

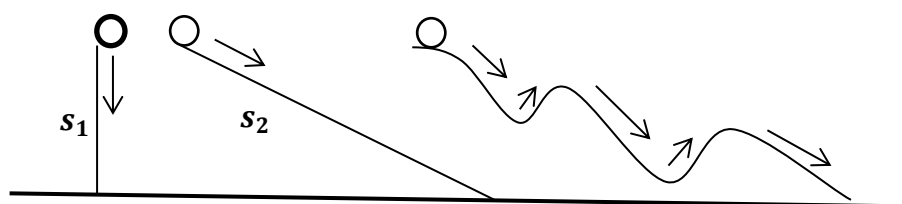
壹、前言

在日常的生活中，因為受到地心引力的影響，任何懸空的東西總是在我們眼前一閃而過，然而當物體沿著軌道向下移動時，所花費的時間卻足夠讓我們仔細去觀察記錄其中的物理變化，進一步去推算導出各式各樣的公式，現在我們便利用日常生活中的小道具來製作一簡易軌道，使其彈珠由空中落至地面時的時間加以延長。

貳、實驗原理

如下圖，物體從空中落至地面之路徑長 S_1 必定小於從軌道移動至地面之路徑長 S_2 ，此外速率方面，軌道還有摩擦力與動能位能的轉換的因素影響，透過這些種種的影響，可以令我們的彈珠從空中落至地面時花費的時間得以延長。

Ex.



參、使用器材

大會提供			
項目	規格	數量	備註
撲克牌 (含盒子)	全新紙牌 5.8cm x 8.8cm	2 副	活動一&活動二 各一副
釘書針	10 號釘書針	1 盒	不可自備
玻璃彈珠	5~6 克一般市售彈珠 直徑約 15mm	2 顆	活動共用
厚紙板	半開 400 磅	2 張	活動一、二各 1 張
竹筷	一般市售免洗筷 長約 19.5cm(圓的)	10 雙	活動一、二各 5 雙
雙面膠	寬度 18mm	1 捲	全新未拆封、且不可貼於地面
電器絕緣膠帶 (絕緣膠帶)	寬約 18mm x 長約 10m	1 捲	活動共用

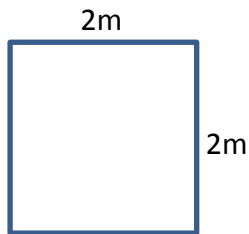
學生自備			
項目	規格	數量	備註
剪刀、美工刀	不限	不限	僅可用於剪裁
釘書機	適用於 10 號釘書針 之釘書機	不限	僅可用於釘材料
測量工具	尺、筆	不限	僅可用於測量
切割墊	不限	1 個	活動共用

肆、競賽活動：

活動一：一線之路

利用大會規定與提供的材料完成一規定裝置，藉由調整此裝置使的彈珠在軌道上的時間得以延長，但最後必須使彈珠滾入接收盒內

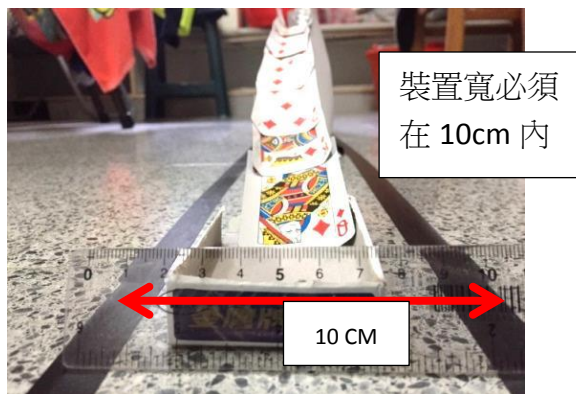
(一)場地：



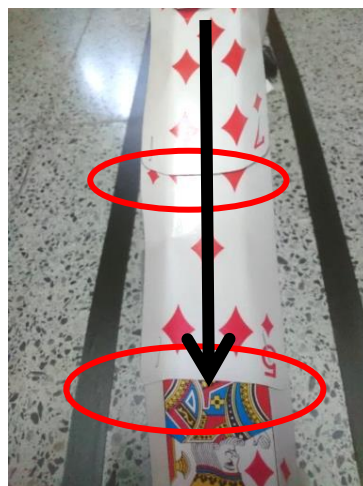
各組之製作區為一 2x2 的矩形，其所製作的軌道不可超出製作區範圍，否則視為違規不予計分。

(二)製作方式：

1. 製作時間為 20 分鐘。(只能使用一副撲克牌，含盒子)
2. 各小組依照大會規定，設計一直線軌道，使彈珠沿著軌道最後滾入由撲克牌製成的接收盒中。(整套裝置的寬不得超過 10cm 的直線區域)



