

鳳甲國中 2018 年科學園遊會闖關活動

關卡名稱：誰來瓶瓶理-共振車大賽

一、闖關宗旨：

- (一)利用聲音的頻率不同，透過 Arduino 系統轉換頻率顯示成 LED 呈現。
- (二)利用聲音的共振程度不同，將設計好的火燭順利熄滅。

二、準備器材：

- (一)Arduino 板
- (二)玻璃空瓶
- (三)LED 顯示器
- (四)跳線
- (五)蠟燭

三、關卡介紹

(一)第一關：

闖關學生來，讓學生敲打設計在不同位置的玻璃空瓶，產生的共振原理，讓燭火熄滅。

(二)第二關：

闖關學生來，讓學生手持空瓶，接著不斷拍打產生聲音，觀察 LED 顯示器顯現的數字為多少。利用顯現的數字來打開密碼寶盒，抽取禮物。

四、原理介紹：

關卡一：

- (一)在物理上「共振 (resonance)」是指兩個 (或兩個以上) 物體的振動頻率相同，當一個物體開始振動，會引起其他物體一起振動的現象。自然界有很多事物會發生共振現象，包括聲音、電磁、地震、單擺等等。
- (二)聲音是一種疏密波。當中空管柱發出特定頻率時，空氣在管子中振動會產生駐波 (standing wave)，形成波腹 (antinode，振幅最大、空氣密度最小) 與波節 (node，振幅最小、空氣密度最大)。而聲音的波長與管子長度有一定的關係：管子長度是聲音波長的 $n/4$ 倍。
- (三)聲音滅火，可以直接使用喇叭 (揚聲器)。根據參考資料，美國西喬治亞大學的學生曾經用 3 個低音喇叭 (揚聲器) 播放音樂，大約 10 秒將燭火熄滅。而且進一步發現燭火遇到 40~50 赫茲的聲頻就會熄滅。而相關資料也指出，2015 年美國維吉尼亞州喬治梅森大學工程系學生將裝置縮小到可隨身攜帶的大小。結果發現，用音樂滅火完全無用，因為音樂的頻率不斷在變化。改用單一聲波時，2 到 3 萬赫茲的高頻率聲波，只會讓火焰顫動，沒有滅火效果，這是因為頻率越高、波長越短，真空區間很快就會被高密度區間取代，所以只會讓火焰發抖；當頻率低到 30 到 60 赫茲時，真空區間就長到可以讓火熄滅。

關卡二：

- (一)利用 LED 聲顯現音頻率不同使其具象化，讓學生可以從「視覺」即可體驗到聲音不同頻率之處。
- (二)結合相關電學概念結合聲波，讓科學橫向聯繫可以更完整。

五、過關準則：

(一)關卡一：學生利用敲打不同空瓶使燭火熄滅即可過關。

(二)關卡二：學生利用聲音頻率讓密碼浮現出來，解開寶盒。

