

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081503

杯子裡的吸管是怎麼折斷的？

臺南市東區東光國民小學

作者姓名：

小六 郭曉芮 小五 林孟妤 小六 周興儒
小六 孫于景 小六 郭家宏

指導老師：

王雅麗 陳明足

摘要：

我們發現水中的吸管會受到容器的形狀，和吸管放置的位置所影響，為了進一步瞭解光的偏折，我們利用吸管、螢光棒、雷射筆在不同容器的觀察實驗，和透過不同容器觀察小豆子的變化，瞭解吸管在水中是怎樣偏折，也從中知道了吸管會在水中偏折的原因。

壹、研究動機：

上自然與生活科技的課時，老師發給我們水晶杯和吸管，大家把吸管垂直的插入裝水的杯裡。突然間，有人大叫「你的吸管變粗了！」；「你的吸管折斷了！」；「你的吸管不但變粗，也折斷了！」。仔細觀察，發現插入水中的吸管真的發生變化了，於是在同學的合力操作、觀察和討論下，經過老師指點，終於找到吸管變大和偏折的答案了。

(與教材相關性：自然生活與科技，南一版，五上 戴眼睛為什麼可以矯正視力。)

貳、研究目的：

- 一、從觀察裝水的壓克力容器（各種形狀）中，垂直插入吸管的活動，瞭解吸管會怎樣的變粗或變細及偏折的現象。
- 二、瞭解從雷射筆發出一束光，照射在不同形狀的裝水容器，冰塊及洋菜凍所產生行進路線的變化。
- 三、利用凸、凹透鏡來觀察小豆子的放大、變小和偏折的活動，來推想杯子裡的吸管是怎樣折斷的。

參、研究器材與設備：

一、不同形狀的容器：

(一)玻璃製品：培養皿、凸透鏡、凹透鏡。

(二)壓克力製品：○形、□形、△形、◊形(共 4 個)、∩形(共 4 個)、∪形(共 5 個)、∩形(共 3 個)等。

(三)鋁片模型：○形、□形、△形、◊形(共 4 個)、∩形(共 4 個)、∪形(共 2 個)、∩形(共 2 個)等。

二、其他：吸管、雷射筆、螢光棒、觀測器、洋菜、冰箱、加熱器、塑膠盆、矽膠。

肆、研究問題：

活動一：觀察吸管、螢光棒垂直插入裝水的容器中，會有怎樣的變化？

活動二：觀察雷射筆的光經過裝水的容器、冰塊和洋菜凍，行經路線的變化？

活動三：用凸透鏡和凹透鏡觀察小豆子的排列變化？

伍、研究過程：

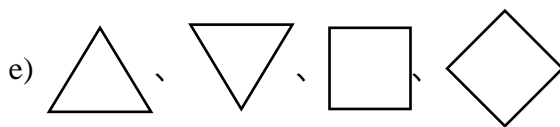
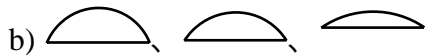
一、活動一：觀察吸管、螢光棒垂直插入裝水的容器中，會有怎樣的變化？

(一)實驗器材：

1、裝水容器：

(1) 玻璃容器：培養皿。

(2) 壓克力容器：



2、其他：有色吸管、螢光棒、自製觀測器、色筆、尺

(二)實驗方法：

1、方法 1：垂直插入吸管

(1) 將吸管垂直插入裝水的容器中。(容器形狀分別：、、、、、、)

