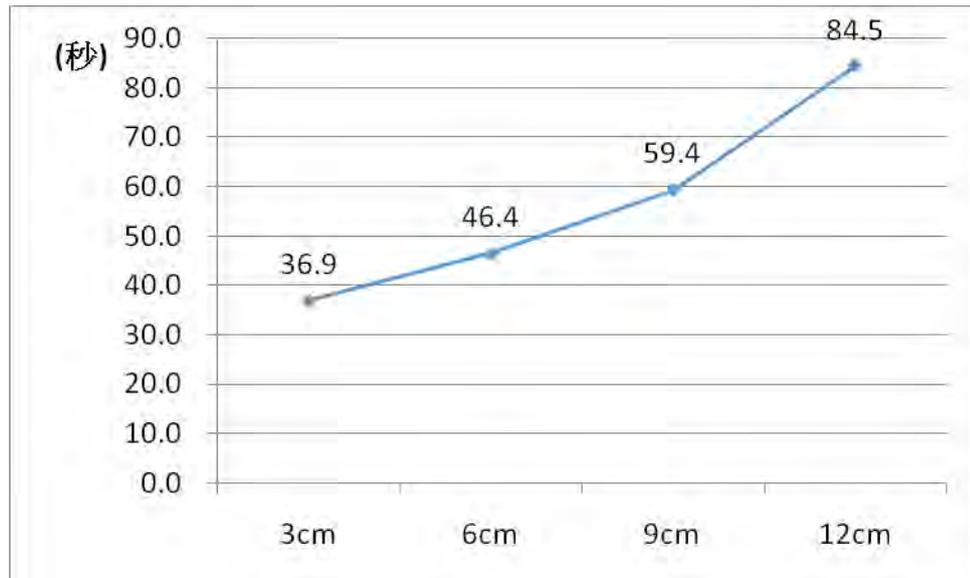


圖 5-6：不同螺帽距離圓心位置的旋轉時間折線圖

我們發現：

1. 螺帽距圓心位置愈遠，旋轉時間愈久。
2. 距離圓心 3cm 的位置雖然比較短，但這張大圓板的外圍也有重量，所以也轉很久。

陸、 討論

- 一、 在操作啟動裝置時，我們要固定彈簧勾子和螺帽，放開時手最好能從上方離開裝置，如果從左邊離開，可能有多拉了彈簧的嫌疑，造成拉力變大而影響到實驗。
- 二、 清洗時間只有 30 秒的軸承在實驗時，會前後晃動，或是轉一下就停，可能是因為軸承上還有未清洗乾淨的油，讓它轉不太動，或是不平衡的狀態，使它一下子就停了。
- 三、 固定指尖陀螺的座臺有時會晃動，實驗時要壓一下座臺，避免實驗誤差。
- 四、 清洗時間五分鐘的軸承在整個實驗之後，表面略有生鏽的痕跡，不曉得內部的滾珠有沒有生鏽。問同學之前玩指尖陀螺的心得後，同學都說指尖陀螺有所謂的「使用期限」，過一段時間後就變得比較不會轉了！這或許是內部滾珠也發生了生鏽的情形，或許未來我們可以朝這個方向設計實驗。
- 五、 2 組螺帽組數常發生過了垂直線後，多轉了一下，造成時間上的誤差，所以我們選擇 4 組螺帽組數來做實驗。

- 六、 我們把彈簧秤的勾子勾在螺帽上時，常會發生勾太緊，造成指尖陀螺反轉，所以把勾子剪短，但剪太短，又不易勾在螺帽上，得小心操作實驗，才不會損毀指尖陀螺。
- 七、 彈簧秤的拉力愈大，指尖陀螺轉愈久，但兩者沒有成正比關係，而且增加的秒數愈來愈少。
- 八、 選擇適合的指尖陀螺材質很重要，要和軸承可以緊密貼緊，又不可以太鬆，才可以讓軸承順利旋轉。
- 九、 比較實驗一、實驗二和實驗三，待測的指尖陀螺都有清洗時間 5 分鐘的軸承，4 組螺帽，200 克重的拉力，但實驗結果卻不盡相同，可能是在不同天實驗，當天的溫度和濕度多少會影響實驗結果。
- 十、 比較實驗二和實驗五，同樣都是距離 3cm 的螺帽組旋轉時間卻不一樣，在實驗五指尖陀螺的圓盤較大，較重，轉動時慣性較明顯，雖然感覺上轉動時不是很快，但卻可以轉比較久。

