

# 金陵女中 106 學年度校內創意科學競賽實施辦法

## 一、活動宗旨：

- (一)寓科學知能於遊戲之中，以提升學生對科學的興趣。
- (二)鼓勵學生「動手做」，激發學生創造思考能力
- (三)促進團體合作，培養溝通表達能力。

二、辦理單位：教務處設備組主辦，自然科教學研究會協辦

三、實施對象：本校國二、國三直升班、高一及高二學生。

四、競賽項目：所有項目一律在比賽當天現場製作

- (一)懸崖勒馬：內容、規則及計分方式如附件一。
- (二)衝鋒飛車：內容、規則及計分方式如式附件二。

## 五、報名人數：

(一)國中部：每隊 4 人，由各班理化老師於班級進行初賽後，推派一隊參加決賽。  
(初賽成績併入自然科平時考核)

(二)高中部：每隊 4 人，採自由報名，每班最多 2 隊報名參加決賽。

六、報名時間：高中部：1 月 29 日前；國中部：1 月 29 日前，將報名表交至教務處設備組。

七、競賽時間及地點：106 年 2 月 1 日下午 4 時。(4:00~4:15 pm 報到，逾時視同棄權)

時間	內容	地點	備註
4:00~4:15 pm	報到	慈愛堂	逾時視同棄權
4:20~4:45 pm	現場製作競賽作品	慈愛堂	同時製作 2 個競賽作品
4:45~5:10pm	競賽	慈愛堂	

## 八、當天比賽自行攜帶物品：

保特瓶、雙面膠、膠帶、黏著劑、切割墊、剪刀、小刀、尺等。

九、獎勵：依本校校內競賽敘獎辦法辦理(名次前百分之二十者敘嘉獎乙支，名次前百分之十者敘嘉獎二支)

十、本辦法經陳校長核可後施行，修改時亦同。

## 【金陵女中 106 學年度校內創意科學競賽報名表】

中部。 _____ 班		【導師簽名： _____】			
	隊名	姓名(座號)	姓名(座號)	姓名(座號)	姓名(座號)
第一組					
第二組					
候補一					

※1.請於報名截止前交至設備組，若無人報名，麻煩拿給導師簽名後交回空白報名

2.本辦法及附件已公告於金陵首頁「競賽與研習公告」

## 【附件一】

# 懸崖勒馬

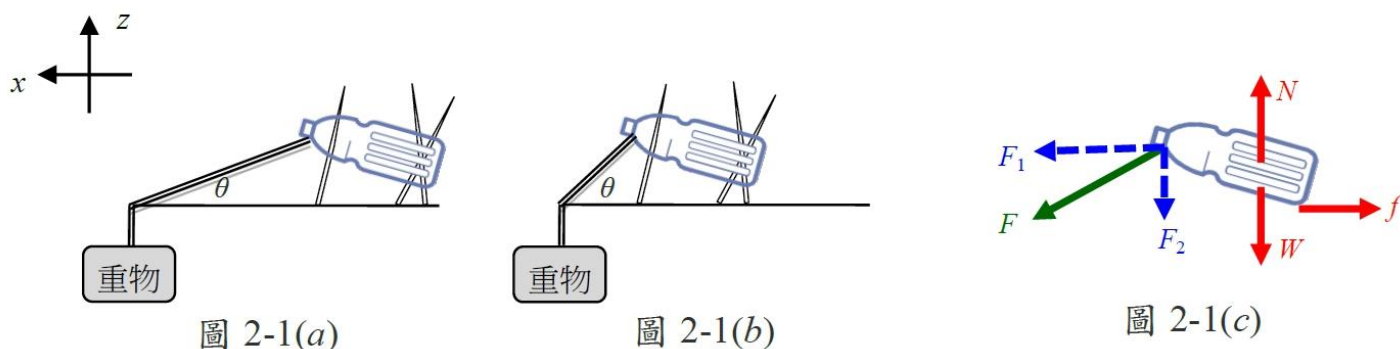
## 一、目的

依據牛頓第一運動定律可知：運動中的物體若所受的外力合為零，則此物體維持等速度運動。但現實生活中存在著各種的摩擦力、阻力，運動中的物體若受與運動方向相反之摩擦力作用，可能會減速而停止。

