

活動名稱：電與磁的交流

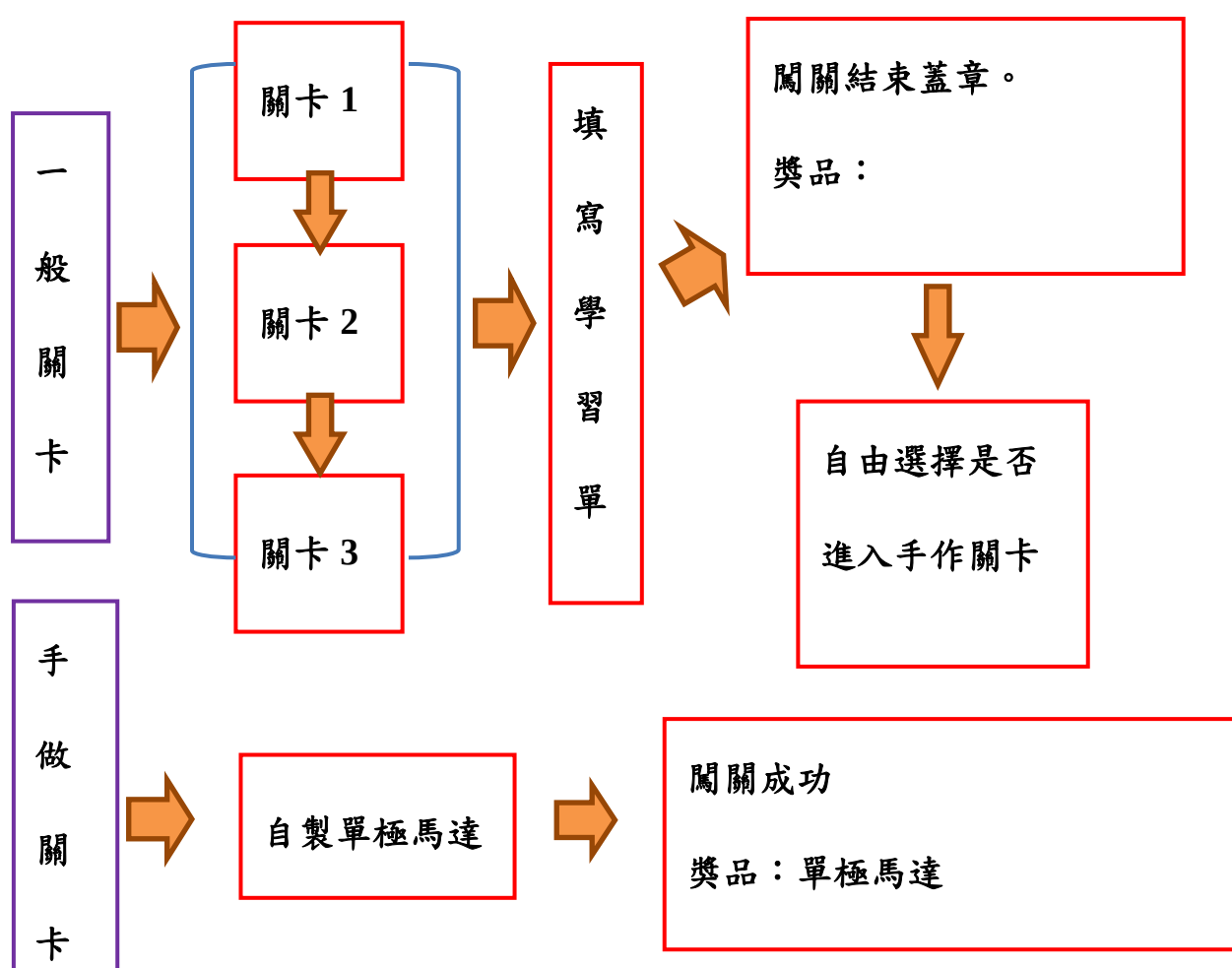
科學家族
Science

校名：陽明國中

指導老師：柯瑞龍、謝甫宜、陳宏清、林柔婕

一、活動對象：本市學生及一般民眾

二、闖關流程：



三、闖關活動

1. 一般關卡

關卡 1. 電流磁效應

步驟：

1. 將電線、電池、磁針裝置如下圖。



2. 導線通電後，觀察磁針偏轉的方向。



關卡 2.螺線管內的磁場

步驟：

1. 將螺線型線圈通電。



2. 用磁針測試線圈前後磁場方向。

3. 了解安培右手定則在螺線圈磁場中的應用。

關卡 3.電池列車

步驟：

步驟 1.以強力磁鐵吸附 AAA 電池兩端，如圖 1 所示。

步驟 2.將實驗步驟 1 的裝置整個放入裸銅螺線管內，如圖 2 所示。

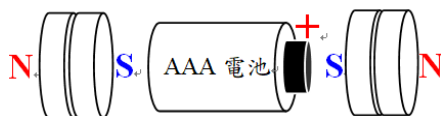


圖 1.簡易電車裝置

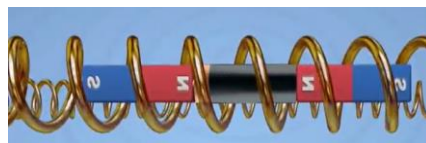


圖 2.簡易電車置入螺線管內

步驟 3.觀察簡易電車運動方向並提出合理科學解釋，如圖 3 所示。

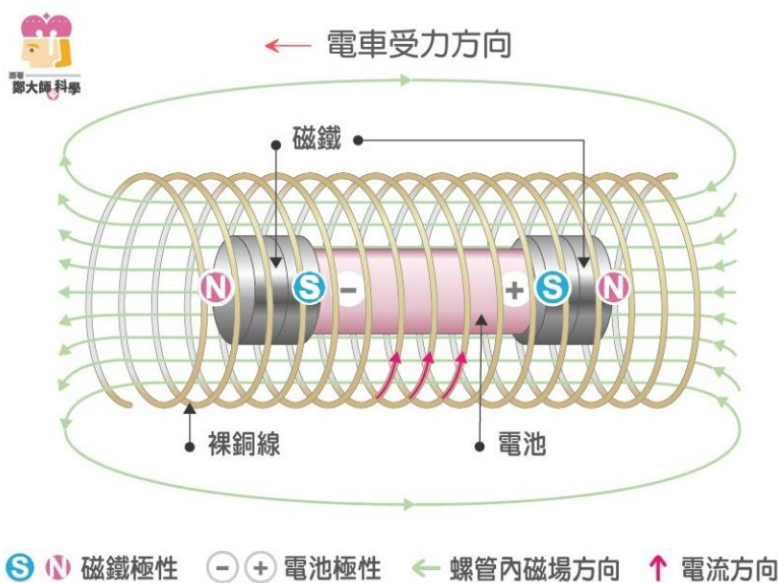


圖 3.簡易電車相關電流與磁場間的交互作用圖示(跟著鄭大師玩科學)



