

研究題目：轉彎的直線光

壹、研究動機：

我們正在苦思研究主題時，突然看到老師拿出一個玻璃正方體，但玻璃明明是透明的，它的側面竟然看起來像鏡子而且還非常光亮，讓我們非常感興趣。原本我們還詢問老師是不是立方體只有一面是透明的，老師卻直接把立方體交給我們，讓我們轉動各個角度去觀察一下。我們發現立方體整個都是透明的，無論怎麼轉動或用不同角度觀察，它的側面都會出現鏡面的現象。老師解釋這個現象是「全反射」，這種現象是在特定條件下，造成光沒有辦法折射，而全部反射的現象。這個現象實在是太有趣了，但若要清楚的理解全反射，必須先熟知光的折射，所以我們開始進行光學的研究。

貳、研究目的：

- 1.了解折射定律與折射率
- 2.探討如何利用簡單的工具測量並計算折射率
- 3.藉此實驗對研究和方法更加熟練

參、文獻探討：

(一)、認識折射

因為我們的實驗與折射有關，因此功課當然從最基本的做起。簡單來說，折射就是光在經過兩種不同物質（介質）時，前進的方向改變。如果光線在進入新介質時減速，行進的方向便會偏向過入射點的介質面垂線（又稱法線）。反之，光線在進入新介質時加速，則行進的方向便會偏離法線，如圖 1。這是非常容易觀察到的現象，像是筆斜放進水裡，看起來就像斷掉一樣（圖 2），這是因為光線折射後，我們對物體的視線和他原本位置有所落差所造成的現象，如圖 3。

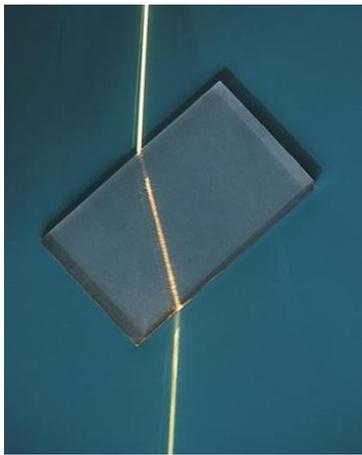


圖 1



圖 2

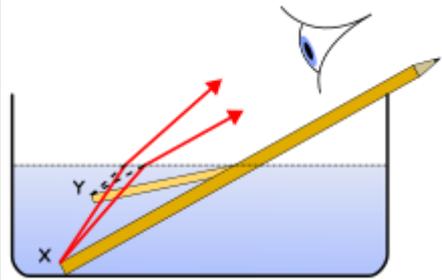


圖 3

因為光線是一種波，讓我們也不禁猜測同樣是波的聲音跟海浪可能也會有折射現象，而在找查資料時，我們發現只要是波動，都會有折射現象的發生。

(二)、折射定律

折射定律就是發生折射現象時，入射角與折射角之間的”關係”。

(三)、折射率公式

這是最難的部分，我們為了瞭解折射率（司乃爾定律）的公式，所以我們就去維基百科的網頁找，發現有關司乃爾定律的資料都非常難懂，於是我們又上網找了一些教學的影片，總算理解了一些有關司乃爾定律的計算公式($n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$)，以及它的相關應用。

