

## 活動名稱：『搖搖滾滾～心樂園』

◎指導老師：許景喬、黃思綿、劉堂峰、郭芊汝

編號：科工館地下室【E101】

### 壹、旨趣

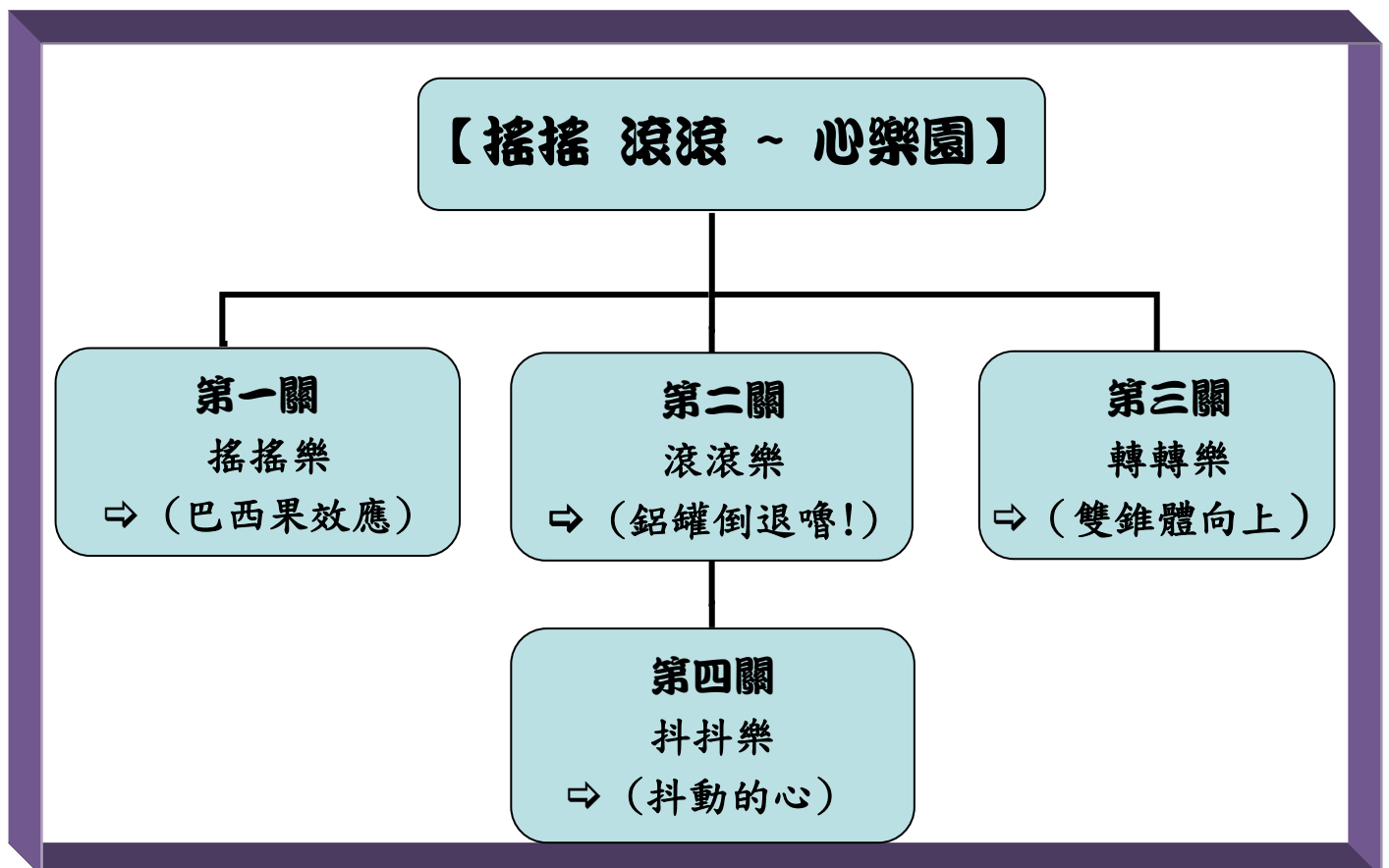
【一】、當你搖動一包混合堅果（用碾碎穀物、乾果、堅果混合一起的食品），之後打開袋子，你會發現在最上面的通常是體積較大的堅果，如巴西堅果，而體積較小的則聚在底部，為什麼會這樣呢？

【二】、由於重力場的作用，我們在日常生活中見到的大多數物體，運動狀態都是從高處向低處運動，比如雨滴從天空墜落、成熟的蘋果落到地上、水往低處流等。但也有一些看起來與之背道而馳的現象，物體會從低處向高處運動嗎？這是為什麼呢？物體從斜面上下來，一定是往下嗎？有沒有可能是往上？甚至根本連動都不動呢？我們利用生活中容易取得的瓶瓶罐罐，裡頭加點變化，是否會超出你的預期呢？