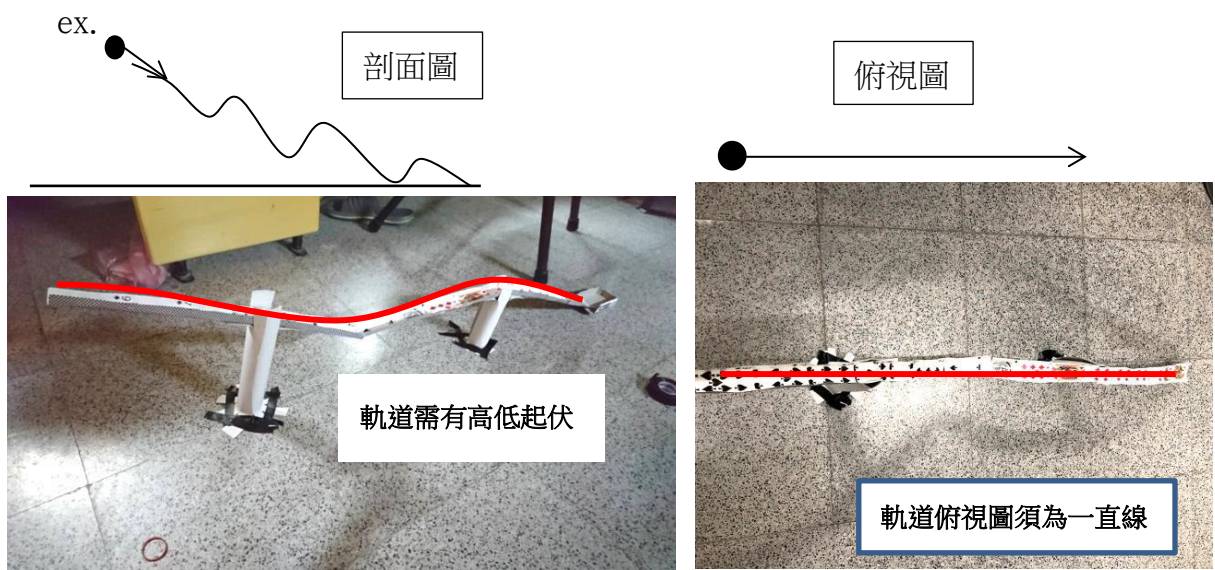
3. 軌道上不得有障礙物(包含訂書針、雙面膠或絕緣膠帶，以避免干擾到彈珠行進的路線)，下圖中箭頭為彈珠行進的方向，前一張撲克牌須疊必須在後一張的上面，避免堆疊處阻礙彈珠前進，軌道之撲克牌需依下圖方式堆疊，若有違規此項目不予計分。



4. 接收盒上方須鏤空，若未鏤空使裁判無法判定落盒瞬間，此競賽項目不予計分。



5. 規定的裝置如下圖，利用動能位能的轉換使得彈珠在一直線的軌道上運動，可以設計有高低起伏的變化，使得彈珠在軌道中運動的時間最長，若不慎卡在軌道中不再滾動，則以 0 秒計算。



6. 支撐物僅可使用大會提供的竹筴和厚紙板製作(可用雙面膠或釘書機黏貼固定但不可直接拿來當支撐物)。

7. 與地面連接之所有部分，僅可使用電器絕緣膠帶黏貼，若發現違規，此競賽項目不予計分。



(三) 評分標準:

1. 計算彈珠經軌道落下至接收盒的時間，看誰所花的時間較長。
2. 彈珠落地點及整個裝置需在製作區範圍內，且必須在 10cm 的直線區域內，超出則此競賽項目不予計分。如下圖軌道不可超出黑色膠帶所圍成的製作區



3. 裝置高度自行決定，但彈珠須由參賽組推派一人放置。
4. 僅能攜帶手冊中規定的器材進入製作區，手冊亦不可攜入，違者此項目不予計分。
5. 不得使用任何障礙物(包含雙面膠、絕緣膠帶、釘書針)作為彈珠經過之軌道藉此來延長時間，違者此活動不予計分。

(四) 評分標準:

1. 製作時間結束後，參賽組別即停止製作，小組推派一位參賽者在製作區內，其餘參賽者須站在製作區外，且不可影響裁判評分及他組活動進行，違者此活動不計分。
2. 經裁判委員許可後，參賽者放入彈珠即開始計時，彈珠進入接收盒計時即停止，測得之秒數為此次競賽成績，若未經裁判許可，即投放彈珠，此次投放時間以 0 秒計。
3. 總共投放兩次，選擇較優的成績。
4. 兩次間有 1 分鐘可對裝置進行微調，微調時間到即停止動作不得再碰觸裝置，違者裁判將給予警告，並將當次所測得成績扣 2 秒，若警告後依然違規則當次競賽成績以 0 秒計。
5. 彈珠若卡在裝置上，5 秒內無滾動之可能，則經裁判判定此次時間以 0 秒計。
6. 彈珠若未落入接收盒，視為投放失敗，此次投放時間以 0 秒計。
7. 評分時彈珠進入接收盒前接觸到地面，視為投放失敗，此次投放時間以 0 秒計。
8. 製作時彈珠若滾出製作區，視為影響他人，滾出一次競賽秒數*0.8，滾出 2 次競賽秒數*0.64，依此類推。
9. 若裝置在製作時遭到他組損壞，將視剩餘時間給予適當的時間重作，若是在評分時遭到損壞則評分項目將全部重新評分，損壞他人裝置的組別，此競賽不予計分。
10. 製作完即可舉手請裁判評分。
11. 若裝置遭到損害，最多給予 15 分鐘重作時間。

活動二：天旋地轉

各小組發揮創意利用大會提供之材料設計一軌道，不限制軌道的形狀及形式，盡可能的使彈珠在軌道上的時間延長，並以延長時間的長短作為評分依據。

(一)場地、使用器材：同活動一

(二)製作方式

1. 製作時間為 30 分鐘。(只能使用一副撲克牌，含盒子)
2. 各小組利用大會提供之撲克牌發揮創意設計一軌道，其軌道的形式可以自行設計，但彈珠最後必須落入接收盒內。
3. 接收盒上方須鏤空，若未鏤空使裁判無法清楚判定落盒瞬間，此競賽項目不計分。
4. 支撐物僅可使用大會提供之竹筷，厚紙板製作。禁止將各類工具作為支撐物
例如：剪刀、美工刀、釘書機、電器絕緣膠帶、雙面膠…等，違者此競賽項目不予計分。
5. 與地面連接之所有部分，僅可使用電器絕緣膠帶黏貼，若發現違規，此競賽項目不予計分。(避免損壞場地)

(三)競賽說明

1. 計算彈珠經軌道落下至接收盒的時間，看誰所花的時間較長。
2. 彈珠落地點及整個裝置需在製作區範圍內，超出則此競賽項目不予計分。
3. 裝置高度自行決定，但彈珠須由參賽組推派一人放置。
4. 僅能攜帶手冊中規定的器材進入製作區，手冊亦不可攜入，違者此項目不予計分。
5. 可以使用各種方法或機關延遲彈珠落下，不得直接使用釘書針、雙面膠或絕緣膠帶作為彈珠經過之軌道藉此來延長時間，違者此活動不予計分。

(四)評分標準：

1. 製作時間結束後，參賽組別即停止製作，小組推派放置彈珠之參賽者，其餘參賽者須站在製作區外，且不可影響裁判評分及他組活動的進行，違者此活動不予計分。
2. 經裁判委員許可後，參賽者放入彈珠即開始計時，彈珠進入接收盒計時即停止，測得之秒數為此次競賽成績，若未經裁判許可，即投放彈珠，此次投放時間以 0 秒計。
3. 每小組可投放彈珠 2 次，擇優選擇秒數。
4. 2 次間有 1 分鐘可對裝置進行微調，微調時間到即停止動作不得再碰觸裝置，違者裁判將給予警告，並將當次所測得成績扣 2 秒，若警告後依然違規則當次競賽成績以 0 秒計。
5. 製作時彈珠若滾出製作區，視為影響他人，滾出一次競賽秒數*0.8，滾出 2 次競賽秒數*0.64，依此類推。

6. 若裝置在製作時遭到他組損壞，將視剩餘時間給予適當的時間重作，若是在評分時遭到損壞則評分項目將全部重新評分，損壞他人裝置的組別，此競賽不予計分。
7. 彈珠若卡在裝置上，五秒內無滾動之可能，則經裁判判定此次時間以 0 秒計。
8. 彈珠若未落入接收盒，視為投放失敗，此次投放時間以 0 秒計。
9. 評分時彈珠進入接收盒前接觸到地面，視為投放失敗，此次投放時間以 0 秒計。
10. 製作完即可舉手請裁判評分。
11. 若裝置遭到損害，最多給予 15 分鐘重作時間。

伍、總評分

- 一、兩次活動秒數總和即為本次活動成績。
- 二、秒數加總由高到低，排序第一到最後一名，所得的競賽積分即為反過來的組數。
EX: 有 60 組，第一名則得 60 分，最後一名為 1 分。
- 三、若兩組總成績相同，以同名次計算。Ex. 第一名 10.1 秒，第一名 10.1 秒，第二名從缺，接續第三名。