

競賽項目一：摩擦生電

設計者：涂順堯

壹、前言

小時候我們總是對於一些超乎想像的現象非常的感興趣，像是摩擦墊板可以吸引頭髮、塑膠袋會黏在手上、穿脫毛衣會有霹哩啪啦的聲音等等的現象，因為不懂背後的物理原理而感到神奇，甚至還曾經天真的覺得是不是自己其實擁有特殊能力，但其實這一切都是因為「靜電」才產生的自然現象，本次活動就讓我們透過靜電當作超能力來一決高下吧！

貳、應用的科學原理

1. 摩擦起電
2. 感應起電

參、製作材料

大會提供		學生自備	
項目	數量	項目	數量
油黏土	1 包	尺	不限
竹筷	2 雙	筆	
竹籤	2 支	橡皮擦	
塑膠免洗杯(200ml)	6 個	修正帶	
紙杯(200ml)	2 個	剪刀	
PP 板(A4 大小)	2 張	美工刀	
雙面膠(細)	1 捆	起電棒	
膠帶(小)	1 捆	起電布	
鋁箔紙(寬約 30 cm)	長 70 公分	切割墊	
影印用 A4 白紙	1 張	電子秤 (精度 0.1g)	

備註：所提供材料在活動一、活動二共同使用，用完不再進行提供，材料不一定要全部用完。

肆、競賽活動

一、競賽時間

1. 製作時間與測試裝置共 60 分鐘，請於時限內，在各組的製作區內完成所有活動成品，各組不得影響別組之活動進行。
2. 製作時間結束後，各組依序進行活動一與活動二之競賽項目。

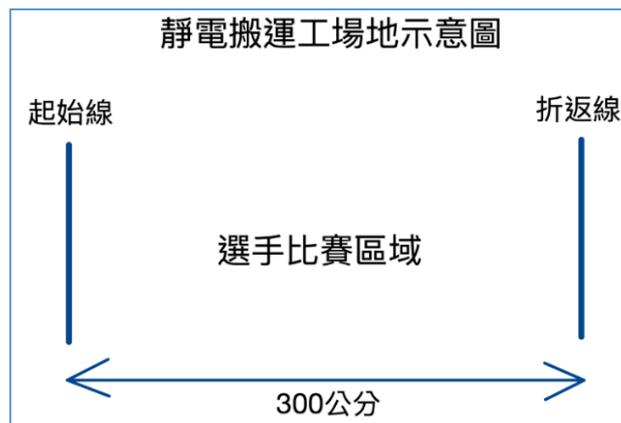
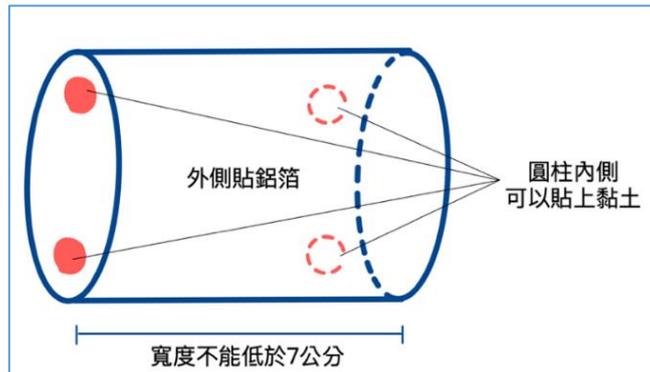
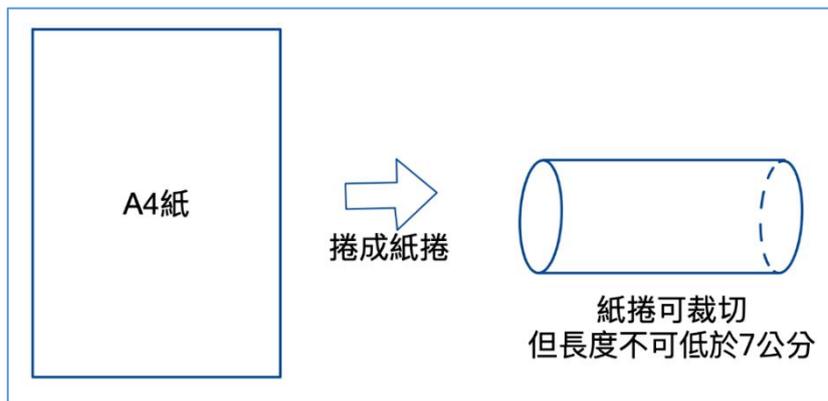
二、競賽說明