2.手作關卡：單極馬達

步驟：

1. 由下列 5 種單極馬達選擇其中一種。
2. 領取材料後將裝置組裝起來
3. 測試裝置是否可以正常運轉，運轉後即可帶走。



單極馬達 1



單極馬達 2



單極馬達 3



單極馬達 4

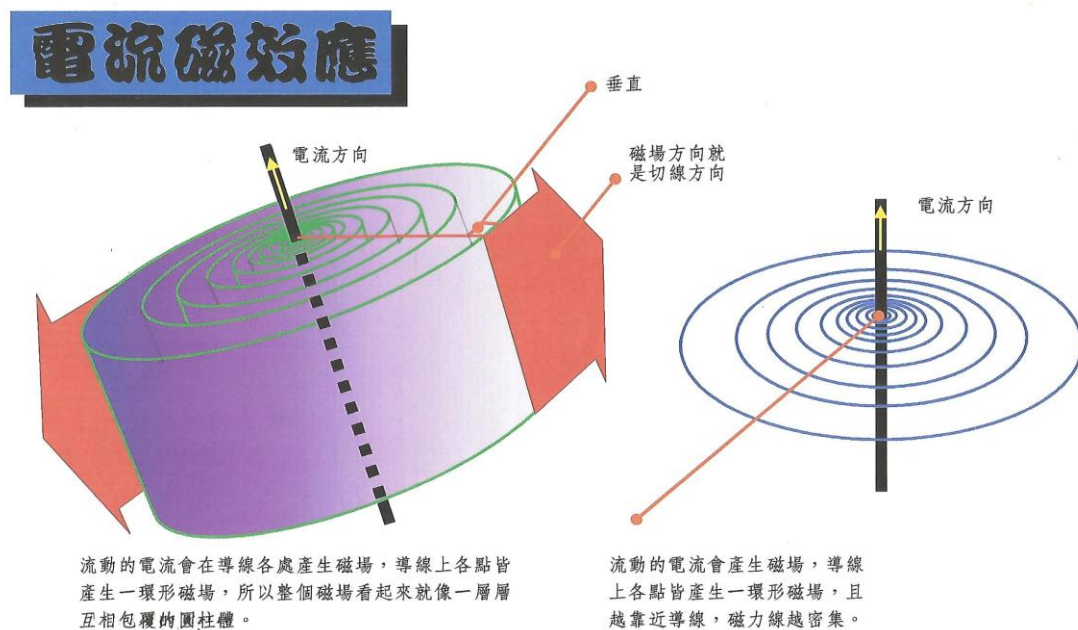


單極馬達 5

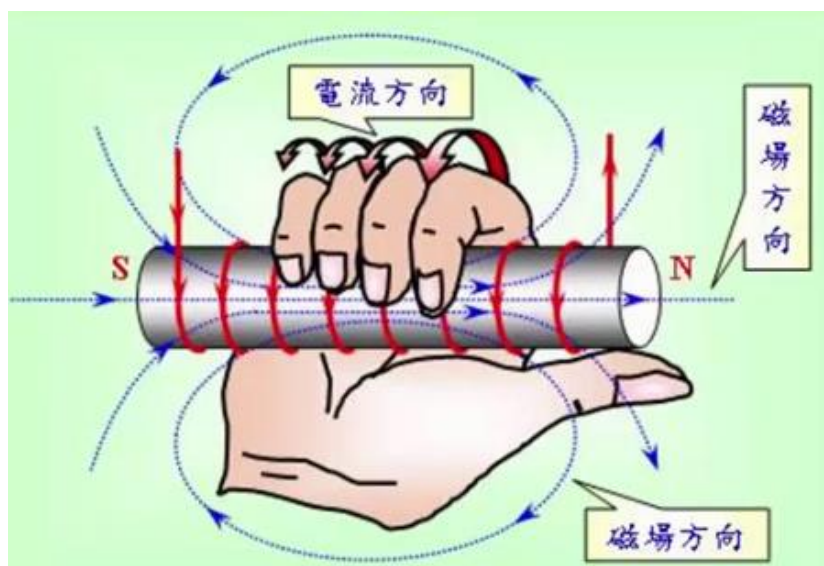
四、關卡原理

1. 一般關卡

關卡一：



關卡二：



關卡三：

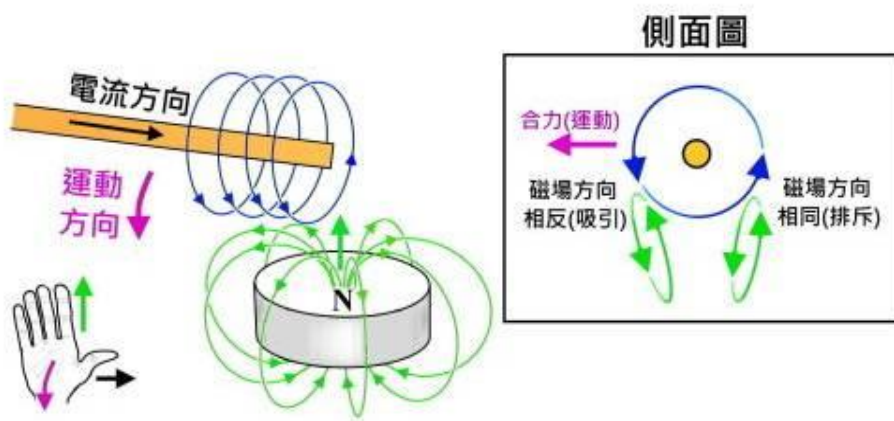
銅線中的磁場對於左方強磁所產生的效應，可視為在其左方放置一塊 S 極朝右的場磁鐵，產生向左的磁場方向；同理，銅線中的電流在螺線管中產生方向向左的磁場，對於右方強磁所產生的效應，可視為在其右方放置一塊 N 極朝左的場磁鐵，產生向左的磁場方向。因此左方強磁則受到向左的吸力，而右方的強磁受到向左的斥力。

電池便在「左拉右推」之下，將電池往左方推進。這樣的合力剛開始會形成電池與強磁的加速，但隨著速率增快所產生的動摩擦力也會變大，當此二力平衡時，電車即以終端速率等速前進，直到射出螺線管為止。