柒、 結論

- 一、 清洗時間愈久的軸承，會把出廠時的潤滑油洗下來，減少滾珠和油的磨擦力後，軸承可以轉的更久。
- 二、 螺帽組數會影響指尖陀螺的旋轉時間，8 組螺帽組數的指尖陀螺重心平均，轉最久，最穩。2 組和 3 組螺帽組數的指尖陀螺會有重心的問題，因而多轉或少轉一兩秒鐘。
- 三、 指尖陀螺的拉力愈大，轉的愈久，但拉力和時間沒有成正比關係，且差距愈來愈小。受限於實驗器材的限制，或許未來可以再探討拉力和時間的關係。
- 四、 指尖陀螺的材質要適合嵌住中間的軸承，大小要合適，才不會鬆掉。
- 五、 螺帽距離圓心位置愈遠，力矩愈大，指尖陀螺轉的愈久。

捌、 參考資料及其他

- 一、 無姓名 (2013)。旋轉陀螺。嘉義縣第 53 屆國民中小學科學展覽會作品說明書。民 107 年 2 月 8 日，取自：
http://science.cyc.edu.tw/upfile/science102/work_files/12550824405574.pdf

【評語】 080106

本研究旨在找出軸承可以轉動較久的因素。討論了一些材料系統和外力系統對於旋轉陀螺的旋轉影響，控制與操縱幾個基本變因後獲得了明顯的結論。能利用生活周遭簡易材料製作玩具，主題簡易貼近生活。方法簡易可行，研究過程尚稱完整，其使用的科學方法與推論實為科學研究的第一步，值得肯定。其結論內容應可再增加理論方面的分析和詮釋。譬如：螺帽距圓心位置與旋轉時間的關係有簡單的物理解釋(如同螺帽組數)。如能增加理論上的原理討論，並利用理論的分析來說明自身實驗的結果會是個更好的工作。

摘要

探討風靡一時的指尖陀螺後，我們得知轉得久的指尖陀螺需要：1. 清洗軸承來減少磨擦力。2. 重心平均可以轉得較穩較久。3. 施力愈大可以轉得愈久，但或許有極限值。4. 指尖陀螺的材質要剛好可以嵌住軸承。5. 螺帽距圓心愈遠，轉動愈久。

壹、研究動機

最近班上流行玩指尖陀螺，大家都在比賽誰的指尖陀螺可以轉得又快又久，所以我們想做出轉得又快又久的指尖陀螺。我們不知道怎麼做，於是去請教老師。我和幾位一樣想了解指尖陀螺奧祕的同學，一起動手做實驗，製作可以轉得久的指尖陀螺。

貳、研究目的

想要製作具有療癒效果的指尖陀螺，首先就是要轉得夠久，為了達到此目的，我們的待答問題如下：

- 一、不同軸承清洗時間是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？
- 二、不同螺帽組數是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？
- 三、不同拉力大小是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？
- 四、不同指尖陀螺材質是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？
- 五、不同螺帽距離圓心位置是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