本活動利用重物產生拉力使物體加速，同時藉由摩擦力使物體減速，透過活動操作的過程中，以不同的作用力之效果，了解力的效應與原理，並分析運動與平衡的條件。

## 二、原理

利用保特瓶小馬在垂直於水平面上的作用力變化，達到懸崖勒馬的效果。原理如下：



1. 保特瓶小馬放置於水平軌道上，前端繫上一繩，繩的另一端繫上重物，並將繩靠在軌道邊緣，使重物端下垂，保特瓶小馬放置與軌道邊緣相隔一段距離，如圖2-1(a)所示。
2. 保特瓶小馬的受力情形如圖2-1(c)所示。其中， $W$  為保特瓶小馬的總重量， $N$  為正向力， $F$  為繩張力， $F_1$  為  $F$  之水平分量， $F_2$  為  $F$  之垂直分量， $f$  則為保特瓶小馬所受到的摩擦力。此時繫繩與水平方向夾角為  $\theta$ 。
3. 保特瓶小馬受到  $F_1$  作用前進，受到  $f$  作用而減速。隨著保特瓶小馬向軌道邊緣前進，夾角  $\theta$  逐漸增加，如圖2-1(a)  $\rightarrow$  (b)所示。
4. 沿水平方向  $x$  軸上，隨著夾角  $\theta$  增加， $F_1$  逐漸減小，保特瓶小馬向前的加速效果隨之減小。
5. 沿垂直方向  $z$  軸上，隨著夾角  $\theta$  增加， $F_2$  逐漸增加，使得  $N$  增加， $f$  亦隨之增加，故保特瓶小馬的運動狀態從向前加速逐漸變成減速，最後漸趨停止。

## 三、活動

(一) 場地需求：每一組場地需要長條桌一張，垂直高度至少 70cm。

(二) 使用器材：PP 塑膠瓦楞板（厚度3mm，寬50cm，長90cm）1片、細線（手縫線或車縫線）長度若干、六角螺帽（5/16"，重量介於0.3gw~0.4gw）20個、保特瓶（容量500~700毫升）1個、竹籤（直徑小於3mm，長度小於8吋）數支、載重容器（試飲杯、紙杯、小型容器或置物袋）1個。

(三) 保特瓶小馬製作方式：

1. 取一隻竹籤，從瓶身的上半部適當位置插入，作為保特瓶小馬的前腳。竹籤插入的位置與瓶口距離需小於**10cm**，竹籤的鈍端朝下。
2. 取兩隻竹籤，從瓶身的下半部適當位置插入，作為保特瓶小馬的後腳。保特瓶不需瓶蓋，欲增加重量之螺帽可直接投入瓶中，或套在竹籤上。
3. 完成的保特瓶小馬放置於水平面時，前腳朝向前端，保特瓶瓶身不可與軌道面接觸，如圖3-4所示。

4. 保特瓶小馬的結構只限使用三支竹籤，除螺帽、保特瓶和細線外，竹籤上不可加上異物，造成接觸面性質改變。
5. 取適當長度之細線，一端網綁於保特瓶的撐環與瓶身之間，另一端繫上一個載重容器，載重容器內可投入螺帽以增加拉力。
6. 細線長度之限制：當保特瓶小馬位於出發區時，載重容器須完全垂落於軌道之外；當保特瓶小馬的前腳置於軌道終點時，載重容器不可與地面接觸，避免活動過程中，當小馬尚未抵達軌道末端時，重物已經落地。

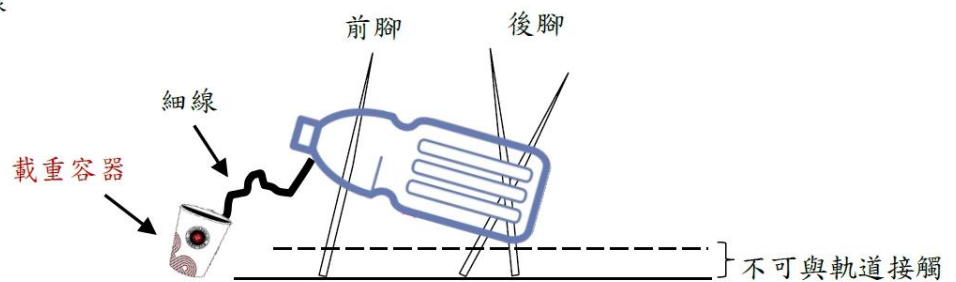


圖 3-3、保特瓶示意圖

圖 3-4、活動一的保特瓶小馬示意圖

(四) 計分軌道製作方式：(由設備組提供)

