

國小「光的折射」主題課程 延伸學習教材之研究

陳藝珍^{1*} 張良誠² 毛河泉³

1 臺南市大橋國民小學

2 臺南市崑山國民小學

3 臺南市五王國民小學

壹、研究緣起

在中年級有關光的折射活動中提到，吸管在水中有斷掉的現象。在活動進行過程中，當學生站在不同的位置時，卻觀察到不同的現象，有學生說他看到的吸管沒有斷掉但是有往上折的情形。因此筆者設計了幾個實驗，讓學生觀察物體在水中的成像變化。

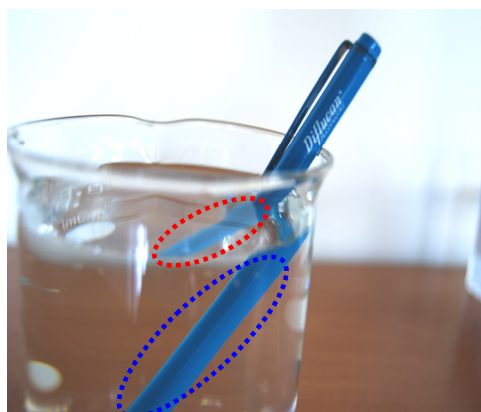


圖 2

貳、吸管斷了延伸活動設計

一、從不同形狀容器的成像，討論影響成像斷與不斷的原因為何？

(一) 實驗裝置如下圖 1、2

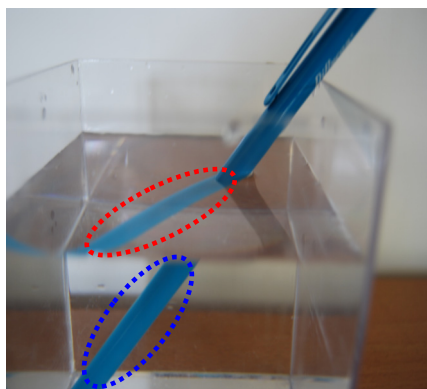


圖 1

(二) 結果發現

圖 1 與圖 2 在水中的成像，不同容器都可以看到兩個成像，而且藍色虛線的成像都呈現斷掉的情況，紅色虛線的成像則沒有斷掉。

(三) 討論

在不同的容器中都出現一樣的情況，因此推論成像出現斷或是不斷的原因與容器的形狀無關，是物體與折射後的成像相對於觀察者的視線角度有關。圖 1 和圖 2 看到紅色虛線的成像沒有斷掉以及藍色虛線的成像看起來斷掉了的情況，是因為觀察者的