(2) 插入的位置：、、、、、、

(3) 利用觀測架觀察吸管在容器水中的變化。

(4) 把吸管在水面上和水面下的位置、粗細，仔細的描繪下來。

(5) 利用色筆把畫好的吸管塗上顏色，方便觀察。

(6) 測量水中的吸管移動的距離。

2、方法 2：垂直插入螢光棒（和方法 1）相同

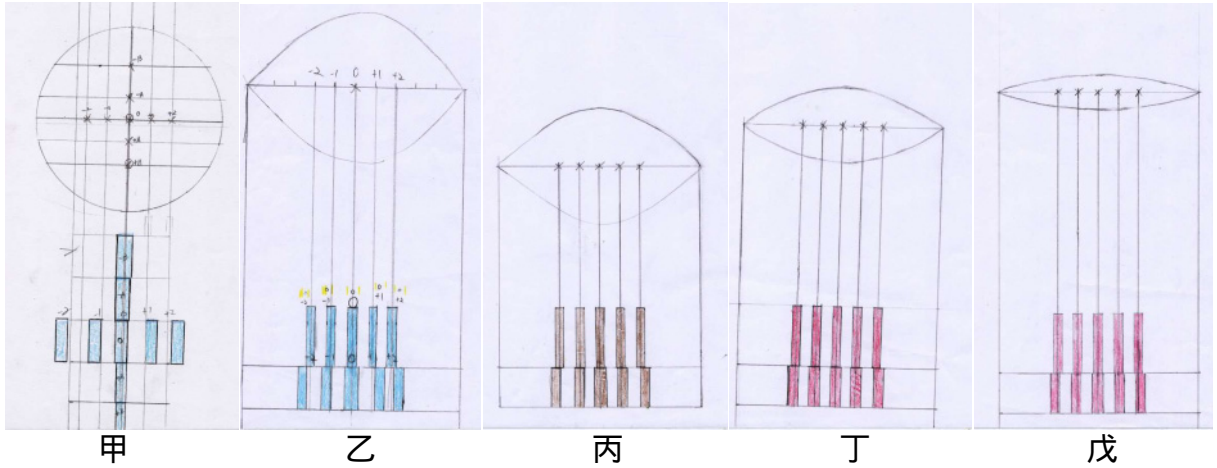


(三)實驗結果：

1、吸管在水中的變化

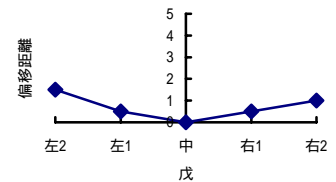
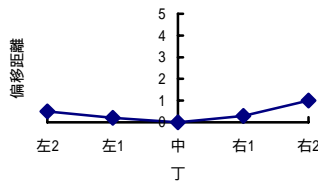
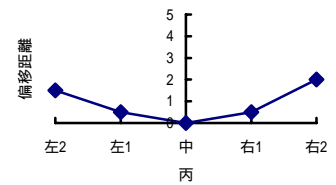
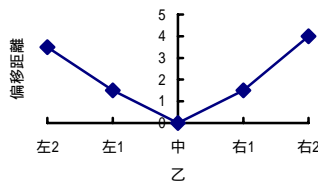
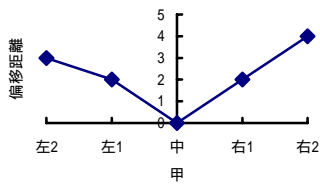
(1) 容器是雙凸的：

a) 吸管在水中看起來的移動情形：



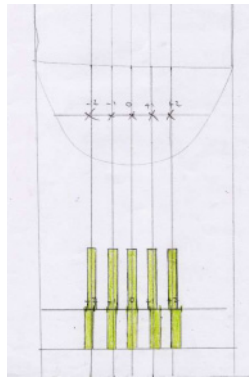
b) 向外偏移的距離(mm)：

吸管的位 置 距離 編號	吸管的位 置				
	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	3.0	2.0	0	2.0	4.0
乙	3.5	1.5	0	1.5	4.0
丙	1.5	0.5	0	0.5	2.0
丁	0.5	<0.5	0	<0.5	1.0
戊	1.5	0.5	0	0.5	1.0

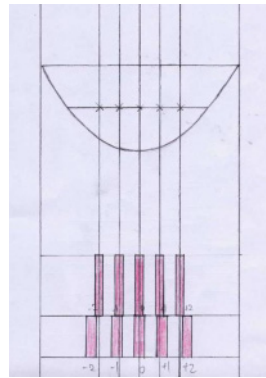


(2) 容器是單凸的：

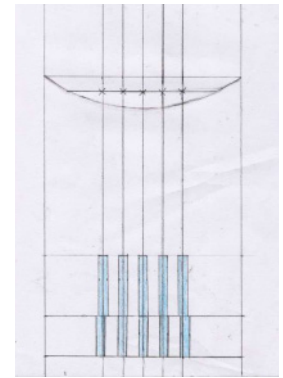
a) 吸管在水中看起來的移動情形：



甲



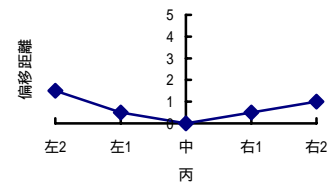
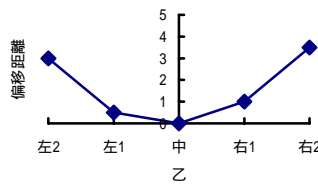
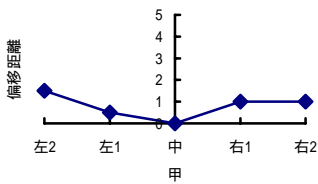
乙



丙

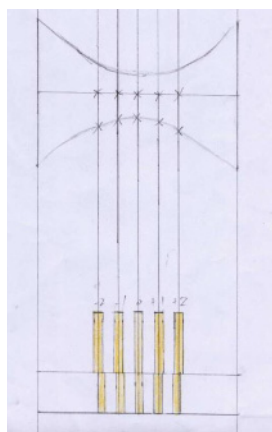
b) 向外偏移的距離(mm)：

吸管的位 距離 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	1.5	0.5	0	1.0	1.0
乙	3.0	0.5	0	1.0	3.5
丙	1.5	0.5	0	0.5	1.0

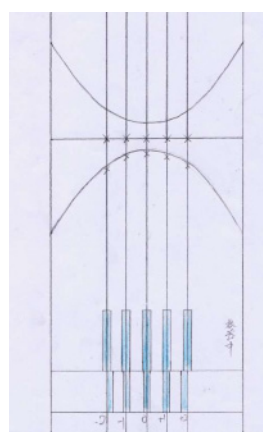


(3) 容器是雙凹的：

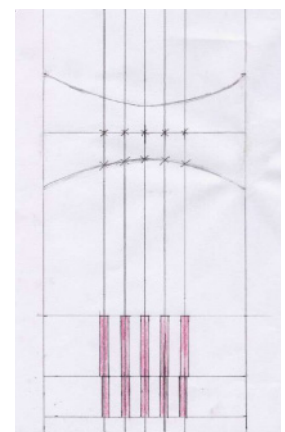
a) 吸管在水中看起來的移動情形：



甲



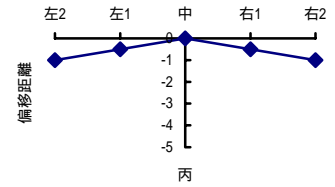
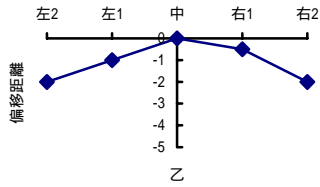
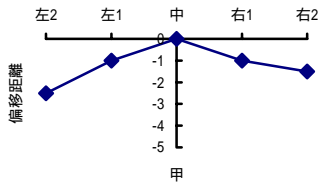
乙



丙

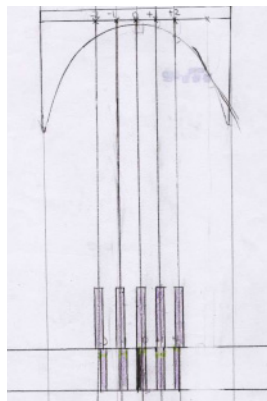
b) 向內偏移的距離(mm)：

吸管的位 置 距離 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
	甲	2.5	1.0	0	1.0
乙	2.0	1.0	0	0.5	2.0
丙	1.0	0.5	0	0.5	1.0

