



# 旋轉吧，孩子們！

蔡沂頤

5年1班

資優班座號：4號

2015

1. 你會不會轉書、轉球(有人號稱什麼都能轉，連桌子也行呢)?

Q1：請你試驗看看，並簡要說明轉書、轉球成功的訣竅或原理。

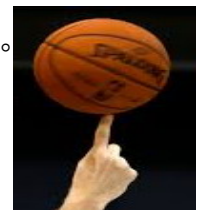
A1-1:轉書成功的訣竅:

- (1)先從大本、比較重的書本著手。
- (2)把手掌張開，把書本放在手掌中，  
轉書後立刻用中指撐住書的中心點，  
然後用中指轉，記得食指不要干擾到  
中指。食指是在書本快要掉的時候救  
書本回來。
- (3)轉書時，手指貼的部位一直在書的中心點左右，讓書帶著  
手轉，就是書本轉去哪裡，你的手就跟到哪裡。當你的書  
向左傾斜時，你的手也要向左斜。這就是轉書保持平衡的  
技巧。
- (4)用指尖轉，摩擦力較小，待其穩定時速度較快。用指頭轉  
則速度較慢。
- (5)一開始要用力一點，速度快一點。不要轉太慢，要有一定的  
速度，速度快了之後書本就會被離心力拉直，這時就是  
依靠書的慣性了。
- (6)轉書技巧在於多練習。



A1-2：轉球成功的訣竅:

- (1)五指張開，穩穩托住球，差不多舉到下巴高度。
- (2)手心朝上，五指略施力將球逆時針旋轉。  
要快速地扭轉手腕（保持球穩定），  
靠五指摩擦力帶動球旋轉。
- (3)略把球向上拋起後，快速用食指的指腹部分找到球的中  
心接住。切記手指一定要有力。
- (4)要保持轉球的那隻手指不要亂動，食指跟手腕要挺直。  
開始轉球的力道要用力點，因為轉速如果不够快，也不  
會加速的話，球很容易又掉下來。
- (5)接穩後，就用左手手指順著旋轉方向撥弄球，可以先慢  
慢的從球的左下角下手，撥弄時手指要輕輕的碰觸球面  
喔。千萬不要用整隻手指頭去加速。
- (6)轉球技巧在於多練習。慢慢找到感覺，讓球有旋轉速度，  
就不至於掉下來。

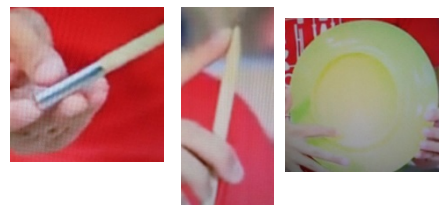


2. 再加一根棒子，你會轉碟嗎(請注意安全，並絕不拿會摔破的瓷器來試)?

Q2-1：若要成功運轉，器材上有沒有什麼要注意或調整的地方？

A：若要轉碟成功，就要選擇好的器材～

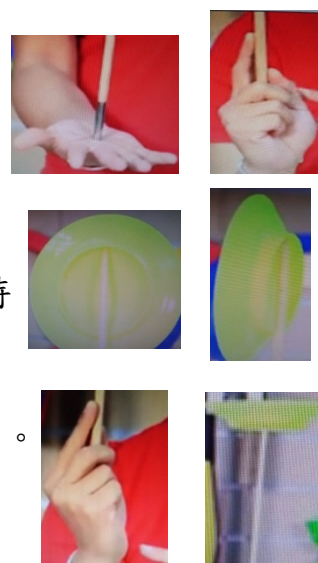
- (1) 要選擇一端圓頭一端尖頭的轉碟棒子。
- (2) 碟子部分，要選擇碟子背面有凹槽，可以讓棒子尖端撐在凹槽邊緣。



