

翻雲 神龍

設計者：

國立台北科技大學 房漢彬老師

一、目的

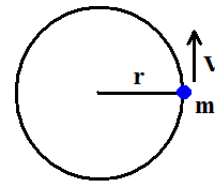
利用物體進行圓周運動時的離心力，以及剛性物質較能旋轉的特性，挑戰高難度的旋轉三角架上的錢幣，以及將原本剛性極差的環材使其滾動一段距離，並經由競賽過程培養參賽者將知識和能力應用在解決問題上，而由實作練習找到關鍵概念，及培養正確的科學精神態度和團隊合作的精神。

二、相關原理

- 重心：物體重量的代表點，可用懸吊法找到不規則物體的重心。
- 圓周運動和向心力（見圖一）。

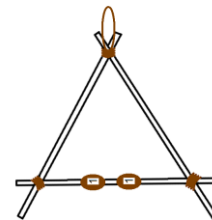
$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

m 為物體質量
 r 為旋轉半徑
 v 為切線速度
 F_c 為向心力



圖一

- 剛體（或剛性）：剛體（Rigid body）是指組成物體的各個質點彼此之間的相對距離或位置不會改變，如剛體繞某軸心旋轉，則每一個質點也都會繞同一軸心做圓周運動。



圖二

三、競賽方式

（一）活動一：挑戰離心力

1. 使用材料

大會提供：免洗筷子（一般圓柱形木筷子）每隊 8 雙（16 支），橡皮筋 20 條。

參賽者自備：各種錢幣（1元、5元、10元、50元....）各數個（不含外幣）。

2. 競賽說明

（1）本活動運用力學平衡原理，將硬幣放置在筷子三角架的一個底邊上，並利用向心力與摩擦力以手指為軸，旋轉三角架然後回收錢幣（見圖二）。整個活動包含四項過程：放置錢幣、擺動三角架、旋轉三角架、回收錢幣。

（2）製作過程

三角架必須用指定材料當場製作，並由評審檢定後始可參賽。筷子不可摺斷，所形成三角形底邊寬度不可小於6cm。

（3）評分原則

每組4人參賽，計時一分鐘內完成下列動作，並依完成與否計點：

1. 錢幣放置成功：每人加一點（錢幣不限大小、不限個數，可分開也可疊放，但是錢幣不能用各種方式黏接或利用竹筷間隙卡住硬幣），不管什麼方式，放置成功均只加一點，不過回收時則可依個數加點（亦即回收愈多分數愈高）。
2. 擺動成功：每人可加二點（不能有任何一個掉落，否則不予計分）。
3. 旋轉成功：至少轉一圈以上，每人加三點（一旦轉圈就必須完成回收過程，亦即依回收情形加、扣點數，因此，也可以放棄旋轉只完成放置和擺動二項）。
4. 回收過程：每回收一個加四點，但每掉一個倒扣五點（不可分段回收）。
5. 每人計時一分鐘，時間內可進行1~2次測試，並以較佳成績計點。

四人得點數合計為活動一總點數，再依六等第排列。

（二）活動二：離心力環

1. 使用材料

大會提供：玩具小馬達二個，3號電池盒一個，鐵珠鏈一條約50~60公分（圓鐵珠直徑約0.1~0.3cm），講義用事物線一條約60公分（線徑約0.2~0.3公分）

自備材料：3號電池盒一個（裝置兩個電池），3號電池4~8個（但每個發射架限用兩個電池），鐵珠鏈約100公分，講義用事物線數條，含蓋子空寶特瓶數個（600mL~2000mL），多種鑽孔工具或膠合材料及切割工具。

2. 活動說明

(1) 本活動利用馬達帶動寶特瓶產生旋轉離心力，使各種離心力環 (包含線環和鐵珠鏈環) 在高速旋轉下形成近似剛體而可在地面滾動前進，以滾動距離為計點依據。

(2) 製作過程

每組需用指定的材料 (馬達和離心環材料) 及自備材料，在現場製作兩個發射架及一組鐵珠鏈環及線環，另一組鐵珠練環及線環 (材料均自備) 則可事先製作，但需在賽前經評審檢定後，方得參賽 (附件二)。線環、鐵珠鏈環均用同一發射系統，只能改變環的材料。

(3) 活動過程與評分標準

(A) 線環： 每隊 4 人分為 2 組，一組以現場配發材料 (馬達和線環材料) 製作為主參賽；另一組為事先製作器材參賽。

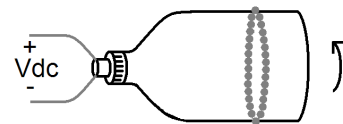
每組兩人合作在發射區內射出離心力環，計時一分鐘，依滾動距離計點，每組可操作 2 次，以較佳者為成績。

