



## 科學雄厲害，FUN 聽說雙語



### 海洋探索隊——了解力學與流體，成為守護海洋的科學小探險家！

校名：高雄市旗津區大汕國民小學

類別：海洋科學（結合物理）

指導老師：謝佩好

#### 一、旨趣：

小朋友！你知道強大的「液壓力量」是如何產生的嗎？你有看過飛魚如何躍出海面，或是洋流形成的神秘漩渦嗎？其實，許多看似複雜的海洋現象與深海探測技術，都藏著有趣的科學原理！在我們的日常生活中，只要利用簡單的連桿、小鋼珠與水膜，就能動手打造屬於自己的海洋探險裝備。

這次我們以「海洋探索隊——拯救湛藍海洋」為主題，設計了一系列充滿動態體驗的海洋科學挑戰。希望透過親手操作，讓大家了解連桿與液壓（平行四邊形不穩定性與帕斯卡原理）如何變身深海救援手臂、觀察重心轉移與動能轉換如何讓跳跳豆像飛魚般翻滾，並體會流體力學與表面張力所帶來的水上旋轉奇蹟！讓我們一起化身「海洋科創探險家」，在闖關遊戲中破解力量與流體的秘密，一同感受科學與海洋結合的無限樂趣！

#### 二、實驗器材：乒乓球、塑膠板/透明墊板、水

| 關卡名稱              | 所需器材與教具材料                            |
|-------------------|--------------------------------------|
| 【第一關】航向大海（水上渦旋挑戰） | 乒乓球（裁切片）、塑膠板/透明墊板、水。                 |
| 【第二關】海洋獵手（飛魚跳躍訓練） | 小鋼珠（彈珠）、粗吸管、鋁箔紙、底片盒/塑膠杯、傾斜浪花板、闖關裝置杯。 |
| 【第三關】深海救援（機械採樣任務） | 木條、兩腳釘、針筒、水管、水、積木/採樣物、採樣桶/回收框。       |

# 科學雄厲害，FUN 體驗雙語

## 三、活動過程：

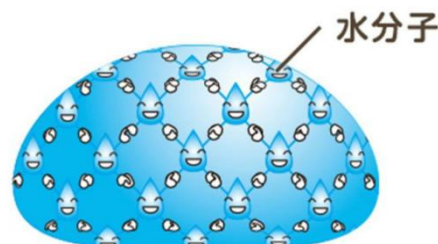
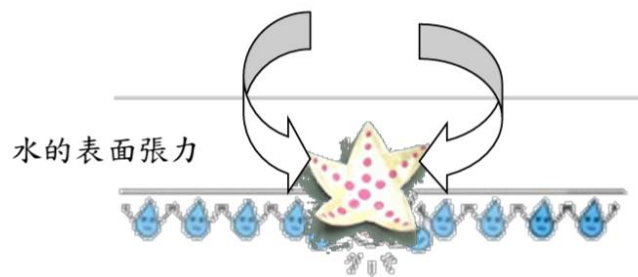
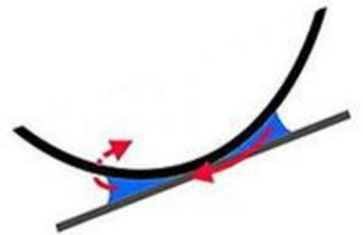
### 【第一關】航向大海 — 水上渦旋挑戰

1. 在指定塑膠板上塗抹薄薄水膜，放上剪好的乒乓球片。
2. 調整板子傾斜角度，讓乒乓球片滑行時成功啟動旋轉，並讓它順利滑過代表「洋流水道」的指定區域。

📖 科學原理：水膜表面張力與流體帶動

觀察乒乓球在濕潤塑膠板上的運動，可歸納出以下力學現象：

1. **旋轉中心固定：**乒乓球以其底部與板面的接觸點為軸心穩定旋轉。
2. **非單純摩擦力作用：**若改用粗糙乾板，乒乓球僅會滑落而無法旋轉，證明單純摩擦力非引發旋轉的主因。乒乓球底部沒有加水時，只有乒乓球的重力以及摩擦力，在塑膠板傾斜後，並沒有其他外力可造成乒乓球旋轉。
3. **水膜流體帶動：**當板面傾斜時，水順勢向下流動，利用水膜的**表面張力與附著力**帶動乒乓球旋轉。當把特製乒乓球放在撒上水的塑膠片上後，用手控制塑膠片的傾斜度，加以傾斜之後，水具有流動性，會由上往下流動，水的表面張力就帶動了乒乓球的旋轉。
4. **隨機轉向機制：**由於球底水膜分布無法絕對對稱（合力矩不為零），微小的水流差異決定了順時針或逆時針的旋轉方向。



