

# 重力場模型

吳素玟 老師

## 一. 目的

使用彈性網製作重力場模型，體會行星運動與星際旅行的快樂。

## 二. 原理

1. 汽車用的遮陽簾具有彈性。將遮陽簾以支架撐開、保持水平、並用重物將遮陽簾中心往下拉成凹陷狀，即類似重力場模型。
2. 在重力場模型中滾動鋼珠，鋼珠將繞著凹陷區作螺旋運動，類似行星、衛星或彗星運動。
3. 自不同高度釋放的鋼珠，滑至重力場模型時具有不同的初速。在重力場模型的不同位置運動時，鋼珠具有不同的向心力。若鋼珠的大小與質量改變，在重力場模型中將受到不同阻力。因此鋼珠能在重力場模型中繞行多久，或繞行多少圈，與上述變因有關。

## 三. 競賽方式

分為「彗星撞地球」與「探測外太空」兩活動。「彗星撞地球」是以鋼珠在重力場模型中滾動時間的長短作為競賽方式，滾動時間愈長，分數愈高。

「探測外太空」是以鋼珠在重力場模型中滾動所

滑過的角度愈大，分數愈高。

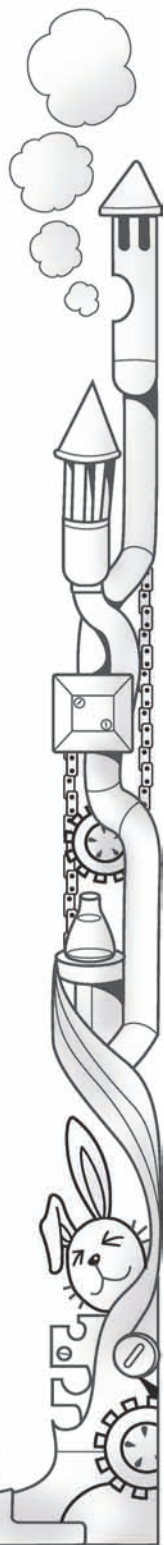
## ★ 競賽製作

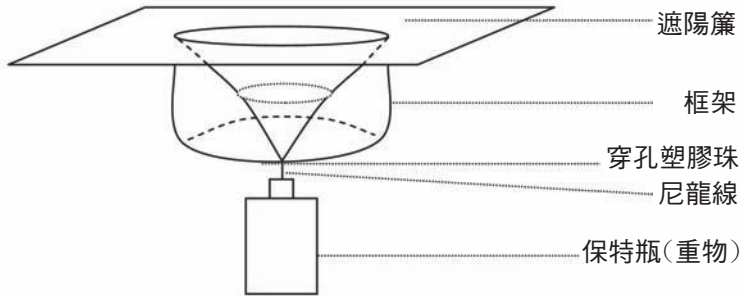
### (一) 使用材料

1. 大會提供：每組遮陽簾1片。
2. 自備器材：軌道1組、穿孔塑膠珠3顆、尼龍線1條、塑膠袋1個、重物（可用600ml保特瓶數個裝水，在活動中當重物使用）、鋼珠數顆（亦可用其他材質與形狀的物體，須能在重力場模型上移動，本身不可有動力且直徑須大於0.6cm）、框架1組（用來放置遮陽簾的框架，形狀不限）、鐵夾數個（若無自備則大會備有6個備用）、工具1組（直尺、剪刀、美工刀、打火機、蠟燭等）。

### (二) 製作說明

1. 重力場模型由遮陽簾構成。由1條尼龍線、1至3顆穿孔塑膠珠及重物等構成組件，合力把遮陽簾往下拉凹陷。（塑膠珠表示被繞星球，塑膠珠位置可任選，塑膠珠可不須全部使用，但至少要用一顆）
2. 重力場模型裝置簡圖如下





