

## 陀螺多多

設計者/新竹市科學城社區大學 謝迺岳老師

### 一、目的

以多多罐為原料製作兩個陀螺，比賽拋準與轉久。

### 二、原理

1. 陀螺的基本製作要領為平衡、穩固與低重心。
2. 陀螺轉動時會耗損動能。陀螺邊緣愈光滑、轉軸底面積愈小，可使摩擦力矩愈小，即可持續轉動更久。
3. 陀螺質量愈大、質量分佈離軸愈遠，可使陀螺的轉動慣量愈大（轉動慣量  $I = \sum mR^2$ ，其中  $m$  為質量， $R$  為半徑），雖然使陀螺不易開始轉動，但啟動後也不易停止。
4. 對陀螺做功愈多，陀螺可轉得愈快。由於轉動作功  $W = \tau \cdot \theta$ （其中  $\tau$  為力矩大小， $\theta$  為轉動圈數）；因此打陀螺時，須增加力矩與施力期間的轉動圈數，陀螺才轉得久。

### 三、活動一：陀螺轉久

#### （一）場地需求

正方形平坦地面，邊長 2m，為操作區。

#### （二）使用材料

1. 大會發給：每組寶特瓶蓋 4 個、免洗筷 4 支、透明膠帶 1 捲、橡皮圈 1 包（每個陀螺最多使用 100 條，若有需要可向工作人員要求補發）。
2. 自備材料：每組多多罐 4 個、粘土不限（僅可塞入多多罐內）。

#### （三）競賽製作

1. 每人使用一個多多罐與一個寶特瓶蓋作為陀螺主體，並用一支免洗筷貫穿陀螺主體作為轉軸。
2. 多多罐內可以填充粘土及橡皮圈，不得填充其他物質。
3. 多多罐外可以綁橡皮圈或膠帶（限用大會發給之材料）。

#### （四）競賽說明

1. 賽前，參賽者須依評審人員指揮，在操作區外作預備姿勢。參賽者僅可徒手（可用單手或雙手）使陀螺轉動。
2. 每隊操作時間 1.5 分鐘。計時開始後，同隊四人同時用手使陀螺轉動。且評審人員喊「一、二、三、發射」後，一秒內陀螺未離手者視同棄權。
3. 陀螺離手後，參賽者不得進入操作區，且不可用任何方法影響陀螺轉動。

#### （五） 競賽/製作時間

1. 製作時間（含活動一與活動二）共 10 分鐘。
2. 活動一競賽時間 20 分鐘。每梯次九隊，每隊僅有一次操作機會。
3. 移動與預備時間為 5 分鐘。
4. 總計 55 分鐘。

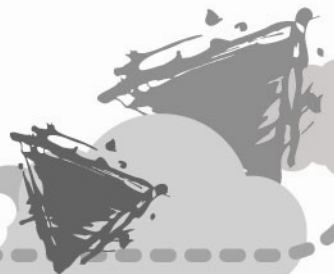
#### （六） 評分標準

1. 同隊四人各操作一個陀螺。計時開始後，陀螺每轉動一秒計得一點。
2. 陀螺轉動時，可用陀螺上任一點為轉軸。若發生下列情事，即停止該陀螺之計分。
  - (1) 陀螺離開計分區。
  - (2) 陀螺停止轉動。
  - (3) 陀螺觸及人與物（空氣、地面、同隊陀螺除外）。
3. 若 1.5 分鐘時限到，而陀螺仍在操作區內轉動，亦停止計點；該陀螺計得分 90 點。將同一隊之個人得點加總，作為團體成績。
4. 將各隊團體成績排序，依六等第計分法排定各隊得分。

### 四、 活動二：陀螺擲準

#### （一） 場地需求

正方形平坦地面，邊長 2m，由中心點向外每隔 10cm 畫一正方形得點區，區內標示 10、9、8、……3、2、1 之數字為得點。距中心點 4m 處為拋擲線，參賽者須在線外拋擲陀螺。※『將在軟膠墊上比賽』



## (二) 使用材料

1. 大會發給：每組寶特瓶蓋 4 個、免洗筷 4 支、透明膠帶 1 捲、橡皮圈 1 包（每個陀螺最多使用 100 條，若有需要可向工作人員要求補發）
2. 自備材料：每組多多罐 4 個、粘土不限（僅可塞入多多罐內）、投射繩與投射棍不限。

## (三) 競賽製作

1. 使用一個多多罐與一個寶特瓶蓋作為陀螺主體，並用一支免洗筷貫穿陀螺主體作為轉軸。
2. 陀螺內可以填充粘土及橡皮圈，陀螺外僅可綁橡皮圈及透明膠帶，不可附加其他物質。
3. 僅可使用繩與棍作為投射器。

## (四) 競賽說明

1. 參賽者站在拋擲線後，將陀螺拋向得點區，若陀螺能在得點區內著地，且在某格內保持轉動三秒以上，即可以該格數字為得點。
2. 若陀螺在數個格內都能保持轉動三秒以上，則以高分計。
3. 陀螺轉動時，可用陀螺上任一點為轉軸。若發生下列情事，即停止該陀螺之計分。
  - (1) 陀螺停止轉動。
  - (2) 陀螺觸及人與物（空氣、地面、同隊陀螺除外）。

## (五) 競賽/製作時間

1. 製作時間（含活動一與活動二）共 10 分鐘。
2. 活動二競賽時間 20 分鐘。每梯次九隊，每隊操作時限 1.5 分鐘。
3. 移動與預備時間為 5 分鐘。
4. 總計 55 分鐘。

## (六) 評分標準

1. 若陀螺未在任一格內保持轉動三秒以上，計零點乙次。
2. 同一隊四人可同時拋擲。在時限內，每人有 1-2 次拋射機會，取較優一次作為個人成績。
3. 將同一隊之個人成績加總，作為團體成績。

- 4.將各隊團體成績排序，依六等第計分法排定各隊得分。
- 5.競賽後須將陀螺交給評審人員，於全日活動結束後可領回。

## 五、活動三：創意競賽

- (一) 利用多多罐製作陀螺，形式、功能、玩法及配件不限，但須注意安全。
- (二) 評分方法：功能 25%、造型 25%、創意 25%、說明書 25%。
  1. 說明書字數 500~1000 字。
  2. 說明書須說明設計原理、功能及特點，於報到時一併繳交，須附圖或照片。

## 六、材料總表

### (一) 大會提供

品名	規格	數量	備註
寶特瓶蓋	600cc	8 個	
免洗筷	20cm 長	8 支	
橡皮圈	14cm 周長	一包	活動一與活動二共用
透明膠帶	1cm 寬	一卷	活動一與活動二共用

### (二) 自備器材

品名	規格	數量	備註
多多罐	100cc	8 個	不可改變罐形，僅能鑽一孔
工具	不限	不限	
粘土	不限	不限	
投射繩	不限	不限	可綁在棍上
投射棍	限長 1.5m	不限	

## 七、時間總計

(一)本項競賽時間：共計 55 分鐘

(二)製作時間(含說明及領取材料)： 10 分鐘

(三)評審時間：18 隊共 45 分鐘