(B) 鐵珠環：每隊 4 人分為 2 組，一組以現場配發的材料 (馬達和鐵珠鏈) 製作為主參賽；另一組為事先製作器材參賽。

每組兩人合作在發射區內射出離心力環，計時一分鐘，依滾動距離計點，每組可操作 2 次，以較佳者為成績。

(C) 評分原則：以環停著位置所標示之分數計點，超出計分區外則不計點，若環停著在計分區內隔線上，則取較高分計點。

將 (A) 及 (B) 得點數相加就是活動二的總成績，再依六等第排列。



(三) 活動三：創意離心力

類似活動二的設計，以離心力為主題，在發射結構或離心環上做創意設計，成品並需經過功能測試，並以 500~1000 個字及照片說明作品理念。

1. 功能測試 30%

滾動距離需 2 公尺以上，否則不列入計分。

2. 結構設計 40%

發揮材料與結構特性使操作更便利，環的滾動距離增加，使製作材料更環保，造形更創意。

3. 創新設計 30%

1.字數：500~1000 字。

2.須用文字說明設計原理、功能、及特點，於報到時一併繳交。

3.若未繳說明書，本活動不予計分。

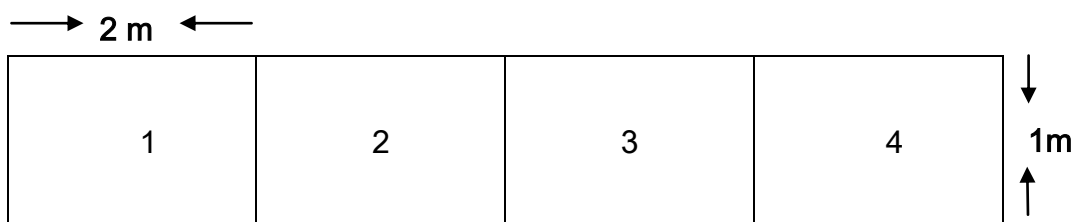
四、時間需求

說明及製作時間 30 分鐘

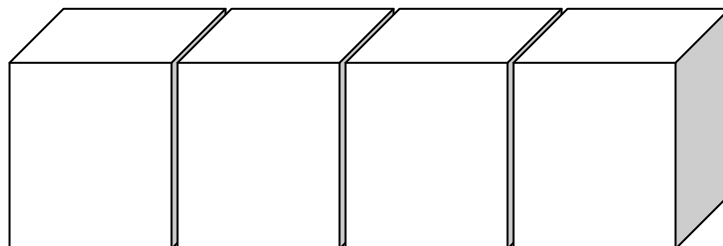
競賽時間 40 分鐘

五、場地佈置需求

活動一與二的場地佈置圖



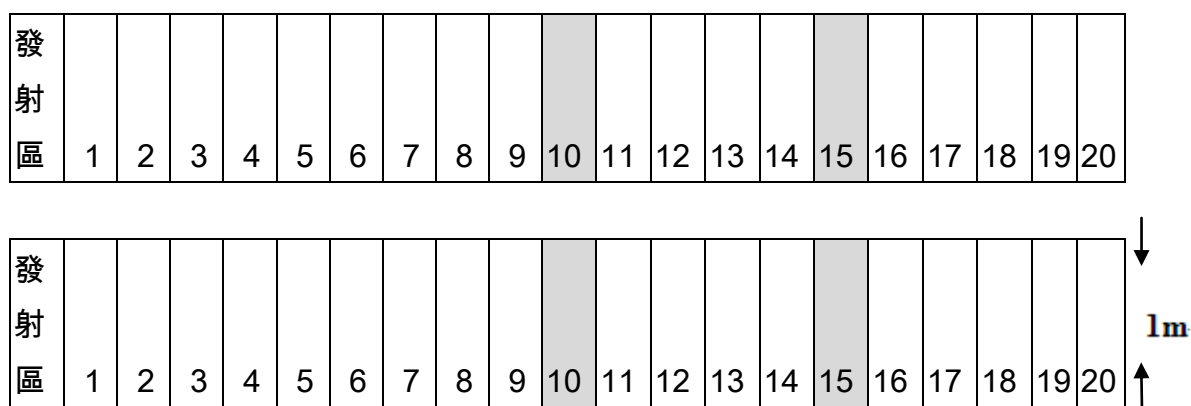
活動一的側視佈置圖



活動一：如上圖一及二，若主辦單位認為有安全必要，可用透明雨衣布或類似蚊帳布等，充當隔板圍成如圖之設施來進行活動，共分四隔間整組同時進行測試，也可不必搭架隔離空間。

活動二：如下圖，在地面上標示二條長 10 公尺、寬 1 公尺的軌道，並在其間每 0.5 公尺劃一線形成 20 格；至發射區開使標小分數，每一格累進一點，在第 10 格與 15 格處設計二處障礙，並各貼滿一塊不織布以增加難度。

整個活動可在 5 公尺~15 公尺框格內進行。



七、材料相關事項

- (1) 筷子品質注意均勻、一致性，衛生筷子有木製和竹製兩種，大會提供的為圓柱形木製材料筷子。
- (2) 玩具馬達、線環及鐵珠環以一般容易買到的為原則。
- (3) 橡皮筋為一般常用的約 4 ~ 5 公分 (直徑)。
- (4) 放置錢幣的三角架應盡量選用完整的筷子，不要有缺陷 (如太平、太彎或磨平、壓扁等修整過)。如果發現筷子有缺陷，應主動要求更換。