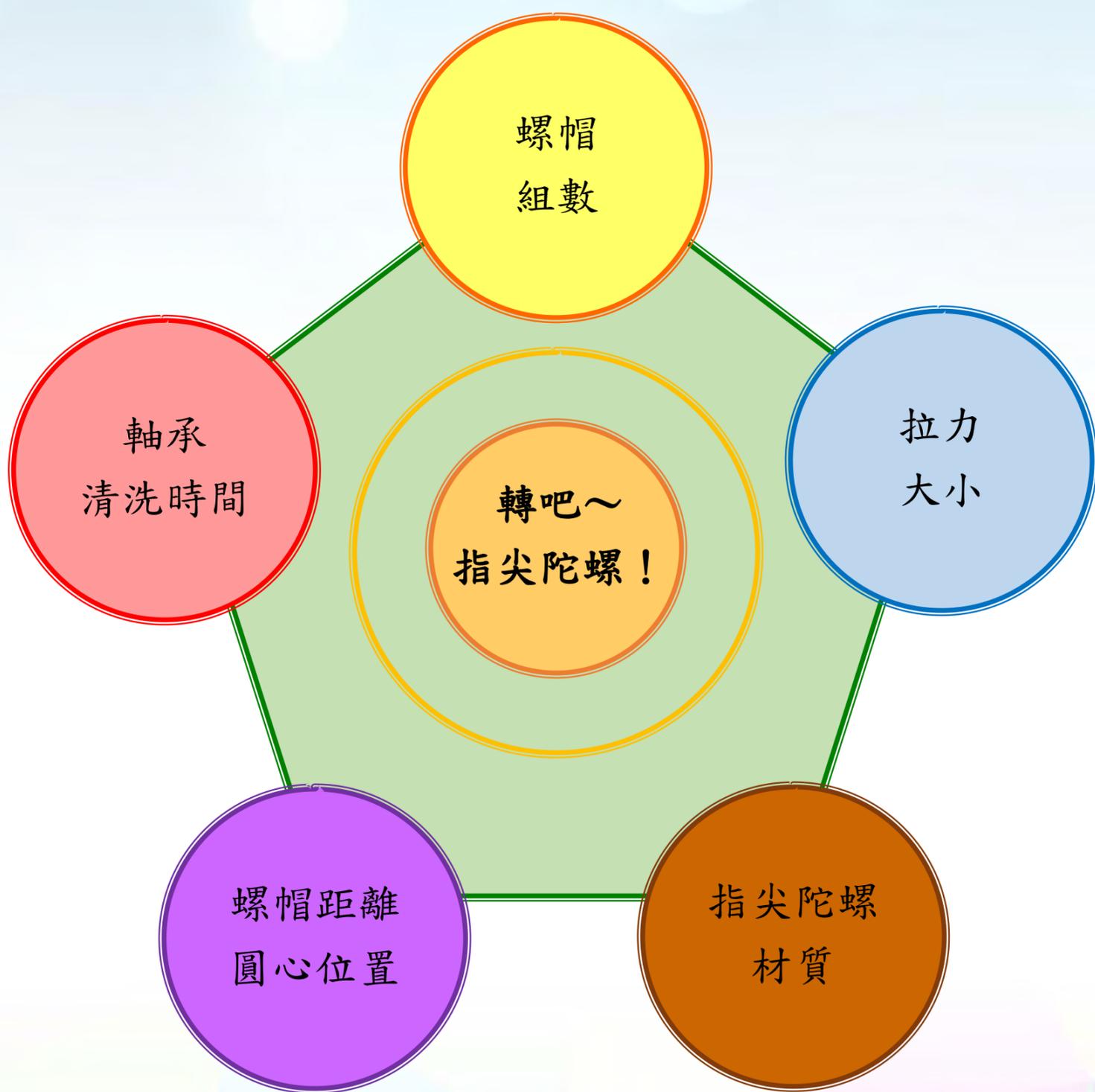


圖2-1：研究架構圖

參、研究設備及器材

- 一、製作指尖陀螺材料：軸承、圓形墊片、螺絲、螺帽。
- 二、陀身材料：厚紙板、500磅厚紙板、1000磅厚紙板、花片教具、PP板、紙箱、保麗龍板、蜂巢板。
- 三、清洗軸承用具：燒杯、免洗筷、去漬油。
- 四、指尖陀螺座臺、施力座臺：簡單機械的教具、彈簧秤。
- 五、其它：碼表、膠帶、相機、尺、美工刀、剪刀、圓形鑽頭。