1. 起電材料(起電棒與起電布)請自行準備，但不能包含機械裝置、電子元件，以及任何非人力驅動的裝置。
 - a. 起電棒範例：PVC 水管、長型氣球、塑膠尺、泡棉、橡膠水管等等... ..。
 - b. 起電布範例：絲綢、抹布、毛巾、羊毛、蠶絲、棉被、外套、橡皮等等...。
2. 利用大會提供的材料與自備的工具，製作圓柱形紙捲、萊頓瓶、富蘭克林馬達。
3. 產生靜電的方式，只能使用人力摩擦起電棒與起電布。
4. 活動一、活動二分數分別由高到低排序第一到最後一名，所得競賽積分即為反過來的組數 (Ex:有 60 組，第一名得 60 分，最後一名得 1 分)。
5. 活動一、活動二積分總和即為本競賽成績。
6. 若兩組總積分相同，以同名次計算。(Ex:第一名 115 分，第一名分 115 分，第二名從缺，接續第三名。)

三、競賽內容

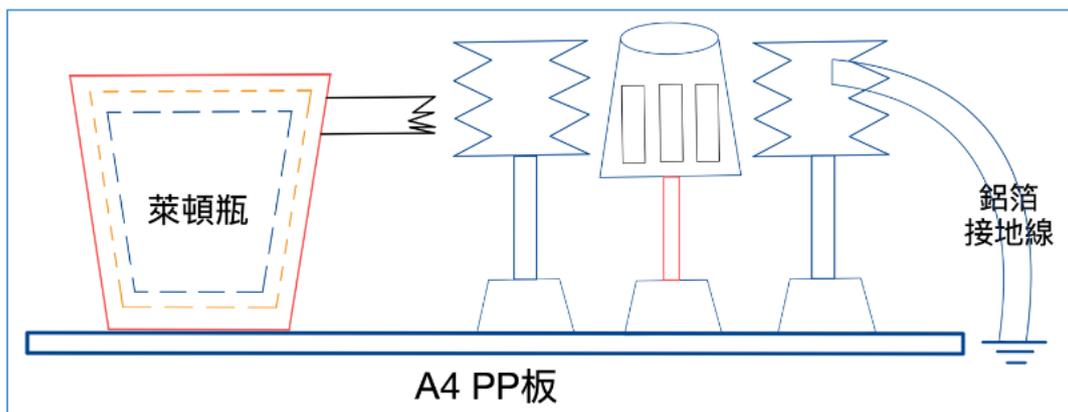
(一)活動一：靜電搬運工

1. 將 A4 紙捲成任意直徑的圓柱形紙捲後，以雙面膠或膠帶黏貼起來。圓柱高度需大於等於 7 cm。
(註：A4 紙可以任意摺疊、裁切、或黏貼，材料不一定要全部用完)
2. 於製作好的圓柱包上鋁箔紙，可以在圓柱內部任意位置擺放黏土增加重量。
3. 比賽前將圓柱裝置交給裁判秤重並記錄。(電子秤：精度 0.1g)
4. 比賽方式
 - (1) 參賽者使用起電棒與起電布摩擦起電，將包上鋁箔紙的圓柱紙捲放在地上，以起電棒放在圓柱紙捲的前面，吸引紙捲前進。
 - (2) 過程中不能使用任何東西去推圓柱紙捲，或試圖用非吸引方式改變圓柱紙捲的方向。
 - (3) 每組派出 3 人接力，起始線到折返線的距離為 3 公尺。第 1 個人將圓柱裝置放在起始線之前，起電棒摩擦起電後吸引圓柱紙捲從起始線吸引到折返線，然後再將圓柱紙捲吸引返回到起始線。第 2 人與第 3 人接力，但不能觸摸圓柱紙捲。第 3 人最後將圓柱紙捲吸引回起始線時(須超過起始線)紀錄總時間。
 - (4) 得分計算方式為：圓柱紙捲總重量/總花費時間(單位：g/s)，四捨五入至小數點第二位。
 - (5) 比賽過程不得超過 6 分鐘，超過 6 分鐘則以零分計算。