### 貳、活動器材

寶特瓶、米粒(或鹽巴、綠豆)、彈珠、砂紙、鋁罐、螺絲姆、泡棉膠、鋁管(或圓木棒)、木板、錐體漏斗、木夾子、吸管、橡皮圈、剪刀、雙面膠

### 參、活動流程



◎填寫學習單 ⇒ 蓋印章 (闖關成功) ⇒ 撥動「大轉盤」 ⇒ 領取『獎品』

## 【第一關】搖搖樂⇨(巴西果效應)(Brazil nut effect)(如圖1)

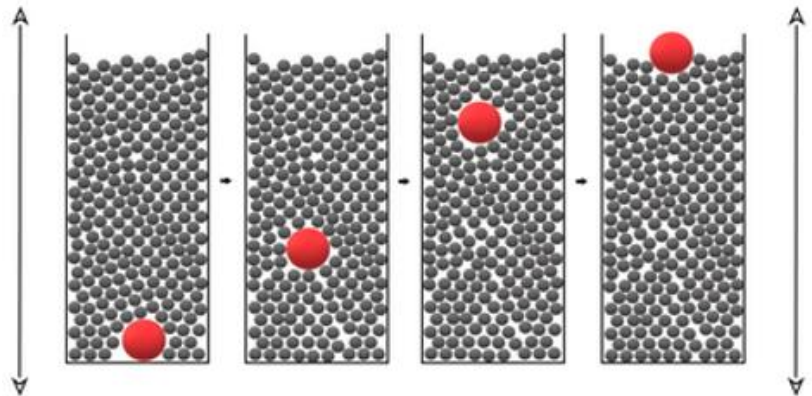
1. 準備一個透明寶特瓶和 BB 彈(或其他小顆粒物質如米粒)、大玻璃珠。
2. 將 BB 彈或米粒、大玻璃珠放到透明寶特瓶中，上下搖晃，觀察它會發生何事呢？

【觀察思考】:為何中大的顆粒會出現在瓶罐的上層？

【原理】:把兩種顆粒的混合物置於容器中，然後由外部搖晃振盪，體積較大的顆粒會上升到表層，而較小的顆粒會沉降到底部。此效應的原理在近期英國曼徹斯特大學(University of Manchester)研究團隊找到了答案。他們發現，就像混合堅果一樣，大顆的堅果最初呈現水平狀態，但在瓶罐搖晃過程中，這些堅果會因為碰撞而逐漸變成垂直方向，該過程會使堅果周圍出現空隙，使得較小顆的顆粒沿著空隙向下層移動堆積，同時也把大顆的堅果往瓶罐的上層推動，造成我們常見的巴西堅果效應。



(圖1)



## 【第二關】滾滾樂⇨(鋁罐倒退嚕!)(如圖2)

1. 準備一個鋁罐，內部加工黏一個螺絲姆，另外準備一塊提供鋁罐滾動的木板。
2. 將加工過的鋁罐放在有角度的斜面上，觀察鋁罐發生何事？
3. 只要適當的放置鋁罐，鋁罐便會因為在重力場的作用下，為了保持穩定，鋁罐重心下降因而向上轉動。

【觀察思考】:水往低處流，任何物品應該都會往下流動或滾動，為什麼鋁罐剛開始反而會向上滾動呢？

【原理】:地球因重力關係，物體向下移動是正常的。本活動因鋁罐裡面加了螺絲姆而改變它的重心位置，雖然放在斜坡上，但由於鋁罐在能量較低的狀態下比較穩定，而螺絲的重量讓鋁罐仍趨於重心向下而向下滾動，只是角度的關係，看起來向上滾動，就像台東的景區水流向上一樣的現象。



(圖2)

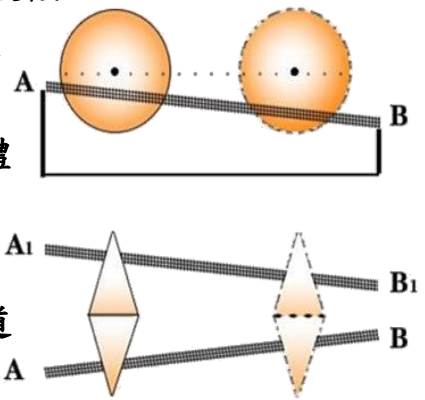
### 【第三關】轉轉樂⇨（雙錐體向上）（如圖 3）

1. 準備二個漏斗黏成雙錐體，再將鋁管（或圓木棒）與木板製成可以滾動的軌道。
2. 將軌道形狀擺成「V」字形，結合雙錐體的大小和長度在軌道上靈活調整。
3. 使高的一端的間距大於低的一端，雙錐體在低端時能自然地向上滾動，且不會脫離軌道。（圖 3）