*為本文通訊作者

視線角度較高，因此看到容器側面的折射成像與物體有斷掉的現象。

二、物體在水中的折射成像數量與容器形狀是否有關？

(一) 實驗裝置

將藍筆斜放在裝有水的方形容器內，從容器的不同位置觀察，從容器上面如圖 3、從容器上面及前側面如圖 4、從容器上面以及相鄰的兩個側面如圖 5。

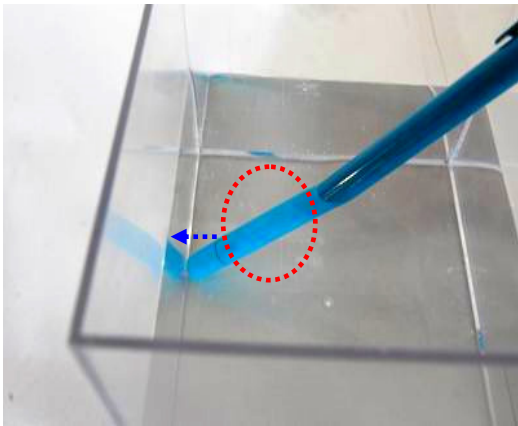


圖 3

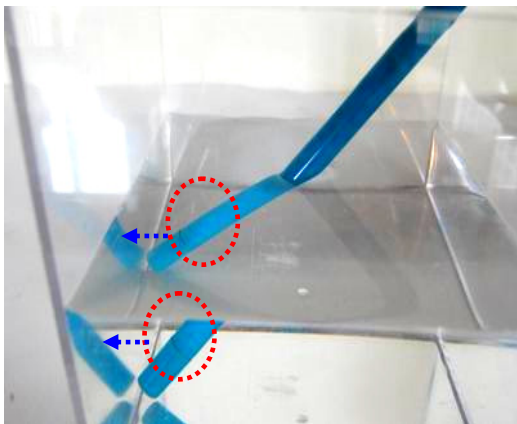


圖 4

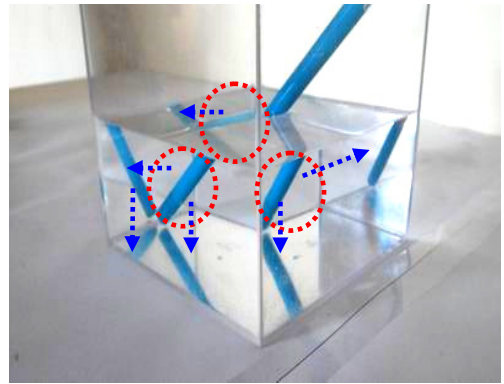


圖 5

(二) 結果發現

物體的折射成像數量與從容器不同觀察面的數量有關。

(三) 討論

當只從容器的上面觀察時，物體的折射成像只有一個；當分別從容器的上面以及前側面觀察時，物體的折射成像為兩個；當從容器的上面以及相鄰兩個側面觀察時，物體的折射成像則出現三個。至於圖中藍色箭頭所指出的像，則是物體折射成像的鏡像再折射的結果。

(四) 實驗驗證

為了證明物體折射成像的數量就是容器不同觀察面的數量，其餘的像則是鏡像。拿一個夾子放入空的容器中，使夾子靠近觀察者，加水直到看到三個折射成像為止，如圖 6。觀察者位置不變，移動夾子使夾子遠離觀察者，並使出現數個相對應的鏡像，如圖 7。



