

## 第一關 翩翩蝴蝶舞--蝴蝶飛在半空中

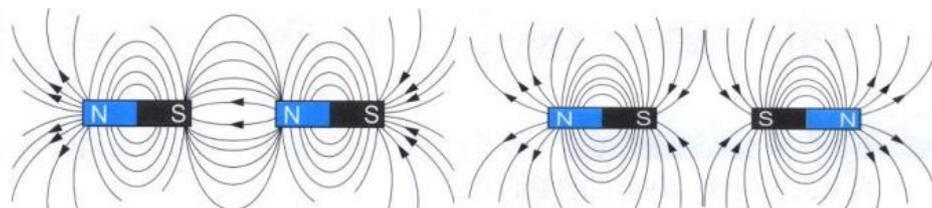


同學知道我們生活中其實有許多看不見的引力存在嗎？我們在小學三年級有學到「神奇的磁鐵」，無論是課堂實際操作或是在網路上看過影片，同學們會發現有些物品可以被吸住，有些卻不行，實在太神奇了！一般而言，大部分的鐵製金屬都具有**磁力**，且能與磁鐵相吸；而其他像**錢幣、金、銀、銅、鋁、木材、塑膠、玻璃...**等材料製成的物品則不會被磁鐵所吸引。同樣地我們可以利用磁力的特性，讓蝴蝶不用使用電池也能一直停留在半空中翩翩起舞喔！



### 一、利用的原理

蝴蝶所受到的力：有受到地球的吸引而產生**向下的重力**，以及受到磁鐵吸引而產生**往上的磁力**，當這兩個力達到**平衡**時，蝴蝶就會停在半空中。重力及磁力這種沒有互相接觸卻能發生作用的力，我們就稱它們為**超距力**。所以我們可以知道磁力這種**超距力**，即使沒有直接觸或是隔著物體，只要在磁力作用範圍內，仍然有磁力的作用產生，我們假想這些看不見的磁力作用範圍為**磁力線**。



▲同一線上的兩磁鐵，異性極相向時的磁力線

▲同一線上的兩磁鐵，同性極相向時的磁力線

圖片來源：[https://www.phyworld.idv.tw/Nature/Jun\\_3/B6\\_CH2/B6\\_2-1\\_POINT.pdf](https://www.phyworld.idv.tw/Nature/Jun_3/B6_CH2/B6_2-1_POINT.pdf)

### 二、操作步驟

1. 如果在蝴蝶和磁鐵之間放置**紙張**或**塑膠片**等沒有磁力的物品時，因為磁力線仍然可以穿透過紙張及塑膠片，讓蝴蝶可以繼續受到磁力的作用力而飄浮在空中。
2. 但如果換成**剪刀**或**鐵片**等具有磁力的物品時，磁鐵的**磁力線會受到阻擋**，無法完全作用在蝴蝶上，蝴蝶便只會受到地球的吸引而產生向下的重力，然後從空中掉落下來。

### 三、準備器材

1. 紙盒 ( 家中不要的衛生紙盒或鞋盒 )
2. 磁鐵
3. 迴紋針
4. 紙張或塑膠片(用來阻隔磁鐵與迴紋針)
5. 細線
6. 一般膠帶
7. 雙面膠

## 第二關 熔岩水晶燈--彩虹火山爆發了



同學們一定在網路上看過很多有關熔岩燈的影片和產品，是不是覺得他們很美呢？其實只要花點心思，運用廚房能找到的一些常見用品，就可以製作一個屬於自己獨一無二的熔岩水晶燈喔！



### 一、利用的原理

廚房裡可能有很多種不同的液體，包括水、果汁、牛奶和油，這些液體具有不同的特性。有些特性是不容易被看出來的，例如：它們都有不同的**密度**（每單位體積的質量），**油的密度比水要小**，所以油可以漂浮在水面上（具有**浮力**）。如果你在一杯水中滴幾滴油，你就能看到這個現象——油滴會漂浮在水面上。這次熔岩水晶燈就是利用水和油密度不同的特性來製作而成的喔！

熔岩水晶燈也會使用到發泡錠，將發泡錠放入玻璃杯中時，它會沉到底部，途中不會跟油發生任何化學反應。然而，當它接觸水時，會發生化學反應，釋放出**二氧化碳氣泡**。這些氣泡比水或油的密度小，所以它們會浮到頂部。但它們會稍微「黏」在水面上，將一些水滴往上帶到油的表面上。當它們到達油的表面時，氣泡破裂，水滴又沉回底部，因此循環形成熔岩燈效果。

### 二、操作步驟

1. 先裝入約瓶子四分之一的**水**，再倒入油至八分滿，油的比例多一點是因為到時候發泡錠發泡時可以看到比較多泡泡的狀態，由於**油水不相容**，加上油的密度比水小，所以油會浮在水面上。
2. 滴入**色素**(或**水彩**)，一滴一滴的色素緩緩墜落，顏色不要混合太多，不然加越多顏色會越深，就會看起來髒髒的了。
3. 把**發泡錠**平均**切成**四塊，將其中一塊發泡錠丟入杯中。
4. 當發泡錠完全耗盡，就會反應停止。但是讓杯子靜止不動，所有的水滴都會沉回杯子底部。這時只要再投入更多的發泡錠，就可以熔岩燈持續反應！

### 三、準備器材

1. 乾淨透明的瓶子或玻璃杯
2. 自來水
3. 蔬菜油、沙拉油或礦物油
4. 食用色素或顏料(亮色系效果較佳)
5. 發泡錠
6. 手電筒(在昏暗環境下使用)。

