

我是電能磁力小超人

一、活動目的

將電磁效應的原理融入遊戲中，但由於學生僅國小階段，僅只初步認識「電生磁」的概念，因此利用隨手可得物品，製作出趣味性十足的電磁玩具，讓孩子們在不斷嘗試與探索中體驗科學，初步認識電磁效應。

二、實驗器材

1. 銅線(直徑 1mm)
2. 鋁線
3. 充電電池(3 號電池)
4. 強力磁鐵
5. 充電器
6. 指北針
7. 水管(纏繞線圈使用)

三、活動過程

活動 1. 北方在哪裡



(1) 演示指北針轉向了

利用紙箱隱藏住導線及電池開關等實驗道具，藉由控制電池開關控制指北針的方向，進而引起闖關者興趣。

(2) 動手操作：要如何讓指北針轉向

讓闖關者觀察紙箱，引導發現隱藏導線、開關等特殊機關，進而明白演示者是如何讓指北針轉向的。

(3) 解釋電能生磁的原理

藉由演示者的解釋，明白指北針的轉動是因為導線通電所產生的磁力所影響，而這現象便是「電磁效應」。

活動 2. 單極馬達



(1) 演示單極馬達旋轉

演示者進行介紹，單極馬達是由強力磁鐵、電池及導線所組成的，並進行單極馬達旋轉的演示。

(2) 動手操作：要如何讓單極馬達旋轉

演示者給予闖關者單極馬達的製作材料，並引導闖關者選擇導線材質及塑造形狀，以進行單極馬達的製作。

(3) 說明單極馬達是電生磁的應用

講解單極馬達所使用的原理是「電磁效應」，其機制為電流通過導線時在四周產生相對應的磁力，此電流所產生的磁力再與強力磁鐵形成的磁場進行交互作用，因此造成線圈旋轉之現象。

活動 3. 電池火車



(1) 演示電池火車行進

演示者介紹電池火車的組成是由電池、強力磁鐵所構成，並由銅線所纏繞的線圈作為火車行進用的軌道。

(2) 動手操作：要如何讓電池火車行進

讓闖關者進行運作電池火車的嘗試，並從中發現線圈纏繞的方向不同，火車前進的方向也會不同。

(3) 說明電池火車行進與電生磁有關

透過海報進行原理的詳細說明，指出電池火車所主要使用的原理依然是電磁作用。當電池的電流透過強力磁鐵接觸到銅線線圈時，將會形成通路，讓電流流過。當電流流過線圈時會產生相對應的磁場，此磁場會與強力磁鐵進行交互作用，造成電池前進的現象。

(4) 進階任務：「火車急轉彎」

讓闖關者嘗試如何將銅線線圈圍成一圈完整的軌道，讓電池火車可以持續前進不停止。此任務考驗闖關者所使用的線圈是否為同一纏繞方向，且電池與強力磁鐵配置的方向是否合適，又因線圈的曲度會影響電池火車行駛的順暢與否，所以此活動列為最進階的任務。

四、原理探討

活動 1. 北方在哪裡？

此活動主要是運用電磁作用所進行的，透過讓電流通過導線產生磁力，進而影響指北針的指針方向，進而讓闖關者瞭解電力是可以轉換成磁力的。

活動 2. 單極馬達

單極馬達是利用電磁感應，當導線(銅線)有電流經過時，其周圍會產生感應磁場，導線中電流方向與所在位置的磁場方向互相垂直時，導線會受磁力作用而產生力矩，產生同極相斥、異極相吸的作用力，進而使導線旋轉。

活動 3. 電池火車

電池火車主要的原理是電磁效應，利用電流通過銅線造成電力轉換成磁力，並讓強力磁鐵的磁力與銅線電流所產生的磁力交互作用，再利用同極相斥，異極相吸的原理產生力量前進。其中，電池的電壓、線圈的密度與材質、強力磁鐵的磁力皆會影響電池火車的速度，而線圈順時針或逆時針方向纏繞，也會造成電池火車行進方向的不同。