圖 6

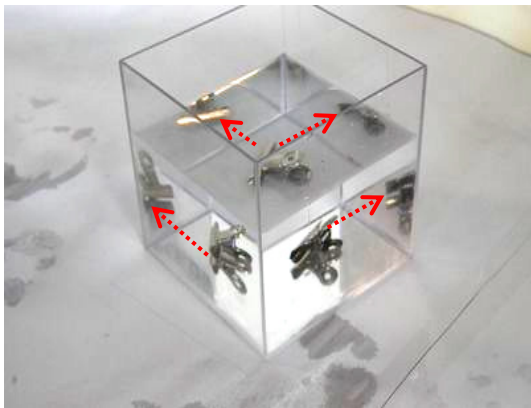


圖 7

仔細觀察鏡像發現：每個鏡像都是折射成像的反射。折射成像會與原物體擺放方向相同，而鏡像卻會與折射成像的方向成等距離對應。

三、組合方形和圓形容器，觀察成像有何變化？

從延伸活動設計（一）中發現放在圓形容器內的成像有放大的情況，因此我們可以將容器做不同的組合來觀察水中的成像變化情況

（一）圓形容器放入方形容器中

1. **實驗裝置：**燒杯內的水比方形容器內的水少，如圖 8。

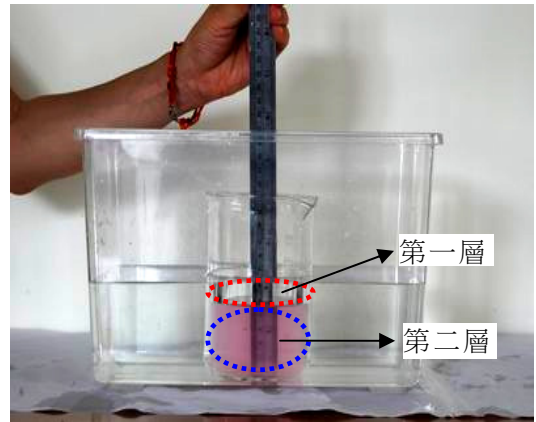


圖 8

2. **結果發現：**第一層尺的成像縮小了，第二層尺的成像大小不變。
3. **討論：**

透過俯視圖 8-1 發現，第一層的物體相當於在平凹透鏡中，因此物體成像會縮小。

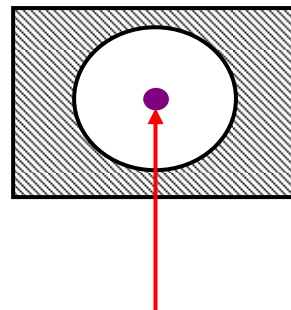


圖 8-1

透過俯視圖 8-2 發現，第二層的物體相當於在方形容器中，因此物體成像大小變化不大。

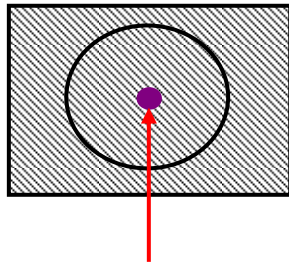


圖 8-2

(二) 方形容器放入圓形容器中

1. 實驗操作：方形容器中的水少於大燒杯中的水，如圖 9。

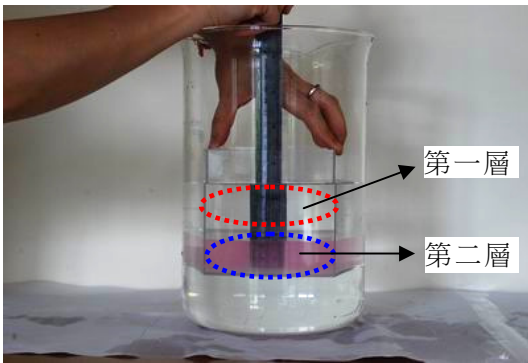


圖 9

2. 結果發現：兩層都有放大現象，第一層尺的成像放大情況比第二層明顯。
3. 討論：透過俯視圖 9-1 發現，第一層的物體相當於放在一個平凸透鏡的後方，因此成像的放大現象較明顯。

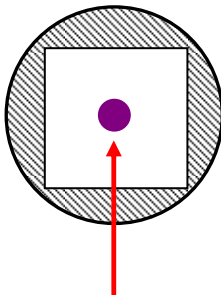


圖 9-1

透過俯視圖 9-2 發現，第二層的物體相當於放在凸透鏡內，其放大效果不如第一層，因此推測，在凸透鏡內的物體因為焦距的關係，會影響成像放大的比例現象。

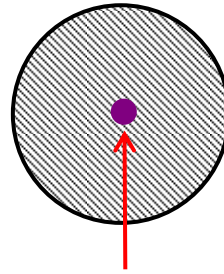


圖 9-2

(三) 小圓形容器放入大圓形容器中

1. 實驗操作：小圓形容器內的水少於大燒杯內的水，如圖 10。

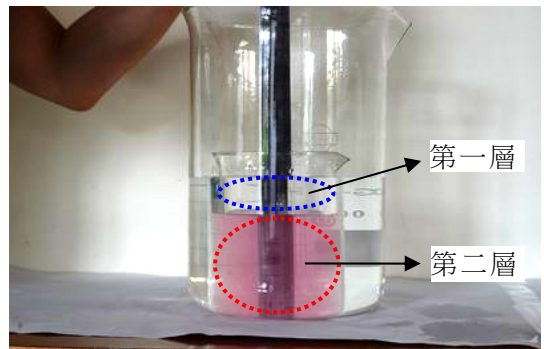


圖 10

2. 結果發現：第一層尺的成像有縮小的情形，第二層則放大。
3. 討論：透過俯視圖 10-1 發現，第一層的尺在一個中間薄兩邊厚的凹透鏡外，所以成像出現縮小的現象。

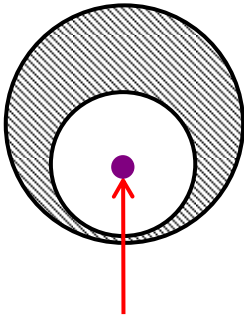


圖 10-1

透過俯視圖 10-2 發現，尺在凸透鏡內，所以成像會有放大現象。

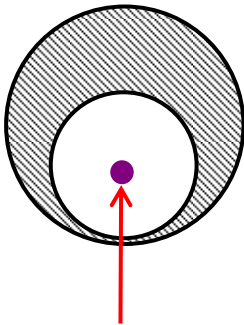


圖 10-2

透過上面三種組合的實驗操作知道，物體在容器中的成像不一定會有放大的現象。容器組合的不同以及水量高低的變化，會影響成像的縮放變化。

參、結語

目前的教學內容都是各出版社編輯完成的，因此大部分的老師在教學時，也都是依照課本的內容來進行相關主題單元的教授。筆者期待師學雙方都能透過課程的實驗操作過程，有一些小小的發現，在時間允許的情況下，可以設計一些與主題相關的延伸學習活動，除了提昇學習興趣之外，更希望透過實驗活動的操作、觀察現象與討論發現等學習歷程來培養學生良好的科學素養。

肆、參考資料

國小自然與生活科技第五冊第三單元 (P450-P61) 南一版

國小自然與生活科技第三冊第三單元 (P46-P56) 南一版

光的折射：<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/rainbow/docs/refraction.html>