



桃園縣 100 年度金頭腦熱線~ 國小科學基本能力競賽

決賽試題

試卷編號：

◎開封後請核對題目及器材，若有缺漏請立即洽服務組人員更換◎

材料清單

免洗盤(小)*10、厚紙板 1 張、A4 影印紙 2 張、12m 竹籤*10、膠帶*1、迴紋針*10、馬錶*1、剪刀*1、30cm 尺*1、原子筆*2、簽字筆*1、縫衣線*1。以上材料依實驗設計需要使用，並非全部都要用到。材料不足，視需要可再領（但大會若無多餘材料，則不提供），但請愛惜資源，資源使用列入加扣分項目。

【除馬錶、剪刀繳回外，其餘器材由各校帶回，謝謝】

桃園縣 100 年度金頭腦熱線~國小科學基本能力競賽決賽試題

※請務必先仔細、用心的看完下面文章後，再繼續作答：

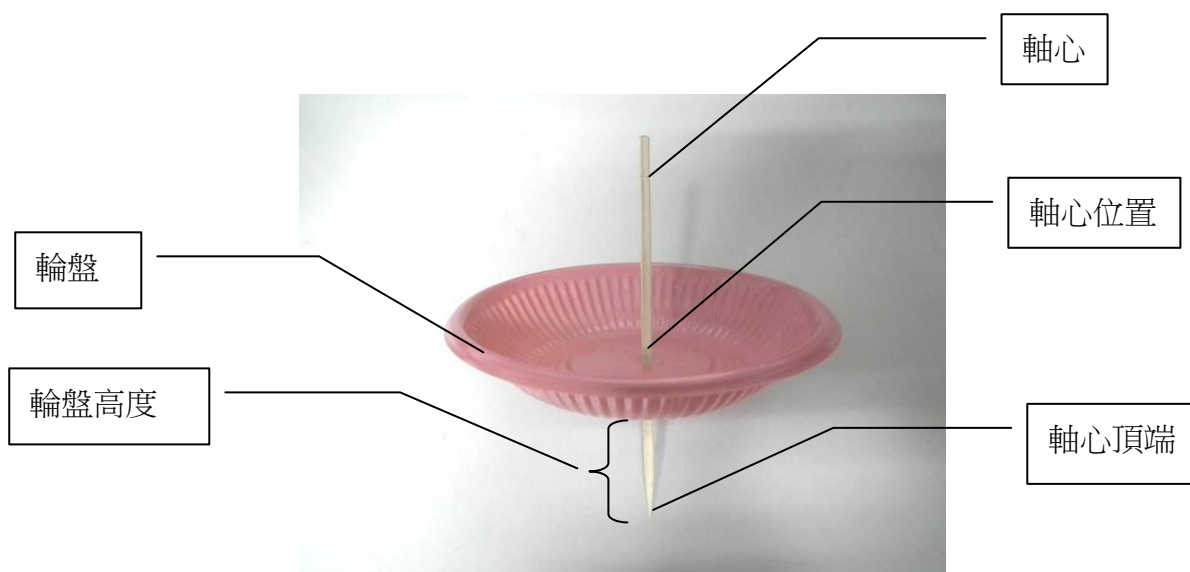
市售戰鬥陀螺玩具，其構造主要由輪盤、軸心、底盤三個部分組成。陀螺的轉動情形除了和這些組成元件有關聯外，組裝的方式也將決定陀螺能否轉得平穩持久。

如果想組裝一個平穩持久的戰鬥陀螺，必須瞭解各種因素如何影響陀螺的轉動。你需要像科學家作研究一般，經由變因的控制，研究陀螺構造與功能的特性，讓你更能掌握組裝的方法。