■ 自製指尖陀螺



圖 3-1：自製指尖陀螺簡易步驟圖

■ 改造陀螺



圖 3-2：圓形的指尖陀螺

■ 製作固定指尖陀螺、固定施力的實驗器材



圖 3-3：軸支架



圖 3-4：軸支架細部



圖 3-5：軸和指尖陀螺組裝圖



圖 3-6：製做固定施力臺



圖 3-8：彈簧秤細部



圖 3-7：彈簧秤架

肆、研究過程或方法

一、不同軸承清洗時間是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？



圖 4-1：不同清洗時間的軸承

二、不同螺帽組數是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

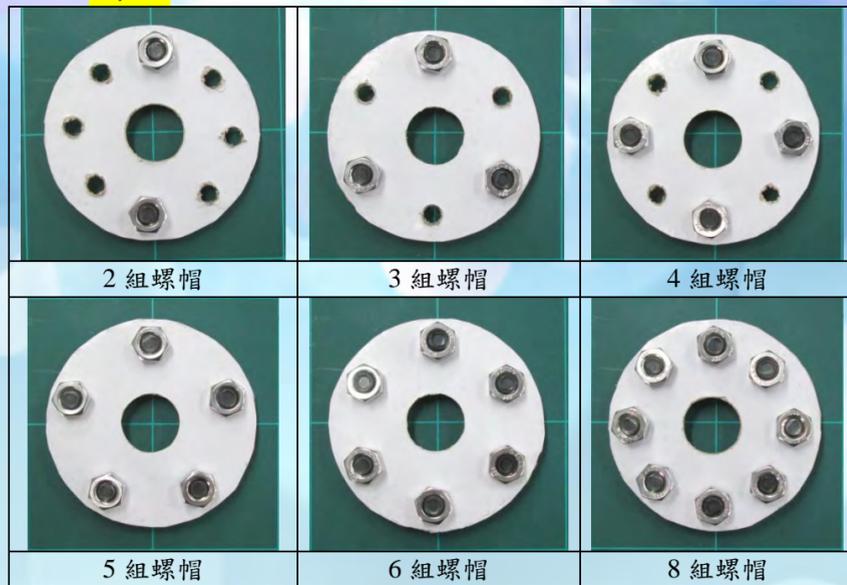


圖 4-2：不同螺帽組數的指尖陀螺圖

三、不同拉力大小是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

■ 拉力：50gw、100gw、150gw、200gw、250gw

四、不同指尖陀螺材質是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？



圖 4-3：不同指尖陀螺材質圖

五、不同螺帽距離圓心位置是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

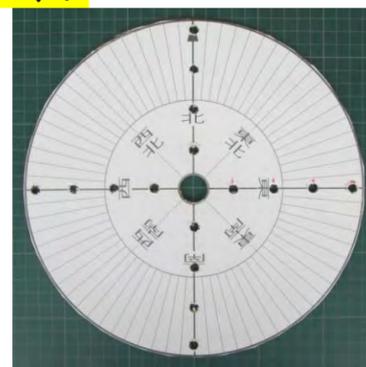


圖 4-4：不同螺帽距離圓心位置圖

伍、研究結果

一、不同軸承清洗時間是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