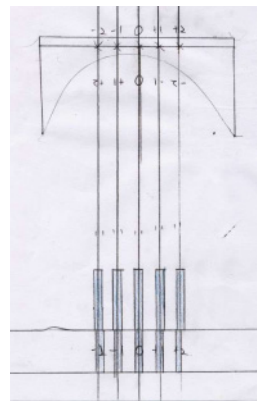


(4) 容器是單凹的：

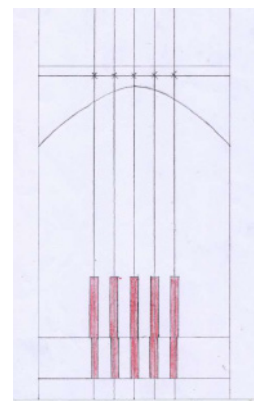
a) 吸管在水中看起來的移動情形：



甲



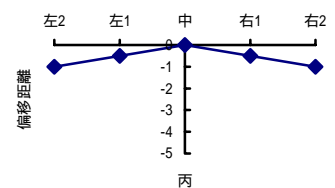
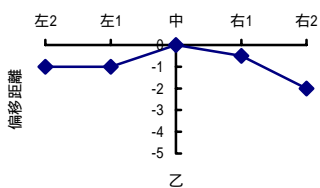
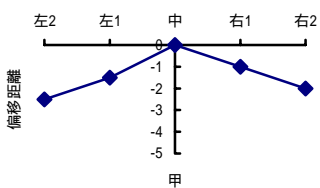
乙



丙

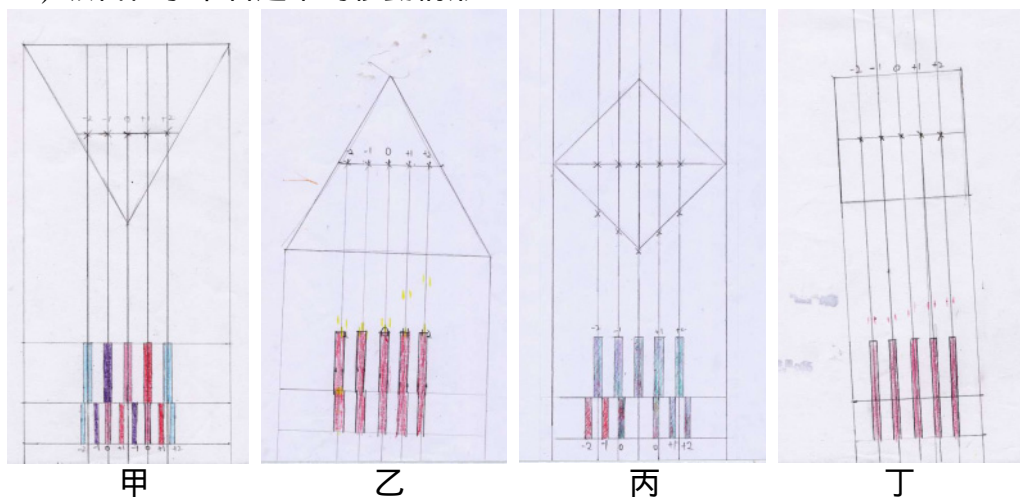
b) 向內偏移的距離(mm)：

吸管的位 置 距離 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
	甲	2.5	1.5	0	1.0
乙	1.0	1.0	0	0.5	2.0
丙	1.0	0.5	0	0.5	1.0



(5) 容器是三角形和正方形：

a) 吸管在水中看起來的移動情形：



b) 偏移的距離(mm)：

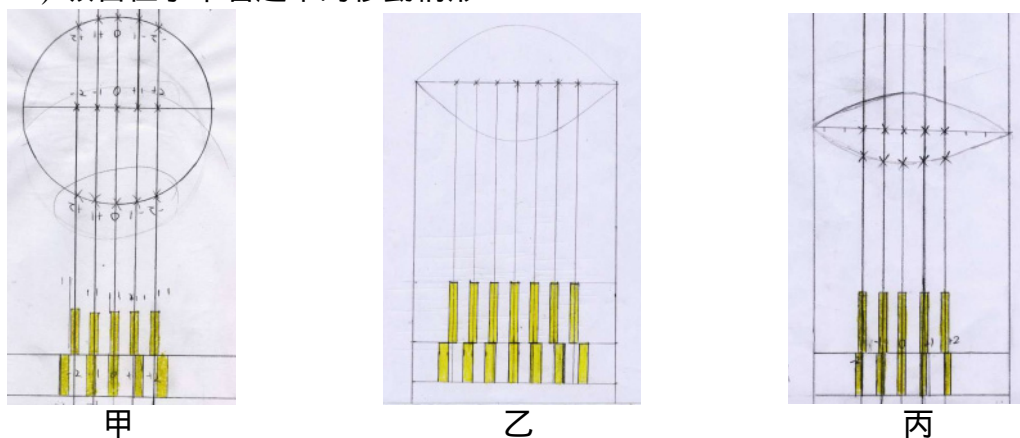
(+：向右偏移 -：向左偏移)

吸管的位 置 距離 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	-3.5	-6.5/+14.0	-10.0/+10.5	-14.0/+7.5	+3.0
乙	0	0	0	0	0
丙	-5.0	-6.5	-9.0/+9.5	+7.5	+4.5
丁	0	0	0	0	0