請依據以下研發流程，探討各種因素對戰鬥陀螺的影響，藉以完成你的戰鬥陀螺設計圖。

名詞註解

下圖是一個陀螺的簡圖，圖中標示各部位名稱。



◎活動前準備：

【推測可能的變因】

你認為陀螺轉動的穩定性會受到哪些因素的影響，請列舉出來，當作後續實驗設計所需要注意的地方？

【為轉盤找圓心】

陀螺的軸心通常是位在轉盤的圓心，為了讓實驗可以順利進行，請寫(畫)下找圓心的方法。(若有困難，可以拿試卷封裡的「錦囊妙計兌換券」向服務台的老師索取解答—錦囊妙計，沒有使用錦囊妙計，加總分 5 分，請你們仔細考量要不要索取錦囊妙計。)

◎活動一：輪盤高度對陀螺轉動時間的影響

【實驗設計】

1-1. 實驗條件

項目	條件設定
軸心頂端	竹籤尖端
軸心位置	輪盤的圓心位置 以竹籤穿過圓心，若中心鬆動，請想辦法固定，請寫下你們固定軸心的方法：_____
軸心長度	10cm（若太長請用剪刀刀口夾著旋轉，產生切痕，就可以輕易折斷。）(使用時注意安全)
轉動陀螺的方法	1. 以任何方法轉動陀螺。 2. 若以手捻的方式轉動陀螺，每次轉動的力量不同，會有誤差，但多作幾次，熟練控制技巧後，仍然可以觀察到實驗數據變化的趨勢。 3. 若發現其他問題，或克服誤差的方法，可寫在活動八，有加分喔！

1-2. 請調整輪盤的高度，轉動陀螺，並把測量所獲得數據(資料)製作成表格：

輪盤高度	轉動時間
1cm	
2cm	
4cm	
6cm	
8cm	

請說明，你是如何測量轉動時間：_____

1-3. 想一想，要探討「輪盤高度」和「陀螺轉動的時間」的關係時，

(1)要改變的因素是甚麼？ _____

(2)要測量的是甚麼？ _____

(3)什麼因素要保持不變？ _____

1-4. 根據你的實驗數據，推論「輪盤高度」和「陀螺轉動時間」的關係？

(1)輪盤的高度_____cm 時，陀螺轉動時間**最長**。

(2)輪盤的高度_____cm 時，陀螺轉動時間**最短**。

(3)隨著輪盤的高度上升，對陀螺轉動時間的影響，請詳述你的發現。**以文字說明或圖表數據呈現。**

答：

◎活動二：測試軸心位置對陀螺轉動的影響

2-1. 實驗條件

項目	條件設定
輪盤高度	請依據【活動一】的結果，決定輪盤高度_____cm。
軸心頂端 (靠地面旋轉處)	竹籤尖端
軸心位置	改變軸心位置，此狀況稱為「 偏心 」。

2-2. 請從輪盤圓心起，向外 0.3、0.6、0.9 公分處，當作軸心位置，測試陀螺的轉動的情形，紀錄於下表。

軸心位置	轉動時間	描述轉動的情形
0cm		
0.3cm		
0.6cm		
0.9cm		

2-3. 透過實驗紀錄，問題以下討論

(1)當陀螺軸心偏離圓心時，對陀螺轉動造成怎麼樣的影響？

(2)綜合你所觀察，提出你的解釋，說明這個影響可能的原因。

◎活動三：軸心長度對陀螺轉動的影響

3-1. 實驗條件

項目	條件設定
輪盤高度	輪盤高度 2 cm。
軸心頂端 (靠地面旋轉處)	竹籤尖端
軸心位置	以「 <u>偏心</u> 」的方式進行測試。自輪盤圓心起， <u>向外 0.3cm</u> 處為軸心位置。

3-2. 依序剪短軸心長度，測試陀螺的轉動時間，紀錄於下表。

軸心長度	轉動時間	描述轉動的情形
10cm		
6cm		
4cm		
3cm		

3-3. 依據【活動二】的結果，已知道「轉軸偏心」對陀螺的影響。【活動三】縮短軸心長度，對於偏心陀螺的影響為何?請寫下你的看法。

◎活動四：陀螺配重對陀螺轉動的影響

4-1. 實驗條件

項目	條件設定
輪盤高度	請依據【活動一】的結果，決定輪盤高度_____cm。
軸心頂端 (靠地面旋轉處)	竹籤尖端
軸心位置	輪盤圓心
軸心長度	請依【活動三】結果，決定軸心長度_____cm。
配重	請以迴紋針或手邊材料為陀螺配重（例如將迴紋針夾在輪盤外緣）。