2. 手作關卡

和一般的馬達的原理相同，都是利用「電磁感應」，差別只是在於單極馬達的構造更為簡單。其原理如下圖；當電流由左方流經銅線時，銅線週圍會形成感應磁場（藍色曲線），而強力磁鐵本身的磁場（綠色曲線），與銅線的感應磁場產生吸引（紙張的上方，亦即朝讀者方向，因為兩個磁場方向相反，如同異極相吸）與排斥（紙張的下方，即朝讀者反方向，因為兩個磁場方向相同，同異極相斥），因此銅線就會旋轉了。而如果將強力磁鐵上下顛倒過來，銅線旋轉的方向也就會反過來了。

判斷銅線旋轉方向的一個簡單方法是「右手開掌定則」。將右手的拇指順著銅線的電流方向（黑色箭頭），其他四指順著強力磁鐵的磁場方向（綠色箭頭），掌心的方向就是銅線的前進方向了（紅色箭頭）。



將螺絲釘吸在磁鐵上後，將尖端吸引在電池底部，通電後（以電線接觸上方的電池頂端以及下方的磁鐵），螺絲釘就會轉動（螺絲釘掛上螺帽，是為了增加重量，讓螺絲釘保持直立）。圖 6 是乾電池頂端、底端各接上一個乾電池，將銅線彎折成 U 形，放在平坦的地面(桌面)，就會一起往前跑，但是成功率相當低。圖 7 是震動形式的設計，將細的漆包線製作成螺旋狀（如同彈簧，比乾電池略大），將漆包線的頭、尾的漆刮掉（使能導電），就可以看到漆包線上、下的跳動了。