2、螢光棒在水中的變化

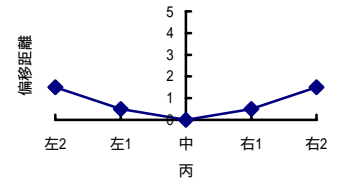
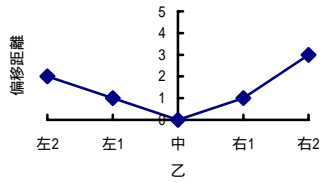
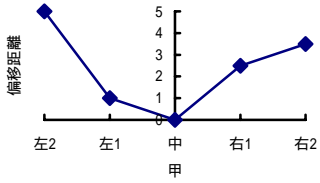
(1) 容器是雙凸的：

a) 吸管在水中看起來的移動情形：



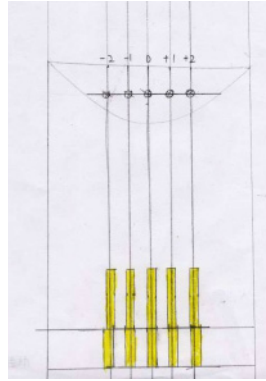
b) 向外偏移的距離(mm)：

吸管的位 置 距離 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	5.0	1.0	0	2.5	3.5
乙	2.0	1.0	0	1.0	3.0
丙	1.5	0.5	0	0.5	1.5



(2) 容器是單凸的：

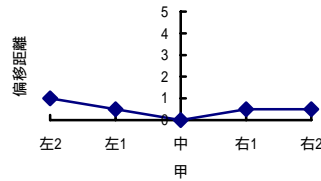
a) 吸管在水中看起來的移動情形：



甲

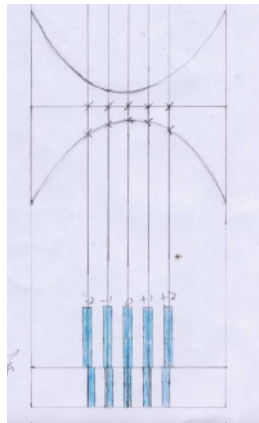
b) 向外偏移的距離(mm)：

吸管的 位置 距離 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	1.0	0.5	0	0.5	0.5

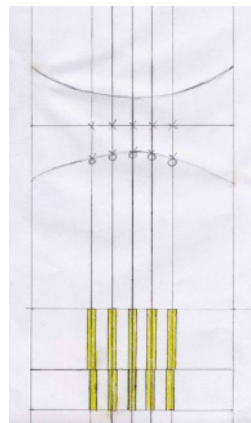


(3) 容器是雙凹的：

a) 吸管在水中看起來的移動情形：



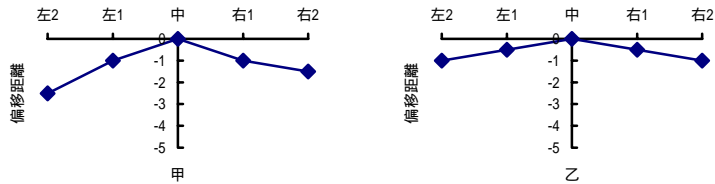
甲



乙

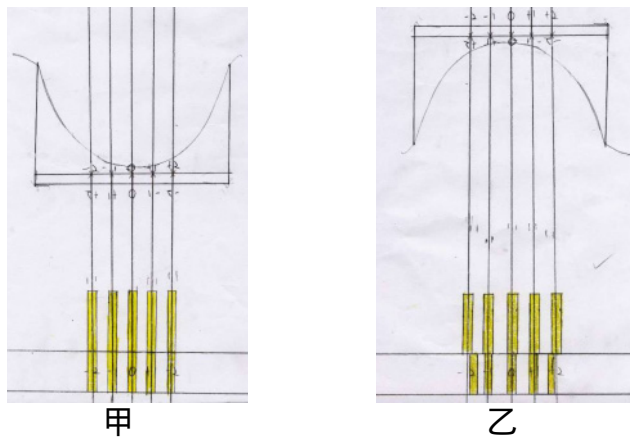
b) 向內偏移的距離(mm) :

吸管的位 置 距離 編號	吸管的位				
	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	2.5	1.0	0	1.0	1.5
乙	1.0	0.5	0	0.5	1.0



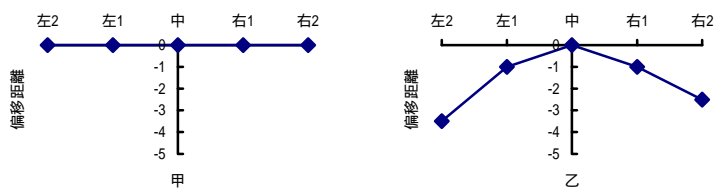
(4) 容器是單凹的 :

a) 吸管在水中看起來的移動情形 :



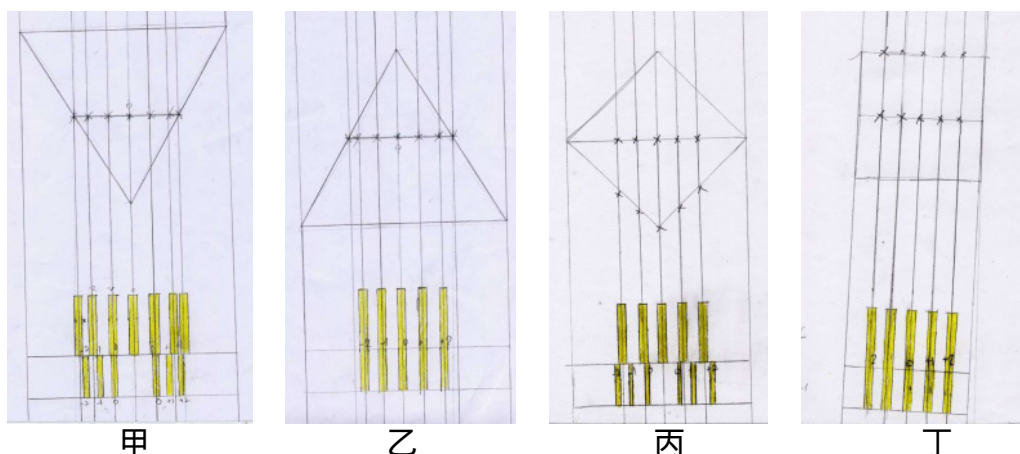
b) 向內偏移的距離(mm) :