4-2. 請設計不同配重方式的陀螺，探討(1)配重位置對轉動影響。(2)配重大小對轉動時間影響。請用表格方式(可配合圖示)紀錄及說明。(書寫空間不夠時，可以向老師索取空白紙張延伸)

4-4. 問題討論

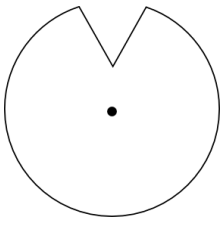
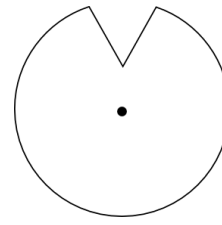
(1)配重位置對陀螺轉動影響，請寫下你的看法：

(2)配重大小(迴紋針數量)對轉動的影響：

◎活動五：陀螺轉盤形狀對陀螺轉動的影響

5-1. 從陀螺轉盤形狀預測轉動的情況

根據先前實驗的經驗，請直接推測，若有困難，你仍然可以透過實驗測試。

轉盤形狀	推測轉動情況	補救方法 (若不需補救，就不需作答)
缺了一角的轉盤 	☐穩定 ☐不穩定 為什麼?請說明。 _____ _____ _____ (請盡量依照先前活動結論解釋。)	請畫出修改的方式  為什麼?請說明。 _____ _____ _____

5-2. 為探討陀螺轉盤形狀對陀螺轉動的影響，請嘗試設計其他形狀的陀螺(最少

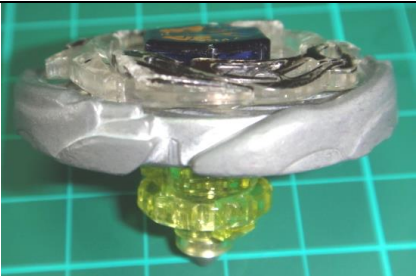
三種，可用厚紙板及手邊的材料製作)，並紀錄轉動情形。(書寫空間不夠

時，可以向老師索取空白紙張延伸)

5-3. 問題討論：陀螺形狀對陀螺轉動的影響，請提出你的解釋。

◎活動六:陀螺博物館

6-1. 自古人們就會以競技或戰鬥的方式進行陀螺遊戲，以下是各種陀螺，及不同時期設計的戰鬥陀螺。請用前面實驗結果，和你生活上的經驗，試著為陀螺博物館寫出這些陀螺的**可能具有的特性**。

各類陀螺	特性推論與說明
 質量很大的木質陀螺 http://blog.liontravel.com/ponyma5331/post/2499/9779	
 手擲式木質陀螺 http://www.leoshop.com.tw/shop/main.asp?CategoryID=397&Style=1&page=1	
 長軸心木質陀螺 http://tw.ttnet.net/ttnet/gotopr/TY1050110/154303235373632383.htm	
 扁平化，軸心極短 鋼鐵輪盤	

 輪盤鋼珠配重	
 偏心，特殊造型	

6-2. 【問題討論】

(1)請從陀螺扁平化的過程中，提出你的看法。

(2)請從戰鬥陀螺重量變化過程，提出你的看法。



塑膠材質 鋼珠配重 鋼鐵輪盤

◎活動七:我的戰鬥陀螺設計圖

綜合以上測試的數據與觀察到的現象，請設計你的戰鬥陀螺。用**設計圖**表達你的想法(例如:一個轉動平穩的陀螺)，要達成這個想法，陀螺應有的特性，以及各部位的特徵。

(1)希望陀螺具有的特性（設計目的）：

(2)設計圖：說明各個部位的構造與功能關連性。

◎活動八：察覺問題

在實驗操作過程，你發現有哪些可以繼續探討（研究）的問題，或研究過程中所必須改進及克服的地方？

※團隊合作是爭取好表現的最好方式，加油！