- (1) 如圖3-1 所示，取一寬50cm，長90cm 之塑膠瓦楞板，瓦楞板裁切時須使瓦楞板上紋路與長邊平行，使得瓦楞板側面的縫隙開口朝向寬邊。
- (2) 裁切14 支長5cm 之竹籤，從瓦楞板側邊的縫隙插入，若竹籤太粗，插入後造成軌道表面凸起，則須適當地削細竹籤，使竹籤恰能嵌入細縫而不會掉出來。竹籤2cm 的長度凸出板的邊緣，此部分稱為A 區，不列入計分範圍。
- (3) 間隔9 個縫隙插入一根竹籤，共插入14 支竹籤，使得A 區形成15 個間隔。
- (4) 瓦楞板上標示得分區，數字代表得分，如圖3-2 所示。B 區每0.5cm 標示為一個區塊，C 區每1cm 標示為一個區塊，D 區為5.5cm 之區塊，E 區為20cm 之區塊，F 區為30cm 之區塊。各區塊之配分如圖3-2 所示。
- (5) G 區為30cm 之區塊，保特瓶小馬由此區出發，出發時除了細線和懸掛之重物外，保特瓶小馬的前腳和瓶口不可超過出發區。

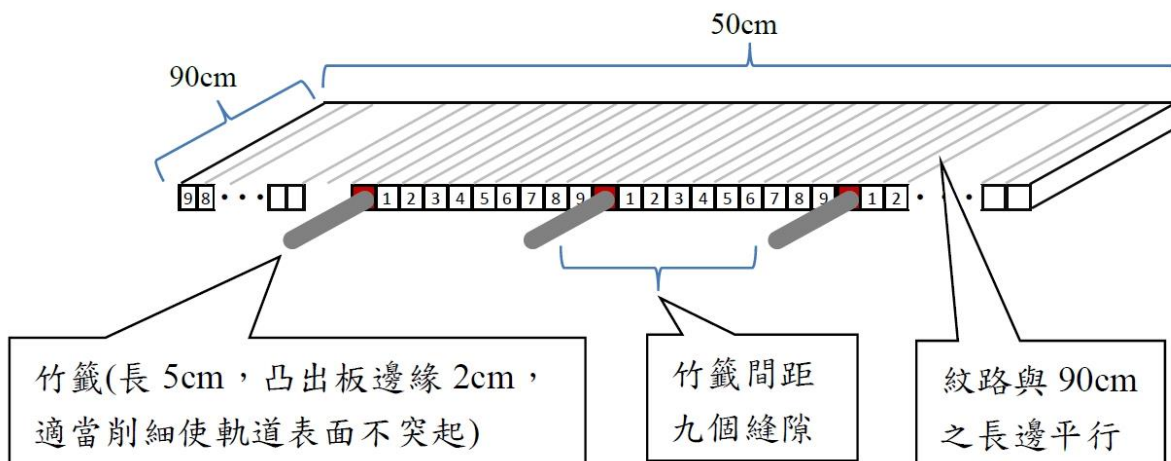


圖 3-1、計分軌道之結構

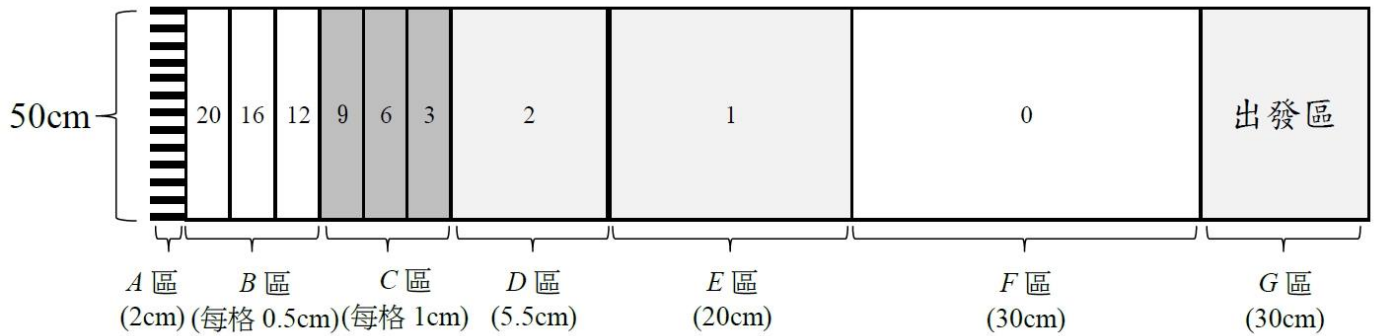


圖 3-2、計分軌道之配分

(五) 競賽說明：

1. 如圖3-5 所示，保特瓶小馬和載重容器內放置數量若干的螺帽，保特瓶小馬放置於出發區，調整細線位置，細線靠在軌道邊緣，使細線懸掛重物端自然下垂，讓細線呈繃緊狀態，待載重容器靜止不晃動後，才可鬆手使保特瓶小馬出發。調整過程可與隊員合作，出發前的調整時間為30 秒，時間結束時須立刻鬆手讓小馬自由滑動。
2. 懸崖勒馬總共分三次闖關：
  - (1) 第一次闖關時，保特瓶小馬不添加螺帽，放手之後，待保特瓶小馬完全停止運動，記錄最前端的竹籤所在位置區塊之分數為A。
  - (2) 第二次闖關時，添加三個螺帽於保特瓶小馬上，其餘同步驟2，記錄分數為A<sub>2</sub>。
  - (3) 第三次闖關時，再添加三個螺帽，使保特瓶小馬上有六個螺帽，其餘同步驟2，記錄分數為A<sub>3</sub>。