吸管的位 置 距離 編號	吸管的位				
	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	0	0	0	0	0
乙	3.5	1.0	0	1.0	2.5



(5) 容器是三角形和正方形：

a) 吸管在水中看起來的移動情形：



b) 偏移的距離(mm)：















(+：向右偏移 -：向左偏移)

吸管的位 置 距離 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	-3.5	-4.0	-10.5/+11.0	+3.0	+3.0
乙	0	0	0	0	0
丙	-3.5	-7.5	-8.5/+9.0	+5.5	+5.0
丁	0	0	0	0	0









(四)討論：

1、在裝水容器中插入吸管的變化。











- (1) 當吸管垂直插入裝水的圓形透明容器，再從觀測器的一端觀察時，如果吸管插在圓心，會發現水中的吸管看起來變粗了；插入的吸管向右移 1.5cm 時，會發現水中的吸管看起來不但變粗了，也向右偏折；插入的吸管向右離圓心 3.0cm 時，在水中的吸管看起來會向右偏折的更遠。如果插入的吸管向左移動，也會有相同的效果，也就是在水中的吸管，看起來會向左偏折。
- (2) 當吸管垂直插入裝水的○、◐、◑、◒透明容器。從正前方的觀測器觀察時，會發現到：
 - a) 吸管插在正中心時，水中的吸管看起來只會變粗，不會偏移；中心的厚度越大，吸管看起來變得越粗。
 - b) 吸管插在容器的位置，離中心越遠時，在水中的吸管會偏離得越遠；水中的吸管偏折的方向和插入吸管離中心的方向相同。
 - c) 吸管插入不同容器的相同位置時，如果容器的厚度越大，從觀測器看見水中的吸管會偏折得越遠，也變得越粗。
- (3) 當吸管垂直插入裝水的◓、◔、◕、◖透明容器，從正前方的觀測器觀察時，會發現到；

- a) 吸管插在中心線的中間時，在水中的吸管看起來會變粗，但是不會偏折。
 - b) 當吸管插在中心的兩側時，插在水中的吸管看起來會向兩側偏折，也會變粗。
 - c) 當透明的  形狀容器的中間越厚時，插在水中的吸管看起來會變得越粗，插在中心兩側的吸管，看起來也會向兩側偏折。
- (4) 當吸管垂直插入裝水的 、、、 透明容器，從正前方的觀測器觀察時，會發現道：
- a) 吸管插在 、 形狀容器的中間時，不論插在什麼位置，插在水中的吸管看起來都沒有變化。
 - b) 吸管插在 、 形狀容器的正中間時，插在水中的吸管看起來會分別向兩側偏離成兩支；插在中間兩側的吸管，看起來也一樣的向兩側偏離成 2 支。
- (5) 當吸管垂直插入裝水的 、 透明容器，從正前方的觀測器觀察時，會發現：
- a) 吸管插在  形狀容器正中間時，插在水中的吸管看起來會變細，沒有偏折；吸管插在兩側時，在水中的吸管看起來會變細，也會向內側偏折。
 - b) 當  形狀容器的弧度越大時，插入兩側的吸管，在水中的部分，看起來向內側偏離得越遠。
 - c) 吸管插在  形狀容器時，它的弧度只有一邊，吸管插在兩側時，在水中的部分也會向內側偏離，只是偏離的距離比較小。

2、在裝水的容器中插入螢光棒

- (1) 在 、、、 的透明容器中插入螢光棒，在水中發出的黃色光看起來會有變粗或偏折的現象，和插入吸管有相同的效果。
- (2) 在 、、、 等透明容器中插入螢光棒，在水中的部分看起來和插入吸管的效果是一樣的。

(五)我們的想法：

- 1、把吸管或螢光棒垂直插入裝水的圓形  或圓弧形  容器的中央時，在水中的吸管或螢光棒看起來會有變粗的現象；如果垂直插入中央的兩側時，在水中的吸管和螢光棒看起來就會向兩側偏折。我們認為水中的吸管或螢光棒看起來會偏折是因為容器是圓弧形，從觀測器看過去，容器邊緣是弧形，所以光線經過時會偏折。
- 2、當容器的形狀是 、 的圓弧形時，正好和 、 的圓弧形相反。 是向內凹； 是向外凸，所以看起來偏折的方向相反；粗細也相反。
- 3、其他形狀容器如：、 形狀，裝入水，在垂直插入吸管和螢光棒，看起來也是會有偏折的效果。我們認為從觀測器觀察容器中的吸管或螢光棒，也正好透過斜面觀察，所以光線經過時，也會偏折，吸管、螢光棒看起來也偏折。

二、活動二：觀察雷射筆的光經過裝水的容器、冰塊、洋菜凍，行進路線的變化。

(一)實驗器材：

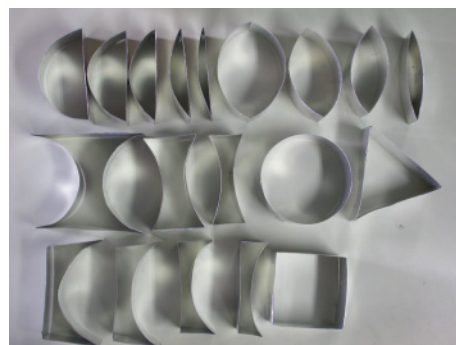
- 1、裝水容器：○、◐、◑、◒、◓。
- 2、製冰器具：鋁片做成的模型。
- 3、製作洋菜凍器具：鋁片做成的模型。
- 4、其他：雷射筆、紅筆、尺、量角器。