**提醒小朋友使用過沙拉油不能亂倒喔！此次實驗的沙拉油學校會請廠商處理喔！**

## 第三關 魔法斧頭罐—物品交換真神奇



同學你是否曾聽過《金斧頭與銀斧頭》的故事，一名樵夫不小心讓自己的鐵斧頭掉進河裡，失去生財工具的樵夫開始嚎啕大哭，河神為了憐憫他，陸續拿出一把金斧頭、銀斧頭，因樵夫很誠實地回答「不是」，直到河神拿出樵夫自己的鐵斧頭時，樵夫表示是自己的斧頭。河神認為樵夫很誠實，便將三把斧頭都賞給他。而樵夫的鄰居卻因為說謊，所以連他自己那隻原本鐵斧頭都被河神沒收了。現在我們就來教同學，我們自己也可以當河神，想要的東西自己就可以變到茶葉罐的上面來喔！



### 一、利用的原理

密度的定義：物體在單位體積內所含的質量

密度的公式：密度(D)=質量(M)/體積(V)

當密度不同的物品混在一起時，經過魔法罐的搖晃後，物體密度大的物品會往下沉，密度小的會上浮。

### 二、實際的操作

1. 將糖果放進無法透視的茶葉罐 (塑膠罐或鐵罐)，再把綠豆(紅豆或米粒)倒進茶葉罐中，綠豆(紅豆或米粒)的量需蓋過糖果。
2. 把硬幣(或塑膠小斧頭或積木人偶)放在綠豆上方，蓋上蓋子後上下搖晃，茶葉罐最後要直立再將蓋子打開，硬幣就會在綠豆下，糖果則浮到綠豆上。
3. 物品可以自由更換，只需注意上浮的物品密度需比下沉的物品密度小。

### 三、準備器材

1. 糖果
2. 綠豆
3. 紅豆
4. 米粒
5. 塑膠罐
6. 茶葉罐或鐵罐
7. 銅板
8. 塑膠小斧頭或積木人偶

## 第四關 手機秒變身--數位顯微鏡細秋毫

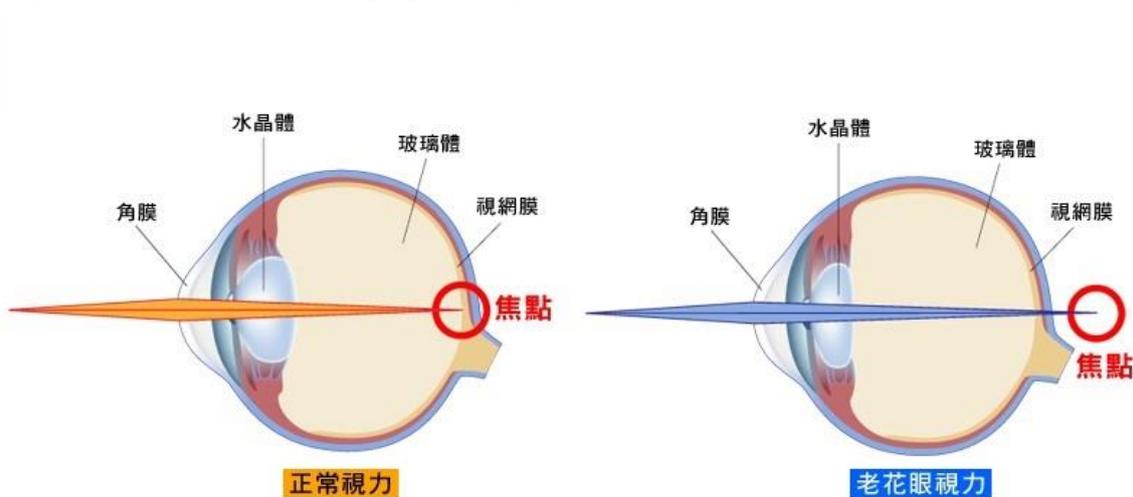


同學你知道嗎？一般的顯微鏡雖然可觀察細微的東西，但是體積龐大、價格昂貴且不容易做數位的記錄。而**手機**已成為現代人不可或缺的科技產品之一，其強大的功能包括照相與攝影功能，如果身邊剛好有更換不使用的**手機**，只要花點心思，就立刻變成一支攜帶方便又可隨時記錄的**數位顯微鏡**，成為對自然科學有興趣同學的好幫手。



### 一、利用的原理

- 依透鏡成像原理，當欲拍攝的物體靠近鏡頭時，由於像距變長。因此若拍攝的物體太近時，鏡頭已經拉到最長距離時，成像還是會落在感光元件後方。這種狀況就如同**老花眼**一樣，因此看近物時，不管睫狀肌再怎麼用力，影像還是會落在視網膜後方。但老花眼如在看近物時要配戴**凸透鏡**，目的是藉由凸透鏡的匯聚光線功能將**像距拉短**，如此便能清晰成像於**視網膜**上。



資料來源: <https://www.masters.tw/14641/>把手機或平板變成顯微鏡

- 手機的照相鏡頭已經具有放大功能，**智慧型手機**的放大倍率就有大約 10 倍。而小凸透鏡的放大倍率粗估約有 5 倍，因此手機加裝凸透鏡的放大倍率就可達約  $10 \times 5 = 50$  倍。另一方面，凸透鏡是產生正立放大虛像，而手機再加以放大（手機鏡頭的結構相當複雜），因此最終觀察到的是**正立放大**的螢幕影像。

### 二、準備器材

- 更換後不常使用的**智慧型手機**（需有照相功能）
- 凸透鏡**（可取自手電筒前端、或 3D 眼鏡鏡片）
- 萬能環保黏土
- 切割寶特瓶塑膠瓶口
- 夾鏈帶
- 自製觀察平台。