【觀察思考】：為什麼雙錐體可以對抗重力的作用，反而向高處轉動呢？

【原理】：本活動主要原理是「能量最低原理」。由於物體在能量較低的狀態比較穩定，所以我們能從活動中觀察看到雙錐體的自然變化，進行的方向都是使能量降低，也就是說物體或系統的能量總是自然地趨向最低狀態。在雙錐體向上滾的實驗中，核心的原理在於錐體在重力場中的平衡問題，運動的物體在重力的作用下，總是平衡在重力势能極小的位置。本實驗就是雙錐體在特定的軌道上出現類似反重力的現象，因而從軌道低處自動滾到高處。

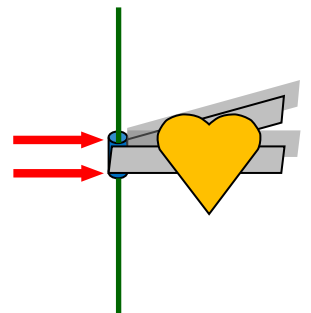


### 【第四關】抖抖樂⇨（抖動的心）（如圖 4.5）

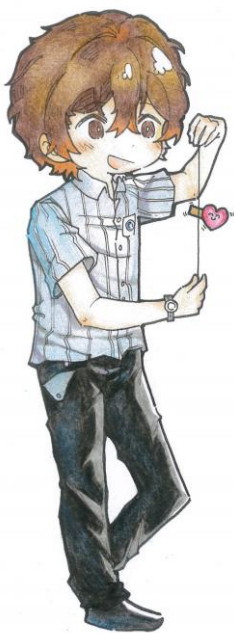
1. 準備一個小木夾子、橡皮圈、吸管。
2. 將小木夾中間夾住吸管後，再把剪開的橡皮圈穿過吸管。
3. 將橡皮圈上下拉直後，木夾會用跳動的方式慢慢地往下墜喔！

【觀察思考】：為什麼小木夾會慢慢地抖動下來，而不是直線直接下降呢？

【原理】：木夾加上愛心的重量  $W$ ，會由於重力往下掉，如圖，一開始橡皮圈（綠色線）與吸管的孔洞雖然有摩擦力，但是不足以使木夾固定不動。當木夾掉落後，由於重心靠近頭部而傾斜，木夾與橡皮圈之間的摩擦力因此增加（紅色箭頭的接觸點），而使木夾停住。橡皮圈形變之後，回覆原狀的作用力使木夾往上運動。木夾往上運動回到原本的狀態，又再往下掉，如此反覆，就造成木夾一邊滑落一邊上下振動的現象了。



（圖 4）



（圖 5）





## 【搖搖 滾滾~心樂園】-學習單

三民國中 編號：科工館地下室【E101】

※回答下列問題：【答案於□內打✓並填入前面空格內】

- ( ) 1. 第一關的活動中的「巴西果」效應是指？  
(1) 在搖搖樂的瓶罐中較大的顆粒總是在上層。  
(2) 此種現象發生在巴西。
- ( ) 2. 第二關的活動中，圓形鋁罐在斜坡上會向上滾動是因為？  
(1) 因為裡面的重物(螺絲姆)促使重心向下，雖然視覺看起來是向上，其實重心仍然向下。  
(2) 因為有磁力。
- ( ) 3. 第三關的活動中「雙錐體可以對抗重力向高處轉動，說明物體或系統的能量總是朝向最低狀態」，以上敘述是對的?還是錯的呢? □ 對○ □ 錯×
- ( ) 4. 第四關的活動中，木夾子會慢慢地抖動下來，是因為除了重力之外，還有何力量？ (1) 摩擦力 (2) 浮力 (3) 壓力

~~~~~感謝您的蒞臨~~~~~



## 【搖搖 滾滾~心樂園】-學習單

三民國中 編號：科工館地下室【E101】

※回答下列問題：【答案於□內打✓並填入前面空格內】

- ( 1 ) 1. 第一關的活動中的「巴西果」效應是指？  
(1) 在搖搖樂的瓶罐中較大的顆粒總是在上層。  
(2) 此種現象發生在巴西。
- ( 1 ) 2. 第二關的活動中，圓形鋁罐在斜坡上會向上滾動是因為？  
(1) 因為裡面的重物(螺絲姆)促使重心向下，雖然視覺看起來是向上，其實重心仍然向下。  
(2) 因為有磁力。
- (○) 3. 第三關的活動中，「雙錐體可以對抗重力向高處轉動，說明物體或系統的能量總是朝向最低狀態」，以上敘述是對的?還是錯的呢? □ 對○ □ 錯×
- ( 1 ) 4. 第四關的活動中，木夾子會慢慢地抖動下來，是因為除了重力之外，還有何力量？ (1) 摩擦力 (2) 浮力 (3) 壓力

~~~~~感謝您的蒞臨~~~~~