(二)實驗製作：

1、製作不同形狀的模型：

- (1) 在紙上畫出不同形狀的圖形（參考上面的製冰器具）。
- (2) 在鋁片上畫出圖形的邊長（高 6cm）。
- (3) 根據圖形，把鋁片折成所要的圖形。



2、利用模型製作冰塊：從失敗的冰塊 到成功的冰塊。

- (1) 把自來水注入塑膠盆中，再放入模型盆。
- (2) 把裝水的塑膠盆放進冰箱冷凍庫。
- (3) 經過 24 小時，取出塑膠盆，模型盆都已經結冰。
- (4) 第一次失敗：把塑膠盆放入自來水中。（結果冰塊都碎了）
- (5) 第二次失敗：第二次讓有結冰的塑膠盆放在教室，自然解凍，模型的冰塊完整，可是冰都變成白色和氣泡。
- (6) 成功的冰塊：從上網知道，透明的冰塊要用蒸餾水，煮沸放冷再倒入模型中，先放入冷藏室一天，再放入冷凍庫一天，結成的冰塊，比前面的透明（可是下層有些針狀的氣泡）可以再試試看。

3、利用模型製作洋菜凍：

- (1) 將洋菜粉 1 小包，加一些水攪拌。
- (2) 把蒸餾水（1000ml）注入鍋子裡，在電熱爐上加熱煮沸。
- (3) 再將攪拌好的洋菜倒入鍋子內。
- (4) 加熱煮沸約 10 分鐘後，倒入塑膠盆裡。
- (5) 把設計好的鋁製模型放入盆中。
- (6) 把盆子放在教室裡自然冷卻，約 2~3 小時後就會結凍成型。
- (7) 倒出模型就可以實驗、觀察。

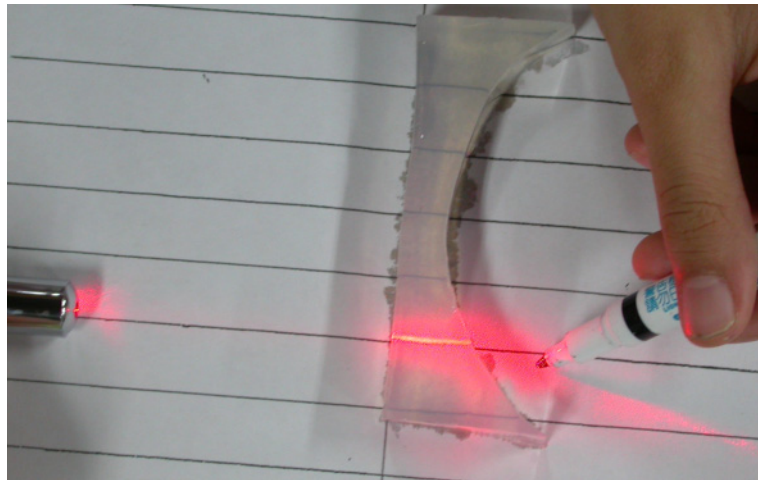
(三)實驗方法：

1、方法 1：雷射筆的光在水溶液中的變化。

- (1) 在不同形狀的容器中加入等量的咖啡水溶液，再把容器放在觀測的紙上。(方便看清楚雷射筆的光在水中的行進路線)
- (2) 利用雷射筆的光照射不同容器(照射的位置不同)。
- (3) 把雷射筆的光經過的路線畫下來。

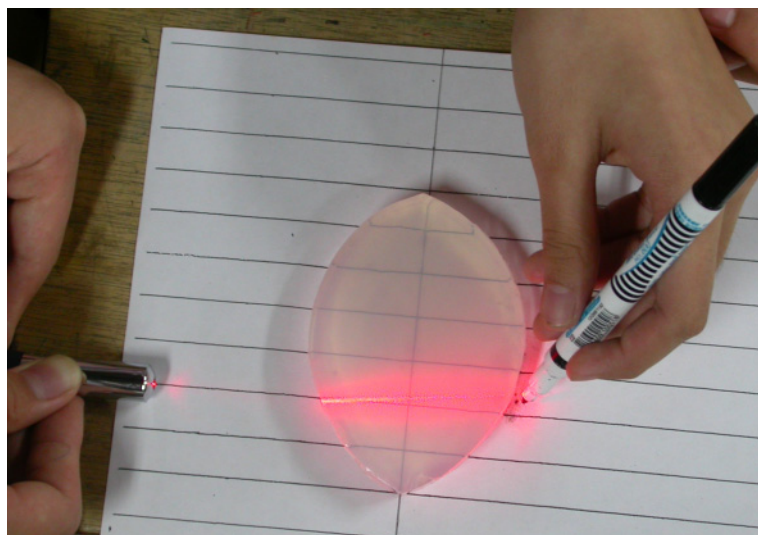
2、方法 2：雷射筆的光照射冰塊的路線變化。

- (1) 把不同形狀的冰塊，分別放在觀測紙上，並描繪冰塊的形狀。
- (2) 利用雷射筆的光照射在不同形狀的冰塊。(照射的位置不同)
- (3) 把雷射筆的光經過的路線畫下來。