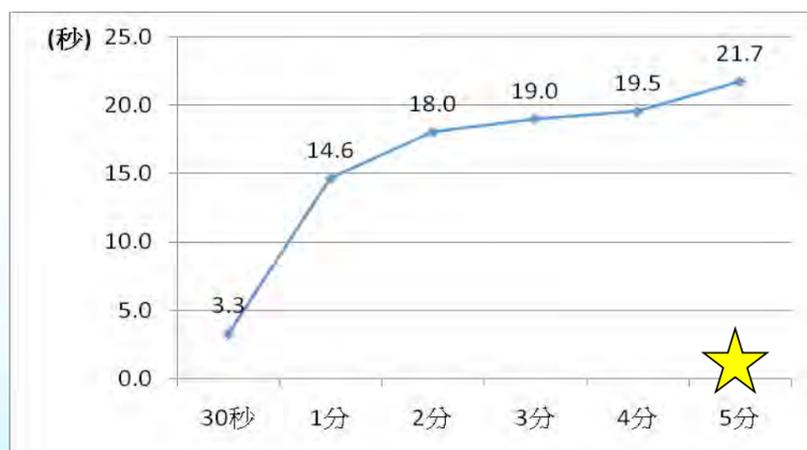


圖 5-1：不同軸承清洗時間的旋轉時間折線圖



圖 5-2：清洗軸承後的殘餘物質圖

二、不同螺帽組數是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

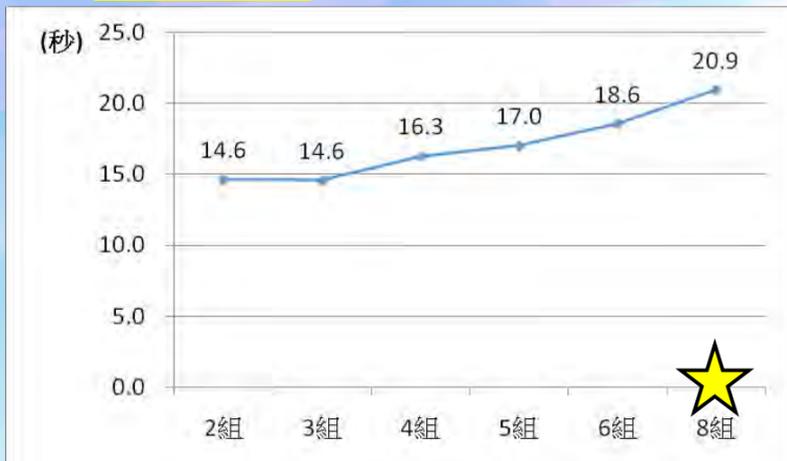


圖 5-3：不同螺帽組數的旋轉時間折線圖

三、不同拉力大小是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

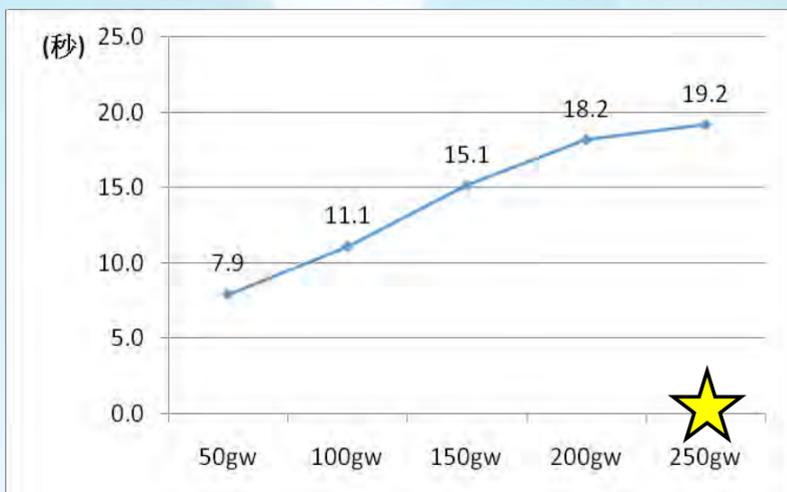


圖 5-4：不同拉力大小的旋轉時間折線圖

四、不同指尖陀螺材質是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

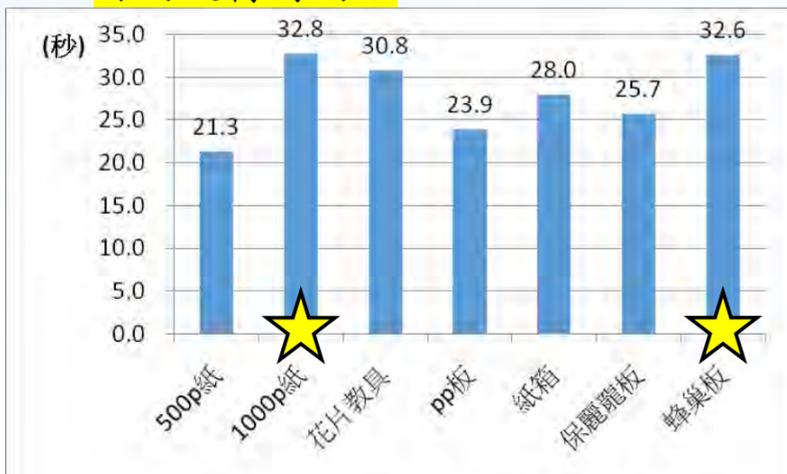


圖 5-5：不同指尖陀螺材質的旋轉時間長條圖

五、不同螺帽距離圓心位置是否會影響指尖陀螺的旋轉時間？

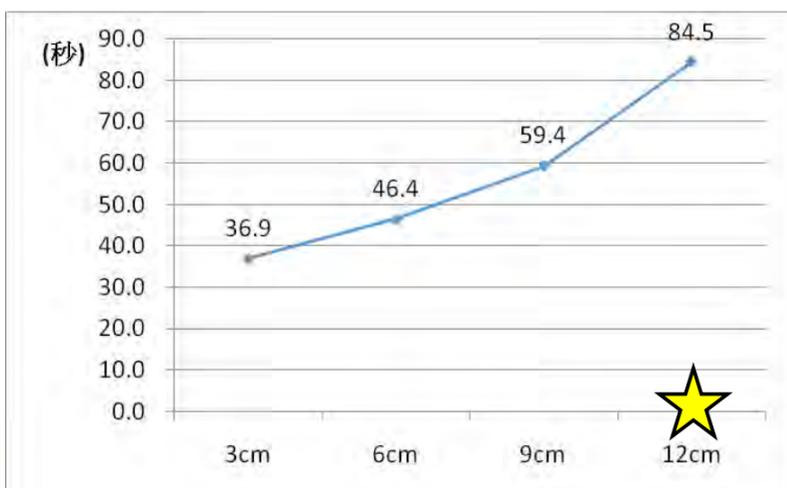


圖 5-6：不同螺帽距離圓心位置的旋轉時間折線圖

陸、討論

- 一、在操作啟動裝置時，我們要固定彈簧勾子和螺帽，放開時手最好能從上方離開裝置，如果從左邊離開，可能有多拉了彈簧的嫌疑，造成拉力變大而影響到實驗。
- 二、清洗時間只有 30 秒的軸承在實驗時，會前後晃動，或是轉一下就停，可能是因為軸承上還有未清洗乾淨的油，讓它轉不太動，或是不平衡的狀態，使它一下子就停了。

- 三、固定指尖陀螺的座臺有時會晃動，實驗時要壓一下座臺，避免實驗誤差。