Q2-2：請你說明轉碟技巧的要領。

A：轉碟技巧：

- (1) 將棒子垂直。棒子放掌心，末三指包住棒子，食指和大拇指伸直固定棒子。
- (2) 將棒子尖端撐在碟子凹槽邊緣(不要將碟子水平放在棒子上)。
- (3) 用手腕力量(不是用手臂)以畫圓圈方式輕鬆的依順時鐘方向轉動棒子。棒子保持垂直，不要歪斜。
- (4) 碟子轉到穩定後，可以停止轉動棒子，這時碟子會自動滑動，讓棒子立於中心點。



3. 純粹以「力」來說明(先不以「力矩」或「角動量」的觀念)，請問：：

Q3-1：陀螺這類的自轉玩具是怎麼轉起來的呢？

A：陀螺旋轉時，重心就集中在陀螺的軸端，

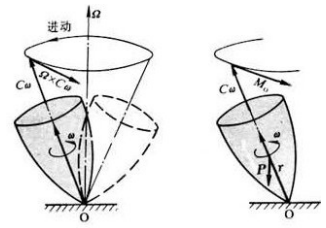
只要重心往地心方向延伸，通過該物體與地面接觸的東西就不會倒，就可以使陀螺

直立。軸端帶動整個陀螺旋轉，因為陀螺有離心力，旋轉產生慣性，陀螺才可以轉起來，如果旋轉的力量減弱，沒有離心力的話，陀螺就會倒下去。當然只有離心力也不夠，陀螺的直徑、重心及面積也是影響的因素。



Q3-2：陀螺抗拒地心引力，能使重的一端在上而不倒下，必定有個垂直向上的力在支撐，這個力是怎麼來的？

A:當陀螺受力旋轉時，不但圍繞本身的軸線轉動，而且還圍繞一個垂直軸作錐形運動。也就是說，陀螺一面圍繞本身的軸線作“自轉”，一面圍繞垂直軸作“公轉”。因各方向離心力總和達到平衡，是一種"動平衡現象"。因此陀螺能暫時用軸端站立，呈現左右對稱，保持平衡現象，而這就是牛頓第二定律中，外力作用會使物體產生加速度。接著受到空氣阻力、地面摩擦、或陀螺重心問題等各因素的影響，使其旋轉的力道逐漸減弱，等到旋轉的動力消失時，陀螺也跟著左搖右晃的倒了下來。



4. 有些陀螺能很穩定的垂直轉動，有的卻狂亂的產生進動現象(陀螺本身著垂直軸旋轉)；有些能好好轉、固定地方轉，有些在穩定前卻相當慌忙似的。

Q：能以陀螺的大小、外型、重心……等特質來說明明其中的原理嗎？

A：影響陀螺轉的久的因素：

陀螺軸端的點面積	越小越久
陀螺的真圓度	越趨近真圓越久
陀螺的軸端要位於陀螺圓形的圓心	越近圓心越久
陀螺的軸端接觸地面	越平坦越久
陀螺轉動的力道	越大越久
陀螺“自轉”運動速度	速度轉得越快越久
陀螺擺動角的大小	擺動角越小，穩定性越好越久
陀螺的面積	面積大轉得越久