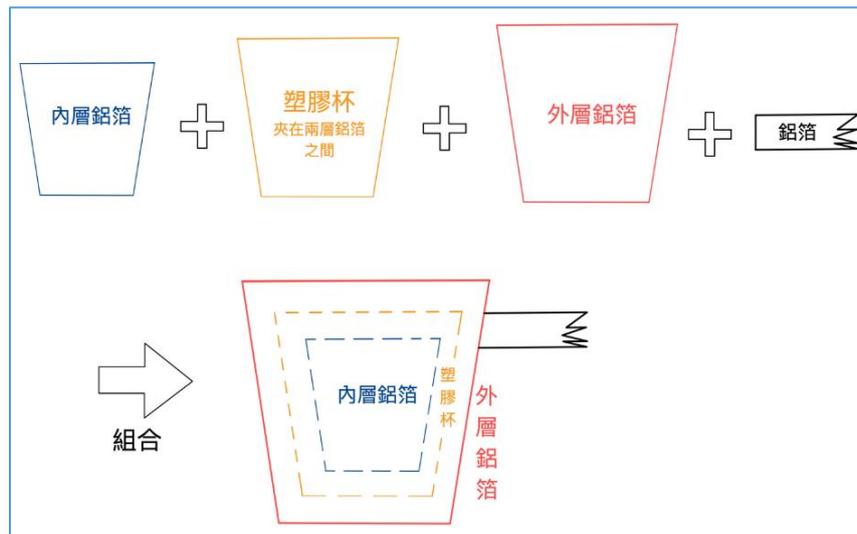


(二)活動二：靜電旋轉木馬

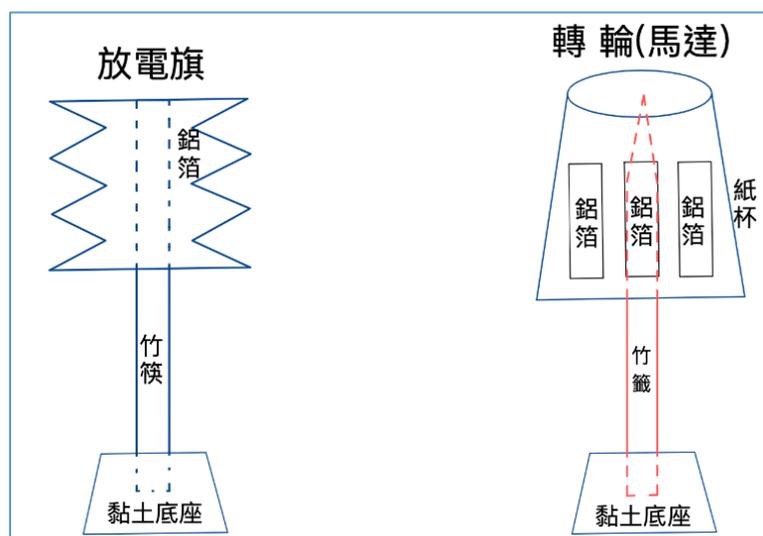
1. 各組在規定時間內製作出兩組富蘭克林馬達(如下圖)，放置在一塊 PP 板上。
裝置內容：萊頓瓶、放電旗、轉輪與支撐桿、接地鋁箔。



- 萊頓瓶製作：將塑膠杯的內側與外側各放入一層鋁箔，並在內層或外層的鋁箔加上一段鋸齒狀的鋁箔，便於將靜電傳導至放電旗。萊頓瓶的內側或外側可再各增加一層塑膠杯，便於鋁箔固定(請自行決定是否在內、外側增加塑膠杯)。



- 轉輪與支撐桿製作：將紙杯放在竹籤上，以竹籤作為支點，並在紙杯內側用竹籤輕壓使紙杯留下凹陷的痕跡(請注意力道，勿將紙杯戳破)，使紙杯旋轉時不會偏移。於紙杯周邊貼上數片鋁箔紙，再用黏土固定竹籤當支撐桿。
- 放電旗製作:將鋁箔紙剪成適當形狀大小的鋸齒狀，黏貼在竹篾上，並將竹篾使用黏土固定在 A4 PP 板上。



- 將富蘭克林馬達拿到競賽區進行兩次競賽。兩次競賽須使用不同的裝置。
- 競賽開始時，使用起電棒與起電布給予萊頓瓶充電，所有組員都可以協助充電，每個裝置充電時間一分鐘，時間到時停止充電。
- 停止充電時，開始計時轉輪的旋轉時間，當轉輪停止旋轉或開始倒轉時停止計時。
- 兩組富蘭克林馬達分開進行比賽，轉輪旋轉時間相加即為分數，分數越高者獲勝。