

# 生活中的電與磁

校名：高雄市鳳山區五福國民小學

類別：物理

指導老師：許瑞文老師

參與學生：劉亦翔、孫際又、方呈恩、林晁鴻、黃韻熙、林禹岑

## 一、活動目的、動機：

「ㄟ～鬧鐘怎麼沒響，一定是電池沒電了，小威，去抽屜幫我拿電池來換。」媽媽說。「哎呀！手機也快沒電了，順便幫我拿充電線來。」小威按照媽媽的交代，到客廳打開抽屜，咦！怎麼電池有胖的有瘦的，實在看不出來哪個是新的？哪個是舊的？怎麼辦？乾脆全部都拿過去好了。

找到充電線了，上面的標籤說明有許多密密麻麻的數字、英文字母，還有符號圖案。仔細一看好特別，有 100-240V，有 A，還有波浪紋以及像鐵路軌道的符號！這麼多奇奇怪怪的符號裡，印象中，這個 V 好像在電池上面也有，會不會就是自然老師上課講過的那個 V？我記得，好像是電壓？還是電流？不過，上次的 LED 燈實驗還蠻好玩的，接線著實花了一番工夫，正正負負的。



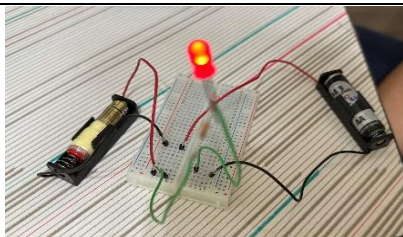
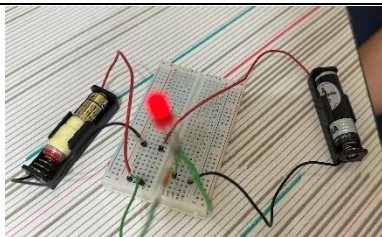
生活中，電與磁，讓我們生活便利舒適，看似隱形的它們會在哪裡出現呢？這些標示符號，要告訴我們什麼重要資訊？

## 二、實驗器材與工具：

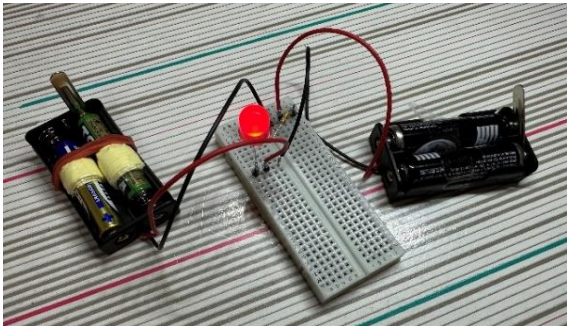
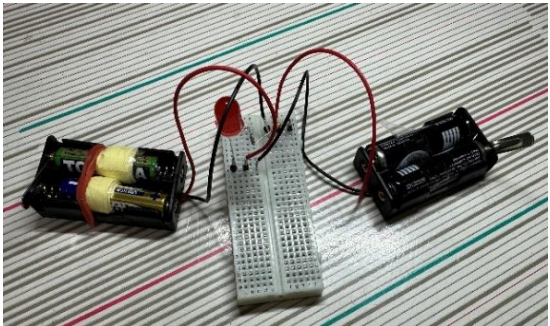
- ◆ 3 號電池：全新的 3 號高電量狀態電池共準備一盒，低電量狀態的電池則分別收集數顆（活動後，須進行電池環保回收）。
- ◆ 發光二極體（LED）燈與接線：20 顆（活動中使用和備用）。
- ◆ 電池電量檢測器：2 組
- ◆ 手動發電機：2 組
- ◆ 麵包板：2 組
- ◆ 線材、耗材：2 組
- ◆ 手搖交直流發電機：1 臺

### 三、活動過程：

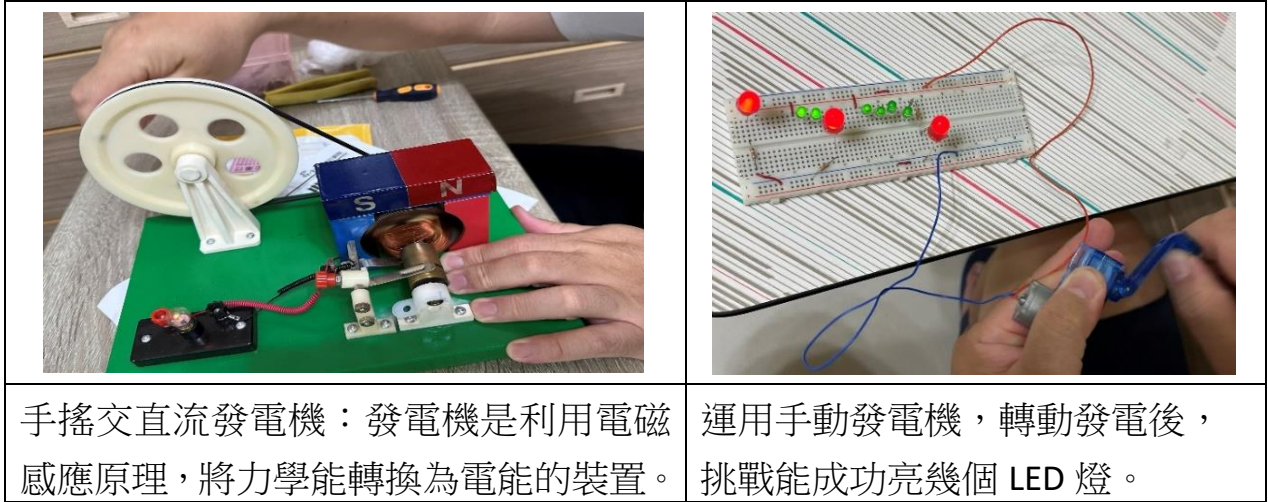
- 熱身活動：從海報中認識「經濟部電器安全商品標章」，電流、電壓的單位與符號，以及科學家的重要發現。
- 活動 1：探索，電池蓄電狀態，高、中、低。
  1. 看電池外觀，檢查包裝與磨損情形。
  2. 使用電池電量檢測器，檢測兩種電池的電壓狀態。
  3. 藉由 LED 燈亮度的強弱，來檢驗兩種電池的電力效能。