# 科學雄厲害，FUN 醜醜雙跳

## 【第二關】海洋獵手 — 飛魚跳躍訓練

### 1. 跳豆製作步驟

- (1) 取一小段鋁箔紙包住吸管捲成圓筒狀。
- (2) 將鋁箔紙筒一端推出吸管外一小段，用手指將鋁箔紙開口封住。
- (3) 將鋁箔紙筒推出吸管外，放入小鋼珠。
- (4) 將圓筒狀鋁箔紙另一端開口用食指內壓密封起來。
- (5) 將已經密封好的鋁箔紙放入底片盒中，蓋上蓋子，上下搖動約 5 至 15 次，讓鋁箔紙更為平滑，形狀變為圓潤。



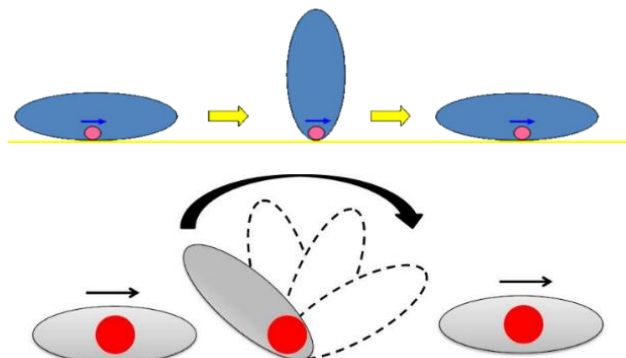
### 2. 闖關體驗步驟：

- (1) 第一階段（跳豆翻翻樂）：在浪花板上放下跳跳豆，控制手勁讓跳豆翻滾 5 次以上。
- (2) 第二階段（跳豆闖關杯）：在限時內，掌控動能讓跳跳豆精準翻入代表魚網的裝置杯洞中。



### 📖 科學原理：重心轉移與滾動轉化

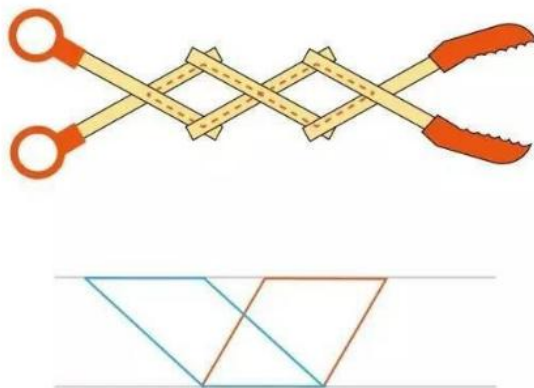
1. 跳豆外殼由輕巧的鋁箔紙包覆，內部裝有質量較大的金屬鋼珠。
2. 當跳豆於斜面上滾動下滑時，內部的鋼珠隨之滾動並帶動**整體系統的重心不斷轉移**。
3. 當鋼珠滾至鋁箔紙頂端時，推動外殼立起，隨後又因重力倒下，形成連續「翻滾跳躍」的動態現象。（如下圖）



# 科學雄厲害，FUN 聽說雙語

## 【第三關】深海救援 — 機械採樣任務

1. 利用連桿機械手，在 3 分鐘內夾取 5 個積木並在指定區域疊好。
2. 使用液壓機械手，精準夾取 1 個深海樣本放入採樣桶。



科學原理：

### （一）連桿機械手

1. 連續槓桿是一種連接和傳遞力的裝置，在機械運動中，平行運動和旋轉運動相互轉化，均是通過連杆來連接並完成力的傳遞工作的。
2. 本實驗利用扁條與兩腳釘組成平行四邊形連桿結構，利用平行四邊形「易變形（不穩定性）」的物理特性，當推拉手柄時，會使多個平行四邊形同時產生收縮與伸展，控制前端剪刀夾的開合，達成遠距離夾取物件的效果。每個扁條支杆間就是簡單的連杆。

### （二）液壓機械手

1. **流體不可壓縮性**：相較於空氣容易被壓縮，水等液體具有「極難被壓縮」的物理特性，能高效率傳遞力量。
2. **帕斯卡原理（壓力等量傳遞）**：在密閉的針筒與水管系統中，於主動端針筒施加的壓力，會透過水完整且等量地傳遞至另一端的被動針筒活塞，推動水流即可驅動機械手臂關節進行升降與夾取操作。

## 四、配合單元：

高年級（五年級/六年級）：《力與運動》/《簡單機械與生活》

高年級（五年級）：《運動與力》（重心與斜面運動）

中年級（三年級/四年級）：《神奇的力》（摩擦力與重力）

中年級（三年級）：《水的特性》/《奇妙的水》