3. 每次闖關前皆可自由調整小馬的結構、載重容器內的螺帽數目，亦可改變細線與軌道的接觸位置。
4. 若停止時前腳壓線，則以低分計算。例如：若前腳停在20 分與16 分的交界線上，則記為16 分。
5. 三次分數加總為懸崖勒馬之總分。

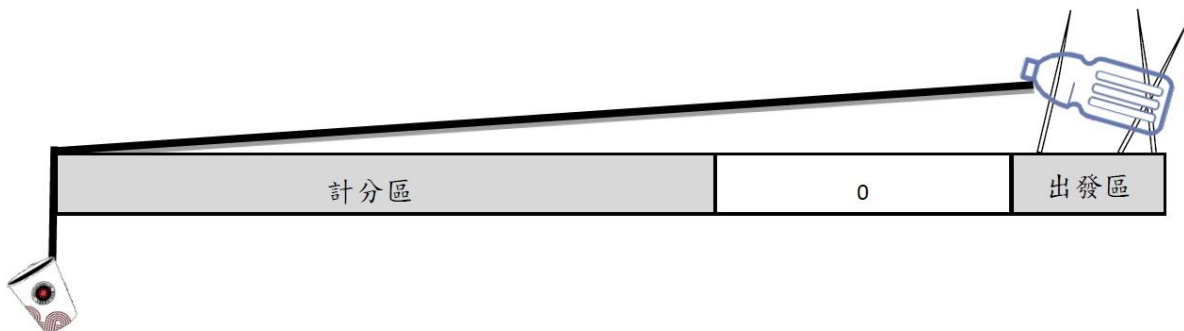


圖 3-5、活動一的寶特瓶小馬操作示意圖（側視）

#### (六) 注意事項：

- 1.自備的保特瓶上不可做記號，表面包裝請移除，經大會檢查之後，方可進行製作。
- 2.瓶身與軌道面不可接觸，違者該次不計分。
- 3.出發前，保特瓶小馬之前、後腳和瓶口不可超過出發位置，違者不計分。
- 4.出發時只能有一個隊員手握保特瓶小馬，其他隊員可在軌道末端適當距離處待命，若保特瓶小馬衝出軌道時，可適時地接住，以免結構損壞。三次闖關須由三位組員分別上場持小馬進行闖關。
- 5.手握小馬的隊員只能鬆手讓小馬自由滑動，不可推動小馬，或施力拉扯載重容器。
- 6.保特瓶小馬在運動過程中傾倒者，該次記為零分。
- 7.保特瓶小馬完全停止時，前腳超出的軌道範圍(50cm×90cm)者，該次記為零分。
- 8.因竹籤的尖端較為尖銳，參賽者可以自行決定，在竹籤末端黏貼膠帶，以策安全。

#### 四、 競賽時間：

- (一) 製作：製作懸崖勒馬的時間為 20 分鐘，包含測試保特瓶小馬裡面載重情形。
- (二) 評審：懸崖勒馬，同組依序進行，每次闖關前有 2 分鐘的時間調整裝置和準備，時間結束即不可再調整，並立刻放手進行闖關。每次闖關時間為 20 秒，待評審紀錄分數後，統一下達指示，方可在進行下一次闖關前的調整動作。
- (三) 注意事項：本項競賽必須在 30 分鐘內完成。

#### 五、 活動成績：

##### (一) 記分：

- 1.懸崖勒馬分三次闖關，記錄  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ ，得分為  $A=A_1+A_2+A_3$

