

命運動動腦_挑戰六燈獎

學校：復興國小

指導老師：張書凱、王仁和、黃泓翔、蔡欣耘

一、旨趣：

「**電路**」在國小、國中都是學習的重點，但也是部分學生覺得生硬的單元。本次關卡以極具創意的方式，提供學生動腦思考的機會；根據對於電路的理解，在面臨難以確認的進球「**命運**」時，採取不同的策略；嘗試盡可能讓最多的燈泡發亮，趣味十足。

針對不同年齡的闖關者，我們也設計不同的提示方式：

- (一)國中以上：不予提示，自己挑戰看懂電路設計，便開始選擇出球順序，進行闖關。
- (二)中高年級：關主視情況給予提示，了解各通道入球後是否亮燈，再開始選球闖關。
- (三)低年級以下：先以小遊戲測試不同材質的球是否能接通電路，獲取通道亮燈指示圖，知道哪些通道需要導電材質的球體後，即開始選球闖關。

無論闖關年齡，只要了解彈珠台的機關，就可以藉由**基本算術能力**，知道要使**6燈全亮**($1+1+1+3$)，必須讓導電球進入對應的**(四條)**通道；並接受各種進球的命運，努力思考不同的策略應對。從小小孩甚至到大人，都可以享受刺激又動腦的闖關歷程。

二、材料：

自製大型彈珠擂台(60cm*90cm)，表面材質不同的球體(電阻大或小)、電路含 LED 燈。

三、活動過程：

(一)彈珠擂台上有「七條通道、六個 LED 燈」。

- 1. 所有通道「底部、側邊」皆鋪設導電材質，並安排斜面設計，讓進入通道之球體能同時接觸底部與側邊。
- 2. 通道 1.3.5，並聯不同的 LED，若有金屬球進入，各自能接通一顆燈泡發亮。(圖 A)
- 3. 通道 7 串聯其餘的三顆 LED，若有金屬球進入，即能接通三顆燈泡同時發亮。(圖 B)
- 4. 通道 2.4.6，雖鋪設導電材質，卻無任何電路連接。

(二)每次過關，需投擲完七顆球，其中四顆球的表面材質為銅或鋁、另外三顆球的表面材質為塑膠或紙等。(投擲順序可以由闖關者自行決定)

(三)每投擲完一顆球，闖關者可以決定「是否」封閉該通道，讓接下來的球無法進入。

(封閉通道的方式，可以創意移動、或增加擂台上的擋球柱。)(圖 C)

(四)丟球過程中，能解釋自己的策略，即可過關；若達一定的亮燈數，可獲取獎品。

6燈全亮者，進入現場公告之榮譽榜，可光榮留下自己校名、班名、綽號暱稱。

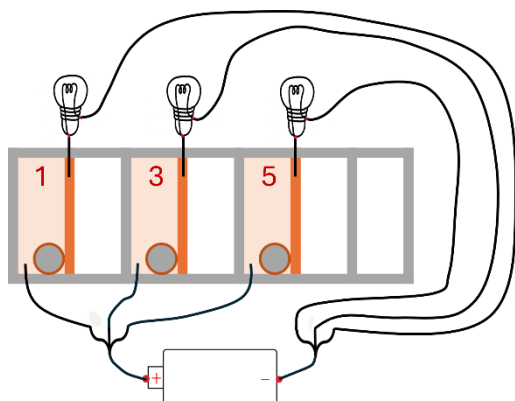


圖 A 三顆燈泡並聯

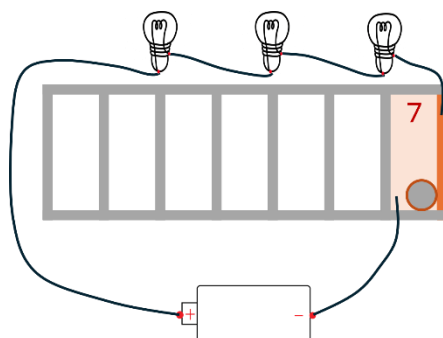


圖 B 三顆燈泡串聯

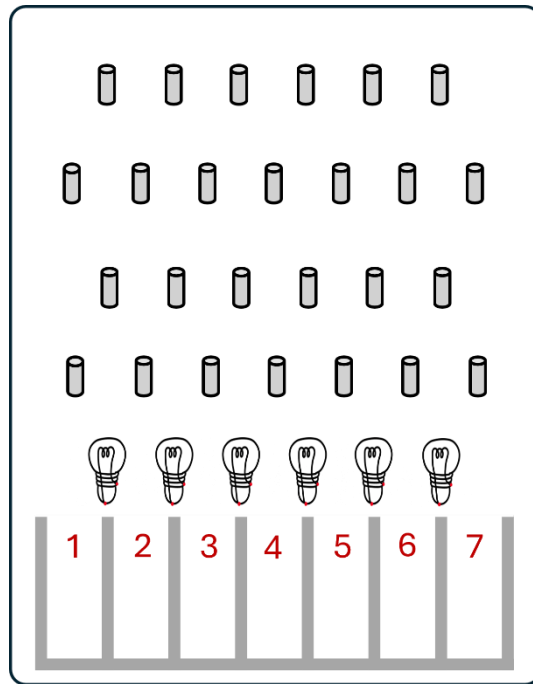


圖 C 進球後，可創意移動
或增加擋球柱，決定
是否封閉該通道。

四、科學原理、闖關策略說明：

- (一) 紙張、塑膠電阻大，當表面為這類材質的球體，進入有電路連接的通道時，無法讓足夠電流經過，LED 不會發亮。
- (二) 金屬電阻小，當表面為這類材質的球體，進入有電路連接的通道時，可以讓足夠的電流經過，使 LED 發亮。
- (三) 並聯電路各自獨立，所以當金屬球體進入「1、3、5 通道」後，就只有單顆燈泡發亮。
- (四) 串聯方式為同一通路，所以當金屬球體進入「7 通道」後，三顆串連的燈泡同時發亮。
- (五)在不考量通道長度所能容納的球體數量極限時：
 1. 第一球先丟不導電的球體、或丟導電的球體，各有其利弊得失。可再考量球柱分布是否均等，以及落入「1.3.5.7」和「2.4.6」通道的機率大小。
 2. 通道 2、4、6 並無電路經過，無論何種球體進入，選擇封閉通道，為較佳策略，如此剩下的球體更有機會進入能讓燈泡發亮的通道。
 3. 當有「金屬球」進入 1、3、5、7 其中之一的通道後，已經讓該通道所連接的燈泡發亮，再次進球亦無幫助，選擇封閉為較佳策略。
 4. 當有「非」金屬球進入 1、3、5 通道時，則闖關者更加需要仔細地思考，衡量評估剩下的球體數量、表面材質、通道數量、有無電路、電路性質，再決定是否封閉。
(舉例來說：第 7 通道進球可讓三燈同亮，得分效益比 1、3、5 通道更高。)