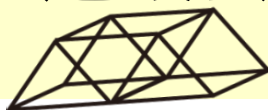


連環雲霄飛車



設計老師：謝迺岳老師

一、目的

用身邊的器材玩科學；將理論實踐為可行的工具，並讓生活更有趣。本活動中，將寶特瓶裁切成圓環，讓玻璃珠在圓環中作鉛直面圓周運動，又讓玻璃珠從圓環飛出，比賽繞行的圈數與飛行距離。

二、原理

(一) 製作原理

六公升的寶特瓶可裁切出四個圓環，且每個環的兩側都有凸起部作為護欄，使玻璃珠能在環中滾動而不易脫落。

(二) 操作原理

1. 手持圓環使玻璃珠作「鉛直面圓周運動」時，藉由手部振動可補充玻璃珠喪失的能量，亦即「強迫共振」使玻璃珠維持轉動。
2. 由高處釋放玻璃珠使它進入圓環中滾動時，須使玻璃珠高於圓環頂部至少 $1/4$ 倍圓環半徑處釋放，初始位能足夠時，才能使玻璃珠通過環的最高點。釋放的位置愈高時，玻璃珠在圓環底部的動能將愈大，能使玻璃珠離開圓環時飛得愈遠。須注意在活動二中，並非仰角 45 度時才飛得最遠。

三、活動一

(一) 場地

每一組場地置長條桌一張。

(二) 使用材料

由大寶特瓶裁切成的圓環一個，玻璃珠一顆（直徑 1.7cm ）。

(三) 競賽說明

1. 評分時間：
每隊 4 分鐘。
2. 評分方式：



由一位參賽者手持圓環使圓環垂直地面，使一顆玻璃珠在圓環內垂直轉動；玻璃珠每通過圓環頂點一次獲得一點。在轉動中，若玻璃珠離開圓環或與手接觸，則將圓環和玻璃珠交給下一位參賽者操作。評審時間內，三位參賽者必須輪流操作，且可循環多次。時間終了時，將每位參賽者獲得的點數累加，即成為全隊的點數，再經由六等第計分法換算為活動一的得分。

四、活動二

(一) 場地

每一組場地置長條桌一張，桌上放置五個小塑膠盤；小塑膠盤底部以膠帶連成一直線，相鄰兩盤相切，僅邊緣相接觸。

(二) 使用材料

1. 由大寶特瓶裁切成的圓環三個、剪刀一把、雙面膠帶一卷、大塑膠盤一個(直徑24cm)、小塑膠盤五個(直徑18cm)、壓線條一組(寬1.0cm)、玻璃珠一顆。
2. 在評分前，必須將一至三個圓環剪斷，用雙面膠帶把圓環接合並貼在大塑膠盤上，形成雲霄飛車的圓形軌道。軌道的尾端必須朝上翹起，以利玻璃珠飛躍，且軌道尾端不得超出大塑膠盤邊緣。



(三) 競賽說明

1. 評分時間：
每隊4分鐘。
2. 評分方式：
 - (1) 由三位參賽者合作將雲霄飛車架好，並連接壓線條作為滑行軌道，放在桌面上；使大盤的邊緣靠近計分盤組，但不可碰觸計分盤(小塑膠盤)。
 - (2) 讓玻璃珠從滑行軌道上自由滑下(不可推動)，繞行雲霄飛車後，使其落在計分盤上。
 - (3) 玻璃珠在圓環內轉動時，每通過一圈的頂點即得一點；躍至或飛過每個計分盤，亦獲得一點。(例：只轉兩圈並未飛出大塑膠盤，則得二點。若轉三圈而未落在計分盤上，則得三點。若轉三圈後落在第二個圓盤上，則得五點。)計分時，只計玻璃珠第一次落下所碰觸的圓盤，彈至其他圓盤者不計。

- (4) 在轉動中，玻璃珠離開圓環（落地、落至桌面、落至盤上）或被手觸碰，即完成一次評分。每位參賽者有三次評分機會，將三次得點累加，作為個人的得點。
- (5) 每隊若在評分期限內未完成九次評分，不得要求延長計時。
- (6) 將每位參賽者獲得的點數累加（最多三次），即成為全隊的點數（最多九次），再經由六等第計分法換算為活動二的得分。

五、競賽時間

1. 製作時間（含競賽說明）：30 分鐘（活動一+活動二）。
2. 評審時間（含評分說明）：40 分鐘。

六、評等

- (一) 活動一與活動二，分別排序，並以六等第計分後。（高中生 36 隊）
- (二) 最高分者若不只一隊則以活動二成績較佳者為第一名，若活動二成績相同，則以活動一較高分者獲單項冠軍。若仍分不出高下，則由分數相同的隊伍，再比一次活動一，在三分鐘內轉動圈數較高者為冠軍。（貴賓 8 隊）

七、給評分者的建議

(一) 場地佈置

1. 活動一與活動二各安排六張長條桌，每桌準備一個計時器與計分紙筆等。
2. 活動二中，每桌須準備一組壓線條與計分盤組（五個小塑膠盤連成一直線）。評分時不使用參賽者的壓線條與計分盤組。
3. 活動一與活動二同時進行，各六張評審桌（共十二張），每桌評六隊，每隊 5 分鐘（進出場及調整 1 分鐘，操作 4 分鐘），共 30 分鐘。其餘 10 分鐘作為統一進出場及說明使用。

(二) 競賽製作與評分

1. 參賽者若有剪裁或切割材料的需求，需自備切割軟墊。若因操作不當，造成桌面損傷，須賠償桌子損失。
2. 在活動二中，須確認操作者在釋放玻璃珠時是否有明顯推動情形，若有則請操作者重新釋放，以一次為限。又大塑膠盤不可觸碰小塑膠盤，若有則請操作者改進。以上情節均在操作時限內改善，不可延長評分時間。

八、給參賽者的建議

- (一) 請參考“給評分者建議”，確實做到符合各項檢查項目及操作評分時注意事項。
- (二) 製作各種軌道時，必須遵照規定，且保持穩固，以免能量與評分時間之損失。

九、器材總表

	品名	規格	數量	備註
活動一 與活動二 共用	剪刀	可使用自備之刀具	一把	
	大寶特瓶	6,200cc	一個	裁切成四個圓環，作為玻璃珠滾動的軌道。
	玻璃珠	直徑 1.7cm	一顆	
活動二	雙面膠帶	寬度 1.2cm	一捲	
	大塑膠盤	直徑 24cm	一個	
	小塑膠盤	直徑 18cm	五個	
	壓線條	寬度 1.0cm	一組	