##### (二) 記分總表

活動	闖關	寶特瓶小馬內螺帽數	計分區	得分與等第	總分
懸崖勒馬	第一次	0	$A_1=$	$A=A_1+A_2+A_3=$	
	第二次	3	$A_2=$		
	第三次	6	$A_3=$		

#### 六、 參考資料：

影片：



## 【附件二】

# 衝鋒飛車

### 一、目的：

你知道現在的汽車，能在我們不施力的狀況下往前移動，它是如何往前移動的呢？它是怎麼動的？現在我們要來做一台車子。

### 二、原理：

(一) 橡皮筋具有彈力，能藉由伸長量來累積彈力位能。一條橡皮筋伸長的越長，它所累積的位能就越多。所釋放出的位能轉換為動能使車子前進。

(二) 兩個物體接觸面滑動或即將滑動才會產生摩擦力，而車子前進必須要有足夠的摩擦力才會行走。

### 三、活動：

(一) 使用器材：500 磅，A4 紙 1 張、竹筷(直徑 0.5cm，長約 19.5cm)1 支、牙籤(約 6.5 公分)1 根、30 號橡皮筋 1 條、黏土(100 克重)1 塊、吸管(直徑約 1cm)一根、雙面膠(1 公分寬)不限、圓規 1 把、尺不限、各種剪裁工具數個。

(二) 製作說明：

1. 用學校提供的材料做出柱狀，將橡皮筋穿過柱狀中心，橡皮筋的一端用牙籤固定，另一端則先穿過吸管在套上竹筷，即可完成。(柱內可用黏土增加配重)。

2. 一張紙做一台車，該活動使用一台車子。

3. 下方為示意圖(不一定要“圓”柱)。

(三) 競賽說明：我們此活動要比距離。

1. 採計車子起跑至停止的距離，比賽誰的車子跑得遠。

2. 不得提前進行活動測量。

(四) 注意事項

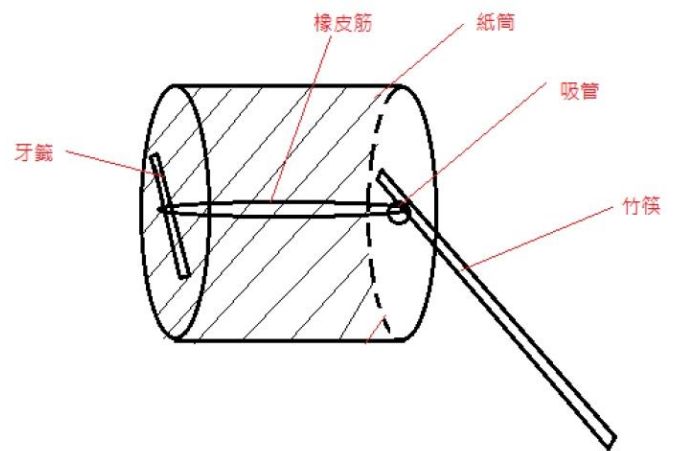
1. 不得攜帶手冊及手冊未允許的材料，違者該此活動不予計分。

2. 真正測試前可以先試跑一次(不計算成績)。如需直接競賽請跟評審說要直接比賽，否則不予計分。

3. 與地面接觸不可使用黏著劑或任何非學校提供之物品。

4. 比賽場地為平滑石製地面，由學校指定。

5. 請尊重裁判的判決，成績以裁判為準，參賽者不得有任何異議。



### 四、競賽時間：

(一) 製作：製作時間為 25 分鐘，包含在自己做作品區測試看看。

(二) 評審：衝鋒飛車，同組依序進行，每次闖關前有 1 分鐘的時間調整裝置和準備，時間結束即不可再調整，並立刻放手進行闖關。每次闖關完，待評審紀錄分數後，統一下達指示，方可在進行下一次闖關前的調整動作。

(三) 注意事項：本項競賽必須在 40 分鐘內完成。

### 五、活動成績：

(一) 由裁判判定車子的行走距離，測量起跑線與車子停止的垂直距離即為本活動成績。

(二)往後跑或不動則 0 分。

(三)製作時間結束時，若未停止製作，第一次先警告，第二次警告則該項目成績乘以 0.8。

(四)製作結束後，各選手在評分區外排隊，以不影響裁判評分為主，違者第一次先警告，第二次警告則該項成績乘以 0.8。

(五)可以有 4 次機會，但每次讓車子去跑的需為不同人，4 次成績取最好的一次作為該活動成績。

#### 六、參考資料：



衝鋒飛車 示範影片



衝鋒飛車 新聞片段



衝鋒飛車 Q&A