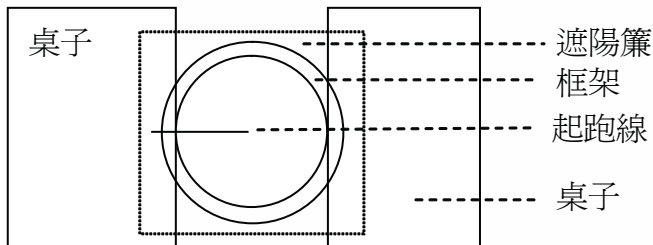
圖一：重力場模型裝置

活動一：彗星撞地球

★ 競賽說明

(一)場地需求

1. 在地面置2張桌子(大會提供)做為支架，桌子間置放重力場模型，由參賽者自行架設。
2. 將遮陽簾置於框架(自備)上，框架須置於兩桌子之間，且框架的頂端離桌面不可超過5公分。
3. 須自備軌道以釋放鋼珠，若軌道須固定則可自備任意型式之支架(用手亦可)。裝妥之軌道頂端距地面不可高於120cm。



圖二：活動一場地佈置(俯視圖)

## (二) 操作方式

1. 參賽者自行在遮陽簾上，用粉筆畫一條通過中心點的直線作為起跑線。每人每次釋放鋼珠時，均須使鋼珠落在遮陽簾起跑線前方。若落點超越起跑線，則不計點。
2. 每人將鋼珠(或其他物體)從自備的軌道滾落至重力場模型中，鋼珠可從軌道上任意的地方釋放以改變鋼珠的初速度大小及方向。
3. 四人各釋放5顆鋼珠(或其他物體)，分別記錄繞行星球的時間。
4. 計時方式為鋼珠離開軌道時計時開始，完全停止時計時停止。
5. 從釋放第一顆鋼珠開始至計時停止參賽者不可對鋼珠再施加以任何人工的外力，例如搖晃框架及桌子、對鋼珠吹氣等。

## (三) 評分標準

1. 活動一，每人均釋放5顆鋼珠(或其他物體)，每人取其中三次最高成績計點。每隊每項活動須在8分鐘內操作完畢(含場地佈置及競賽時間)，以四人得點總數與他隊作六等第計分。
2. 活動一記錄鋼珠繞行星球轉動時間，即為得點。

### 活動二：探測外太空

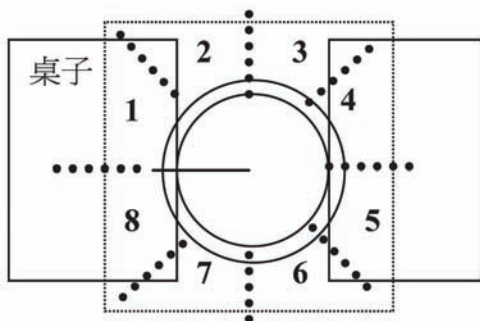
#### ★ 競賽說明

##### (一) 場地需求

場地如活動一，但須注意使遮陽簾之鐵環中心



對齊地面扇形計分區之輻射中心，且起跑線對齊1區之起始位置(如圖三)。



圖三：活動二場地佈置圖

## (二)操作方式

1. 每人將鋼珠(或其他物體)從自備的軌道滾落至重力場模型中，須通過各得點區後以滑出遮陽簾外的得點區計點(為扇形)。
2. 每人將鋼珠(或其他物體)從自備的軌道滾落至重力場模型中，鋼珠可從軌道上任意的地方釋放以改變鋼珠的初速度大小及方向。
3. 四人各釋放5顆鋼珠，分別記錄滑出點與得點。

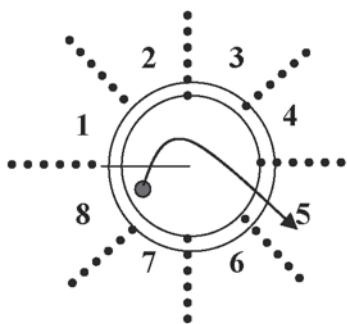
4. 鋼珠若停在重力場模型內，零分。

(註:活動一結束後，於活動二進行前，可自行調整器材)