	
電池蓄電狀態良好	電池蓄電狀態普通
	
LED 燈亮度強	LED 燈亮度弱

- 活動 2：電池供電端、負載端，串聯各項組合的亮度差異觀察。
  1. 單一 LED 燈，使用電池串聯啟動，電流方向對，燈就亮了。接腳方向不對，使用串聯電池組，也不亮。

	
電池正負端接 LED 兩端，正接正、負接負，接法正確，燈亮。	電池正負端接 LED 兩端，正接負、負接正，接法錯誤，燈不亮。

- 活動 3：手動發電機，動能與電能的轉換，功率。
  1. 以「手搖交直流發電機」說明：當以外力使線圈在磁鐵間快速的轉動時，線圈內的磁場會隨時間不斷的變化，便產生感應電流。
  2. 使用手動發電機，快速手動給足夠的動能，使其發電產生足夠的電能，推動串聯 LED 燈，要多快速，才能獲得亮度夠的 9 個燈呢？



#### 四、活動原理：

- ✓ 電壓 (V, voltage, 伏特)、電流 (A, current, 安培)

電池是將「預先儲存」起來的化學能量轉化為可供外用電能的裝置。

「電壓」也稱電動勢 (electro-motive force)，單位為伏特，是描述推動電子 (electronic) 的強度，如同「水壓」概念，水管內強力水壓柱可以噴得高，也可以有效推動水車，足夠的「電壓」才能推動負載 (如：電燈泡)，此時線路中流動的電子稱為「電流」，單位為安培。

線路中具備不同電能強度的 V1、V2 兩點，所產生的電壓差就是推動電子流動的力量強度，當這兩個點連接負載兩端時，稱為負載驅動 (load driving)。

市面上的 LED (light-emitting diode) 燈，點亮電壓約在 1.6 V，使用單一個 3 號碳鋅電池 (電壓 1.5V) 因為電壓不足，無法點亮，可利用電池串聯方式疊加提高電壓 (兩顆串聯， $1.5+1.5=3V$ )，即可點亮 LED 燈運作。LED 燈的亮度強弱，與流過電流大小呈正向關係，通常當驅動 LED 兩端電壓越高 (更多個電池串聯產生高電壓)，則會產生更高的電流，進而獲取更強的亮度。須注意，過高電流會導致 LED 燈泡燒毀。

電壓測試法（電池電量檢測器）：就是說電池的電量透過簡單的監控電池的電壓而得來的，從而判定電池的健康狀況。對於同一種電池，隨著使用後電池容量的下降，該電池的電導值也會下降。電池中，電位較高的電極我們稱之為正極，而電位較低的電極稱之為負極。

✓ 發光二極體（LED）

發光二極體（LED）是一種能發光的半導體電子元件，LED 與一般的燈泡不同，只能在順向電流流過時才能發光，也就是連接時方向要正確才會形成通路發光。LED 燈有「長短腳」之分，長腳接「高電位」，短腳接「低電位」，一般長腳是正極，短腳是負極。

用電池測試，當 LED 燈珠能正常發光，表示電池的正極相接正極的長腳，而且電池的負極相接負極的短腳；如果 LED 燈珠連接的正負極反了，則發光二極體就不能發光。

✓ 電源（電池），負載（LED 燈）：串聯

電源供應端：使用電池，串聯（正負正負，串接，頭尾相接），串聯模組，提高電壓，有高度才能推動負載（LED），但受限於單顆電池的電流上限。

✓ 法拉第（Faraday）：電磁感應

電磁學基本定律，預測磁場如何與電路交互作用以產生電動勢，而這種現象稱為電磁感應。

當線圈在磁鐵的兩極間轉動，線圈內的磁場改變，因此產生「感應電流」，就是利用「電磁感應」原理，將動力作功時轉換成電能的裝置。

法拉第以這種電流與磁場間的相互作用，製造出人類史上第一部發電機。發電機，輸入動能，獲取電能。能量轉換，轉換效率。

發電機是一種運用電磁感應原理，將力學能轉換為電能的裝置。當以外力使線圈在磁鐵間快速轉動時，線圈內的磁場會隨時間不斷的變化，便產生感應電流。

磁鐵：產生磁場。多匝線圈：裝在兩磁極間，能自由轉動。當利用外力使線圈快速轉動，原先沒有電流的封閉線圈，會因為線圈內的磁場發生變化而產生電流。感應電流經電刷導出後，可產生電流使燈泡發亮。

## 五、討論與結論：

學生從了解電器的標示開始，知道家庭用電安全、以及認識節約用電。

課堂自然科學中所提到的重要符號與背後的科學發展，從了解科學家的生平、做過的重大實驗，到他的貢獻與符號關係，提升學生對生活中「電與磁」應用、現象觀察的敏銳度、樂趣與實作動手能力，進而讓學生能主動學習、發現問題、提出解答，這是一系列活動的目的。

除了定性的觀察之外，也提供定量的實驗觀察。