

# 指(紙)尖陀螺

校名：國立高雄師大附中

指導老師：林吟珊 老師

設計人：沈崇志、洪振方

類別：生活與應用科學類

## 一、旨趣

放眼望去，現在時下最流行於學生族群中，除了 3C 產品以外，非「指尖陀螺」莫屬了！從小小孩到青少年，無一不是人手一個，然而問學生為什麼玩指尖陀螺？大多數都說紓壓、好玩，但為什麼可以紓壓，好玩在哪裡？沒有人可以講得清楚說得明白。洪振方研究團隊藉由推廣「科技大觀園」的機會，設計了聽、說、讀、寫、做科普的動手做活動，讓孩子不再只是單一做某種行為，而是可以明白指尖陀螺的原理、來由，甚至是自己動手做屬於自己的指尖陀螺，並可以言於行，培養孩子表達的能力，將所學知識陳述傳達給其他人，成為科普推廣員。

## 二、活動操作流程

(一) 做：用摺紙製作出紙尖陀螺



(二) 說：什麼是指尖陀螺

1. 指尖陀螺是什麼東西?
2. 指尖陀螺怎麼玩?
3. 指尖陀螺如何自造?
4. 指尖陀螺如何改變自造可以轉得更久?
5. 指尖陀螺為什麼這麼流行?

(三) 聽：指尖陀螺和什麼東西的科學原理一樣

首先一開始，在拿到「指尖陀螺」的同時，我們最在乎的一件事情就是它到底能不能轉很久都不會停下來，而「指尖陀螺」的玩法我相信大家都知道，手指將「指尖陀螺」墊高的部分固定，再用力將葉片轉動，此時，有些孩子會認為轉動時間的長短，似乎與推動葉片時所用的力量有關，是沒錯啦！但若屏除用力大小不均的情況，只單純「指尖陀螺」本體，那我們有麼東西可以探討呢？

### 1. 摩擦力

這也是「指尖陀螺」最關鍵的所在，有看過指尖陀螺的內部嗎？(附一張圖)，這就是「指尖陀螺」拆掉墊高部分的圖片，而圖片中那塊金屬環稱

為軸承，又俗稱培林，英文名為 Bearing，顧名思義，軸承最主要是運用在旋轉體的承載上，軸承分為內、外環，在兩個環中間有不同的填充物，而運用在指尖陀螺的大多是滾珠軸承，內、外環中的填充物為中碳鋼滾珠居多，主要目的是要減少「指尖陀螺」轉動時摩擦力所帶來的能量消耗，這也是轉動持久的主要因素。

## 2.轉動慣量

轉動慣量又稱為慣性矩，用來表示一個物體在旋轉運動時，慣性大小的量度。簡單描述就是轉動時的阻力，公式為  $I = mr^2$ ，這邊  $m$  為葉片的質量， $r$  為葉片的長度，因此我們可以知道在葉片的質量越大或是距離越長，那轉動慣量將會越大，即表示越難改變其物體運動，藉由這些來改變「指尖陀螺」旋轉的效益。

## 3.角動量守恆

以科技大觀園資料為例(<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sKcw.htm>)，周祥順教授教學影片中，學生坐在旋轉椅上，手持啞鈴，老師對學生施力，使之旋轉，當學生將手張開，轉動變慢，當手內縮，轉動變快，公式為  $dL/dt=r \times F$ ， $L$  為角動量， $r$  為半徑， $F$  為力，因此當系統所受的外力矩合為零時，攪動軸保持不變，這也說明為何「指尖陀螺」為何可以持續轉動。

(四)讀：科技大觀園有關指尖陀螺的資料

(五)寫：將今日活動歷程寫出來

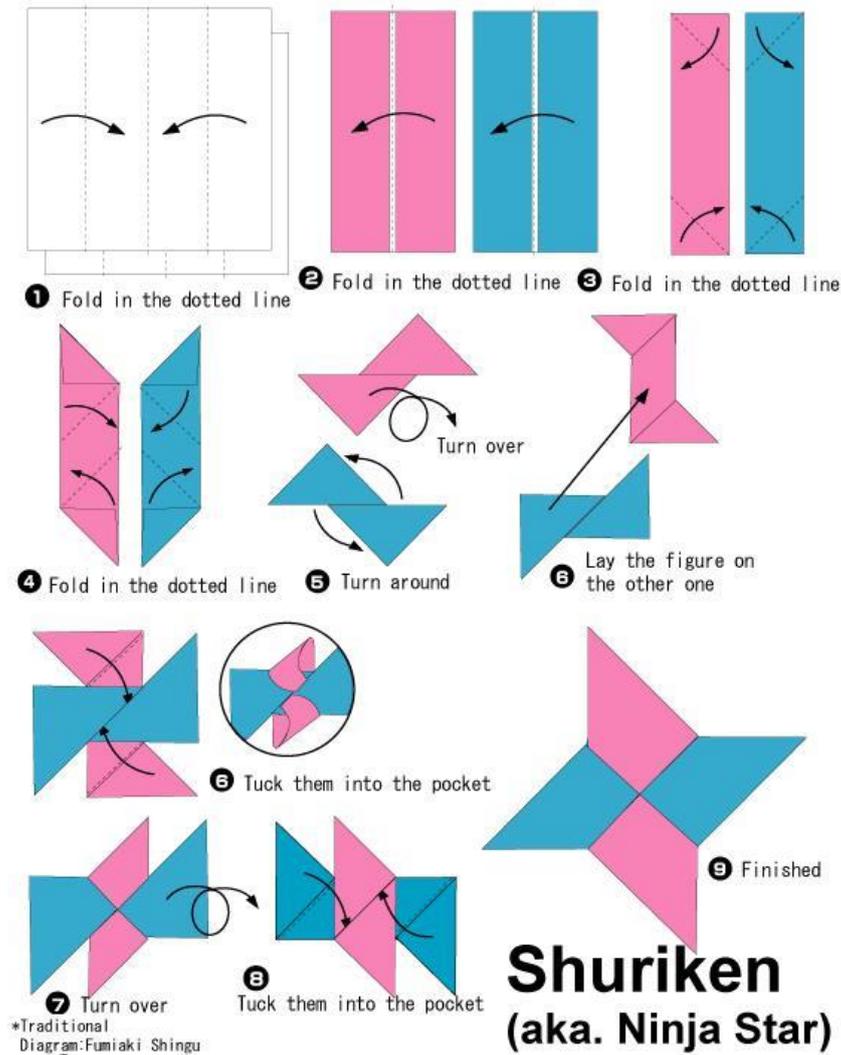
## 紙做指尖陀螺

### 1. 實驗器材

色紙(或不要的廣告紙)、牙籤、膠水(白膠、強力膠、熱熔膠等皆可)剪刀(可有可無)。

### 2. 做法:

(1) 準備二張正方形大小的紙，摺成指定之形狀。



(2) 在圓心點挖洞，取適當牙籤長度，將其穿過。

(3) 將圓形紙板黏在竹筷二端，指尖陀螺完成。