5. 從釋放第一顆鋼珠開始至計時停止競賽者不可搖晃框架及桌子。
6. 活動一及活動二在鋼珠釋放後，即不可再以人為方式對鋼珠施加外力(例如對鋼珠吸氣)。

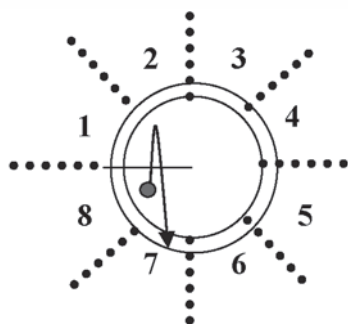
### (三) 得分標準

1. 活動二，每人均釋放5顆鋼珠(或其他物體)，每人取其中三次最高成績計點。每隊每項活動須在8分鐘內操作完畢，8分鐘含場地佈置及競賽時間，以4人得點總數與他隊作六等第計分。
2. 活動二記錄鋼珠在扇形得分區滑出點，區內標記得點。(壓線計高分者)
3. 活動二得點圖例。(如圖四、圖五、圖六)



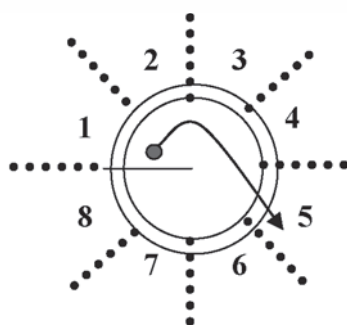
圖四

鋼珠依序滑過1~5區而從第5區滑出，故得5點。



圖五

鋼珠未依序滑過1~7區而從第7區滑出，不計點。



圖六

鋼珠出發點超過起跑線，不計點。

### 活動三：創意競賽

#### ★ 競賽製作

1. 利用任意材料製作的重力場模型玩具，功能及配件不限，但須注意安全性。
2. 說明書字數：100字以內。
3. 說明書須用文字說明設計原理、功能及特點，於報到時一併繳交，需附圖或照片。

#### ★ 評分標準

功能25%、造型25%、創意25%、說明書25%

## 四. 材料總表

#### ★ 大會提供

品名	規格	數量	備註
遮陽簾	大小44cm×36cm	1	活動一與活動二共用

#### ★ 自備器材

品名	規格	數量	備註
工具	直尺、剪刀、美工刀、火燭等	不限	用於測量及加工
寶特瓶	約600ml	數個	裝水當重物使用，活動一與活動二共用
塑膠袋	不限	1	活動一與活動二共用
軌道	軌道頂端離地不可超過120cm	1	活動一與活動二共用
穿孔塑膠珠	不限	3	活動一與活動二共用
尼龍線	不限	數條	活動一與活動二共用
鐵夾	不限	數個	活動一與活動二共用
框架一組	不限	1	活動一與活動二共用
鋼珠	直徑大於0.6cm	20	其他形狀物體亦可，活動一及活動二共用

## 五. 時間總計

1. 製作時間：各隊5分鐘。(含說明及領材料)
2. 評審時間：活動一與活動二，每隊每項活動至多8分鐘，8分鐘內須佈置場地及競賽；18隊共約48分鐘。

## 六. 總評分

### (一)活動一與活動二

1. 活動一各隊得點總和，與其他參賽隊伍相較先行六等第排序計分，即為各隊活動一得分。
2. 活動二各隊得點總和，與其他參賽隊伍相較先行六等第排序計分，即為各隊活動二得分。
3. 將活動一與活動二兩項的六等第排序計分相加，其總和再一次與他隊作六等第排序計分，即為「重力場模型」之總成績。
4. 將「重力場模型」的總成績，再與其他各項競賽活動項目的總成績相加，即為該隊之大會總成績。

