

從「平衡鳥」認識「力矩原理」

校名：高雄市鼓山區龍華國小

指導老師：陳靜誼、陳宜珮

一、旨趣（或目的）

一個看似頭重腳輕、隨時會傾倒的物體，只要找對支點與重心，就能展現出屹立不倒的神奇現象。「重心」與「穩定平衡」是物理學中極具視覺衝擊且貼近生活的科學概念。本活動期待學生能透過實際動手操作，觀察並理解物體如何在不同條件下達到平衡。為了讓小學生能透過動手實作體會「重心」與「穩定平衡」的物理概念，本活動設計了兩個階段的體驗關卡。

首先，藉由第一關『特技斜立鋁罐』的挑戰，讓學生透過改變液體分佈，親眼體會「轉移重心至支點上方」即可使物體立住的現象；接著轉換關卡，第二關為透過挑戰『飛翔的平衡鳥』實作，讓學生觀察當重物位於支點下方時，如何透過調整翼翅與重心位置，體會「降低重心」所產生的穩定不倒微妙平衡狀態。

最後，介紹『重心與平衡』在日常生活、交通工具及建築設計等面向的實際應用，讓學生更全面性地對重力與平衡原理建立更全面且深入的理解，同時也能與日常生活的應用建立連結。

二、活動器材

330mL 和 200mL 易開罐鋁罐數個、量筒、水、保麗龍球、長竹籤、短牙籤、彩色黏土。

三、活動過程

(一) 第一關：進行『特技斜立鋁罐』挑戰。闖關者需往鋁罐中加入適當的水，同時調整鋁罐的角度，讓鋁罐僅以底部凹槽邊緣「斜角 45 度」穩穩站立於桌面上，方可通過第一關。年齡較小的幼兒園或

低年級學生，過了第一關即可蓋闖關成功印章。



(二) 第二關：進行『飛翔的平衡鳥』關卡。闖關者需將竹籤插入保麗龍球作為支點，並在兩側向下的長竹籤末端黏上等重的彩色黏土，設法調整位置，使平衡鳥能單靠中央支點(短牙籤)穩穩停在指尖上，若能維持 10 秒而不掉落，即可在闖關卡上蓋過關印章。



(三) 闖關期間（一分鐘內），若闖關者無法自行嘗試成功，將由關主進行觀念引導與示範，引導後重新挑戰；一分鐘內若仍無法嘗試成功，則闖關失敗。

(四) 介紹海報上的『重心與平衡』在生活上應用的例子，讓闖關者能夠更認識重心及力矩原理。

四、活動啟示（或原理探討）

（一）重心與穩定平衡

物體受重力作用時，其整體重量集中的假想點稱為「重心」。物

體能否保持平衡不倒，取決於重心相對於支持點（支點）的位置關係。當重心落於支點的正上方或支點下方時，物體即可達成平衡。

(二) 改變液體分布找重心（特技斜立鋁罐）

完全倒空的鋁罐，其重心位於罐身正中央，斜放時重心偏離底部的接觸點，因此會立刻倒下。當加入適量的水後，水會流向傾斜後的最低處，將整個罐子的「總重心」轉移至底邊接觸點的正上方，從而實現 45 度斜立的平衡現象。

(三) 降低重心達穩定平衡（飛翔的平衡鳥）

當在保麗龍球兩側斜下方的竹籤末端加上重黏土時，這兩塊重物會將整體裝置的「總重心」大幅拉低，使其降至指尖（接觸支點）的下方。當重心低於支點時，即使受到微小碰撞微偏，重力也會產生拉回的力矩，自動將其拉回原位，維持穩定不倒。

(四) 生活與工程中的平衡應用

1. **不倒翁與大船壓艙物**：不倒翁底部設有重物，使重心極低；大型輪船底部裝載重水或壓艙物，降低船體重心，防止在海浪中翻覆。
2. **賽車與車輛設計**：賽車採用低底盤設計以降低重心，確保在高速轉彎時車身依然穩定不翻車。
3. **建築與地基工程**：高樓大廈建有深厚且重型的地下地基，能有效降低整體建築的重心，提高抗震與防風的穩定度。

五、參考資料

- (一) 遠哲科學教育基金會：不倒翁與平衡玩具原理分析
- (二) 國立臺灣科學教育館：趣味物理實驗—斜立鋁罐的秘密
- (三) 中華民國科學展覽會作品輯：物體重心與穩定度之探討
- (四) 物理演示實驗法：物體重心與穩定平衡探討

<https://phy.tw/project/all/item/balance-toy>