- 四、清洗時間五分鐘的軸承在整個實驗之後，表面略有生鏽的痕跡，不曉得內部的滾珠有沒有生鏽。問同學之前玩指尖陀螺的心得後，同學都說指尖陀螺有所謂的「使用期限」，過一段時間後就變得比較不會轉了！這或許是內部滾珠也發生了生鏽的情形，未來也許我們可以朝這個方向設計實驗。
- 五、2 組螺帽組數常發生過了垂直線後，多轉了一下的情形，造成時間上的誤差，所以我們選擇 4 組螺帽組數來做實驗。
- 六、我們把彈簧秤的勾子勾在螺帽上時，常會發生勾太緊，造成指尖陀螺反轉，所以把勾子剪短，但剪太短，又不易勾在螺帽上，得小心操作實驗，才不會損毀指尖陀螺。
- 七、彈簧秤的拉力愈大，指尖陀螺轉愈久，但兩者沒有成正比關係，而且增加的秒數愈來愈少。
- 八、選擇適合的陀身材質很重要，要和軸承可以緊密貼緊，又不可以太鬆，才可以讓軸承順利旋轉。
- 九、比較實驗一、實驗二和實驗三，待測的指尖陀螺都有清洗時間 5 分鐘的軸承，4 組螺帽，200 克重的拉力，但實驗結果卻不盡相同，可能是在不同天實驗，當天的溫度和濕度影響實驗結果。
- 十、比較實驗二和實驗五，同樣都是距離 3cm 的螺帽組旋轉時間卻不一樣，在實驗五指尖陀螺的圓盤較大，較重，轉動時慣性較明顯，雖然感覺上不是轉得很快，但卻可以轉比較久。

柒、結論

- 一、清洗時間愈久的軸承，會把出廠時的潤滑油洗下愈多，減少滾珠和油的磨擦力後，軸承可以轉的更久。
- 二、螺帽組數會影響指尖陀螺的旋轉時間，8 組螺帽組數的指尖陀螺重心平均，轉最久，最穩。2 組和 3 組螺帽組數的指尖陀螺會有重心的問題，因而多轉或少轉一兩秒鐘。
- 三、指尖陀螺的拉力愈大，轉的愈久，但拉力和時間沒有成正比關係，且差距愈來愈小。受限於實驗器材的限制，或許未來可以再探討拉力和時間的關係。
- 四、指尖陀螺的材質要適合嵌住中間的軸承，大小要合適，才不會鬆掉。
- 五、螺帽距離圓心位置愈遠，力矩愈大，指尖陀螺轉的愈久。