5. 有種外觀像「蘑菇」的陀螺，是一個很大的半球跟另一端的小棒棒。若把它球面朝下旋轉，它會自己很快翻個身，以小棒棒旋轉，較重的頭反而舉在空中。

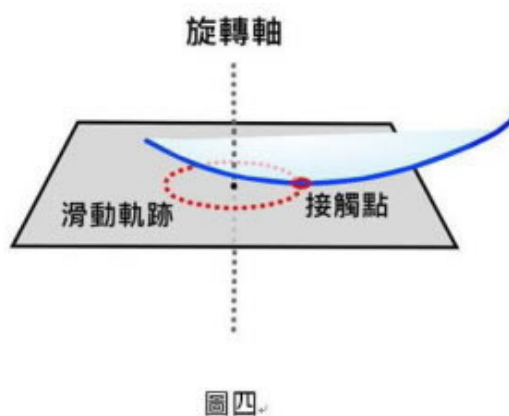
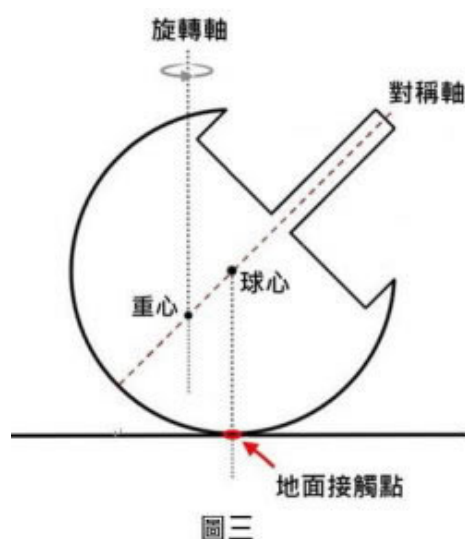
Q5-1：為什麼它會翻身、什麼力量使它能對抗地心引力？

A：蘑菇陀螺的球體，由於缺了一部份（上半部），因此重心比球心略低一些。（如圖三）

陀螺轉動時，由於球面與地面的接觸點，不是位於轉動軸上，而會使接觸點產生滑動。（如圖四）

由於接觸點進行滑動，因而產生摩擦力，此摩擦力產生了使陀螺倒立所需的力矩。進而達到不穩定平衡。

到了旋轉中期因握桿對當時的支點有個向下的力矩，所以陀螺慢慢傾斜，到了最後利用槓桿原理使陀螺上下反轉。



Q5-2：使陀螺上下反轉，為什麼較重的一端在下旋轉不穩定，重端在上反而穩定？

A：蘑菇陀螺「轉軸朝上」旋轉時，因陀螺重心位於球體中心的下方，旋轉之後容易使轉軸改變，所以陀螺會從「轉軸朝上」旋轉，會逐漸翻轉變成「轉軸朝下」旋轉。當陀螺翻轉成「轉軸朝下」旋轉時，重心就移動至球體中心的上方，成為與傳統基本型陀螺一樣的穩定旋轉模式。



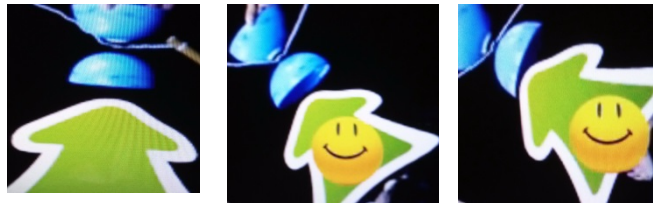
6. 說明你怎麼做才能使扯鈴流暢的轉動？

Q6-1：扯鈴在轉動時會較穩定的原因是什麼？為何你必須不時對它做調整？

A：扯鈴時，要記住幾個觀念和技巧，才能保持扯鈴轉動的流暢和穩定度，而且不時對轉動的扯鈴調整方向位置，才能保持扯鈴的平衡，更可以完成各項扯鈴表演項目。

(1) 扯鈴時，左手不動，負責平衡。右手用力上下擺動，以幫助扯鈴轉動。兩手距離不要太遠，兩手要平衡，不可一高一低或一前一後。

(2) 要當扯鈴的小跟班。隨時要站在扯鈴的正後方，如果發現扯鈴有歪斜狀況，要趕緊調整雙手平衡或位置，別讓扯鈴掉落。



Q6-2：假如有一端扯鈴往下傾，你要怎麼操作才能使線軸恢復水平？想讓它向左溜，又該如何操作？

A：右手是扯鈴的方向盤，哪裡變高，右手就往哪裡去

狀況	處理方法
扯鈴前端往上翹時	右手往前滑動
扯鈴後端往上翹時	右手往後滑動
想讓扯鈴往左移動	右手往左上方滑動
想讓扯鈴往右移動	右手往左下方滑動