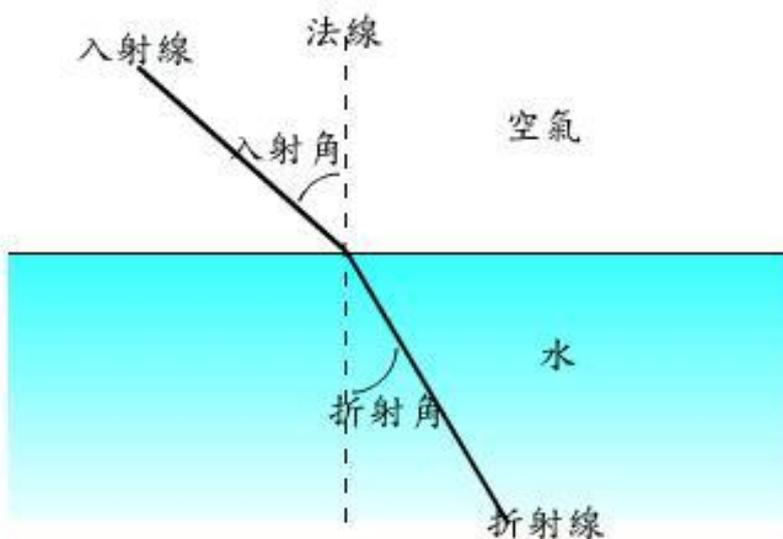


圖 4

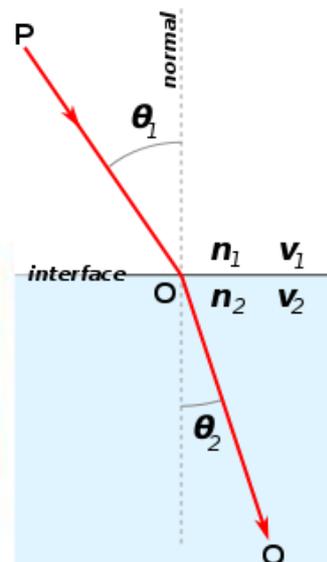


圖 5

肆、實驗設計：

(一)、實驗器材：

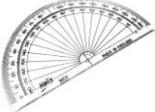
精鹽（食鹽）	水	半圓形透明水盒	燒杯	紅光雷射
				
量角器	紙	電子秤	攪拌棒	刮勺
				

圖 6-15

(二)、實驗變因：

操縱變因：精鹽和水的比例

控制變因：容器相同、量角器相同、電子秤相同

應變變因：折射率

(三)、實驗步驟：

1. 先用燒杯裝適量的水。
2. 再用電子秤測量適量的鹽加入燒杯。
3. 攪拌至無沉澱後倒入半圓形透明水盒。
4. 在紙上標註半圓形透明水盒的圓心。
5. 沿著此圓心畫出一條直線。
6. 由 0~90 度中用隨機角度向半圓水盒的圓心發射雷射光。
7. 在入射光線上標註一個點，稱為入射點。
8. 在折射光線上標註一個點，稱為折射點。
9. 移開水盆後，將入射點和圓心連成一條線。
10. 測量入射角。

11.將折射點和圓心連成一條線。

12.測量折射角。

13.運用公式求出折射率。

(四)、實驗結果：

1. 下表為純水的折射率結果：

入射角（度）	折射角（度）	折射率
35	50	1.33
47	77	1.33
43	66	1.33

2. 下表為 5% 食鹽水溶液的折射結果：

入射角（度）	折射角（度）	折射率
44	67	1.32
30	45	1.41
15	20	1.32
36.5	51	1.31
43	62	1.29

3. 下表為 10% 食鹽水溶液的折射率結果：

入射角（度）	出射角（度）	折射率
22	30	1.33
30	40	1.29

33	47	1.34
45	67	1.30
50	81	1.29

4.下表為 15%食鹽水溶液的折射結果：

入射角（度）	折射角（度）	折射率
10	13	1.29
17	23	1.33
28	37	1.28
37	52	1.29
45	69	1.32

5.下表為 20%食鹽水溶液的折射率結果：

入射角（度）	折射角（度）	折射率
56	43	1.22
46	32	1.35
23	30	1.27
48	35	1.29
37	26	1.37

6.下表為各實驗折射率平均：

	5%	10%	15%	20%
1 組	1.32	1.33	1.29	1.22
2 組	1.41	1.29	1.33	1.35
3 組	1.32	1.34	1.28	1.27
4 組	1.31	1.30	1.29	1.29
5 組	1.29	1.29	1.32	1.37
平均	1.33	1.31	1.30	1.30

伍、結果與探討：

我們發現純水計算出的折射率和預測相同，為 1.33，但 10%和 20%食鹽水溶液的測量結果卻與預測相差很大，我們原本預測的結果會是一個精準的數字，但我們測量出 10%食鹽水溶液的結果卻在 1.28 到 1.35 上下波動，而 20%食鹽水溶液的波動幅度更大，在 1.22 到 1.37，我們測量了數十次，但結果大致都不同，我們推測應是因為測量方式的關係和量角器不夠精準的關係。

陸、未來展望：

在做這個實驗時，因為需要累積大量的數據，其中摸索研究主題與研究方法時也花了些時間，所以這組實驗有點不夠詳細，再加上考量到食鹽的飽和程度，無法做更多因此我們如果有更多時間，希望能將實驗做的更豐富，像是繼續做更細的濃度，以及變更角度測量的法式等，如此就能夠做更細的探討了。

柒、參考資料：

- 1.折射。維基百科。
- 2.折射定律(司乃爾定律)。維基百科。
- 3.折射率。維基百科。
- 4.吳旭明、蔡佳玲。幾何光學-折射率的意義。基隆高中。
- 5.吳旭明、蔡佳玲。幾何光學-折射定律。基隆高中。