3、方法 3：雷射筆的光照射洋菜凍的路線變化。

- (1) 操作方法和(方法 2)相同。

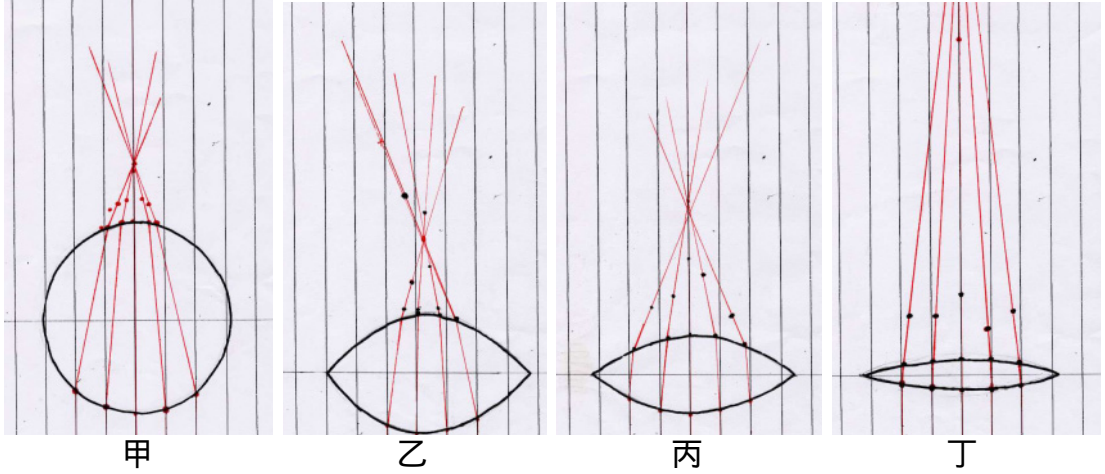


(四)實驗結果：

1、雷射筆的光在水溶液中的變化。

(1) 容器是雙凸的：

a) 偏折的情形：



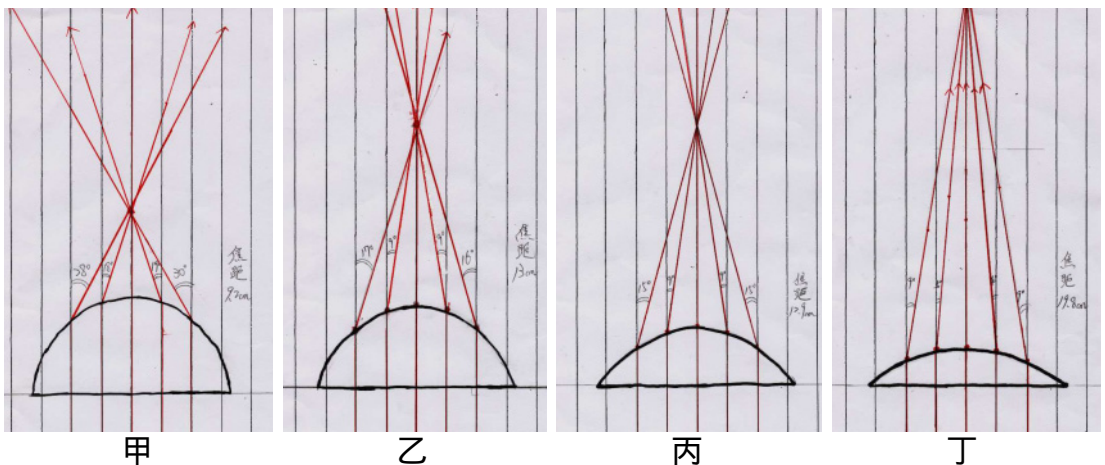
b) 偏折的角度：

(+：向右偏折 -：向左偏折)

雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	+21.0 °	+12.0 °	0 °	-14.0 °	-21.0 °
乙	+17.0 °	+14.0 °	0 °	-10.0 °	-23.0 °
丙	+14.0 °	+11.0 °	0 °	-12.0 °	-14.0 °
丁	+8.0 °	+4.0 °	0 °	-3.0 °	-7.0 °

(2) 容器是單凸的：

a) 偏折的情形：

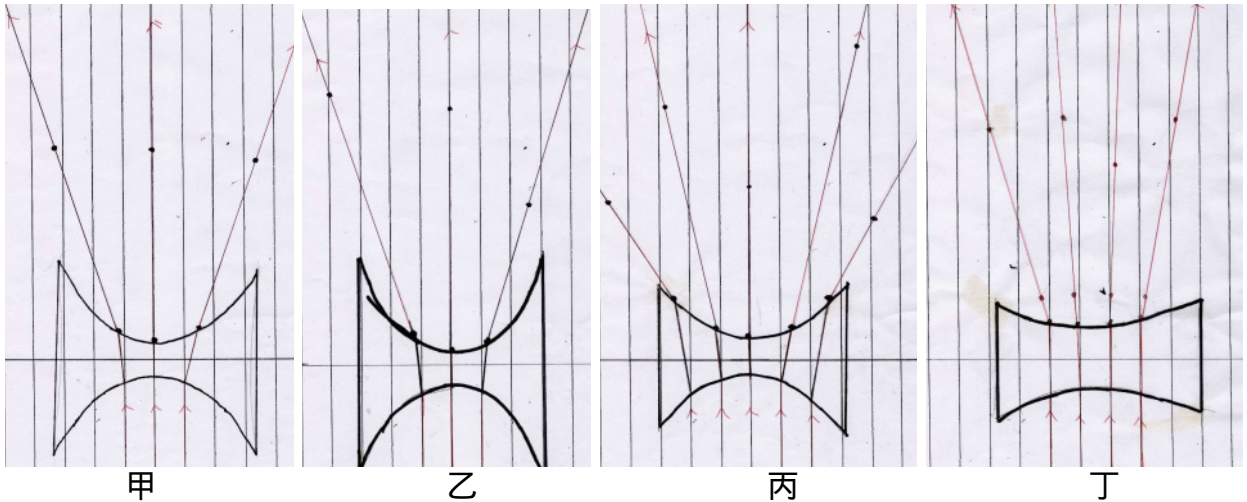


b) 偏折的角度： (+：向右偏折 -：向左偏折)

雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	+28.0 °	+18.0 °	0 °	-19.0 °	-30.0 °
乙	+17.0 °	+9.0 °	0 °	-9.0 °	-16.0 °
丙	+15.0 °	+9.0 °	0 °	-9.0 °	-15.0 °
丁	+9.0 °	+5.0 °	0 °	-4.0 °	-9.0 °

(3) 容器是雙凹的：

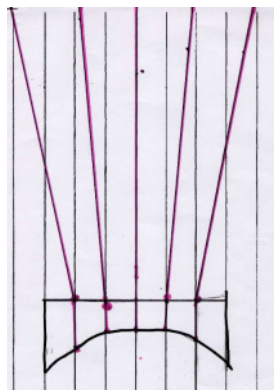
a) 偏折的情形：



b) 偏折的角度： (+：向右偏折 -：向左偏折)

雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲		-19.0 °	0 °	+19.5 °	
乙		-25.0 °	0 °	+16.5 °	
丙	-33.0 °	-12.5 °	0 °	+14.5 °	+29.0 °
丁	-16.0 °	-5.0 °		+3.0 °	+10.0 °

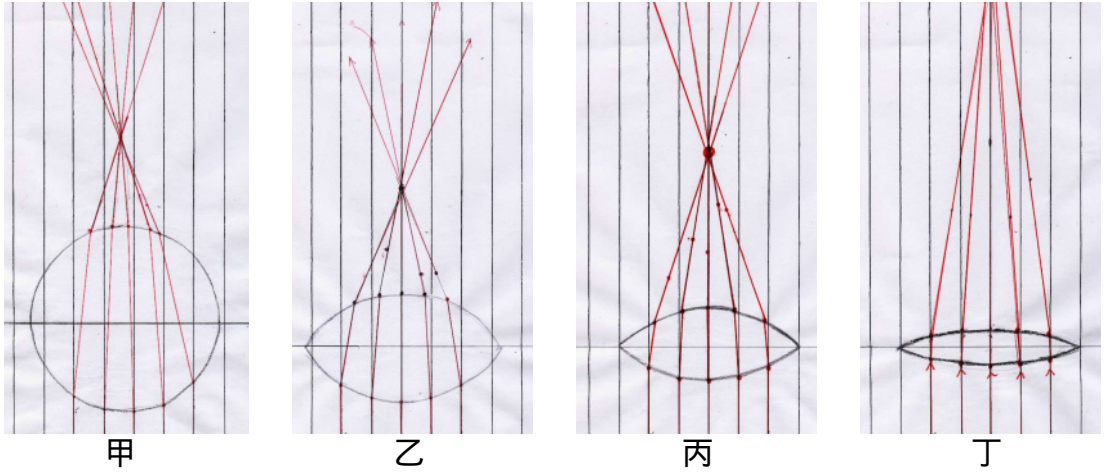
(4) 容器是單凹的：



2、雷射筆的光照射在冰塊的路線變化。

(1) 容器是雙凸的：

a) 偏折的情形：



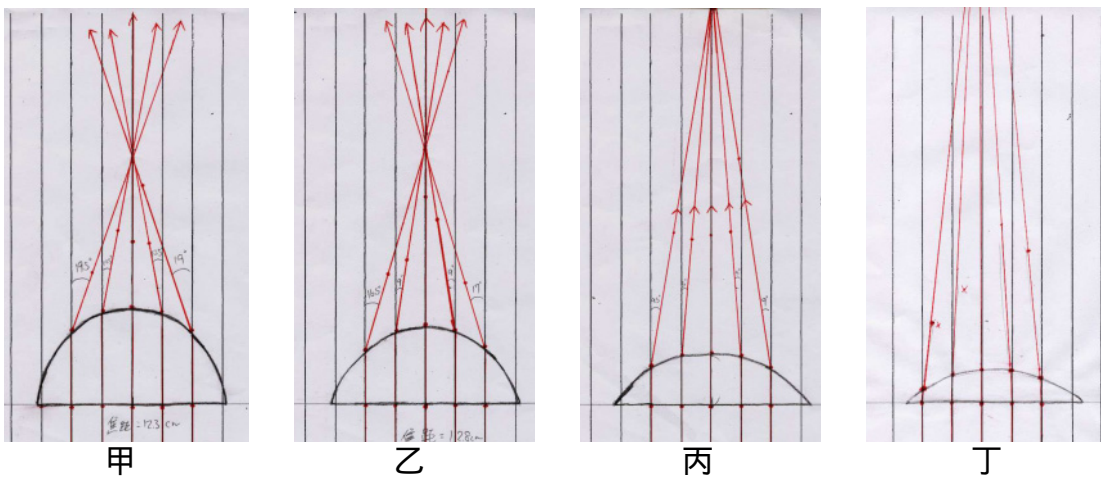
b) 偏折的角度：

(+：向右偏折 -：向左偏折)

雷射光位置 角度 編號	雷射光位置				
	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	+18.5 °	+5.5 °	-5.0 °	-17.5 °	-23.0 °
乙	+23.5 °	+10.5 °	0 °	-12.5 °	-22.5 °
丙	+18.0 °	+9.0 °	0 °	-9.5 °	-19.0 °
丁	+9.5 °	+4.5 °	0 °	-5.0 °	-7.0 °

(2) 容器是單凸的：

a) 偏折的情形：

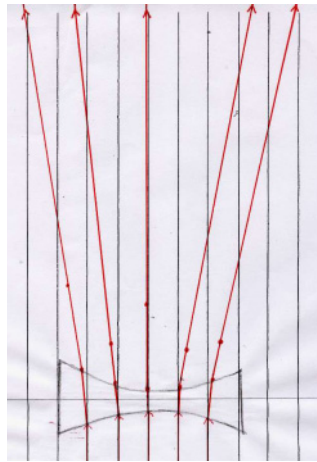


b) 偏折的角度： (+：向右偏折 -：向左偏折)

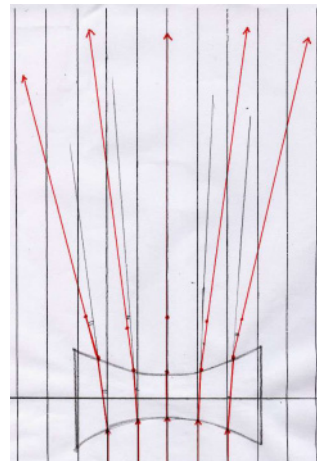
雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	+19.5 °	+10.5 °	0 °	-10.5 °	-19.0 °
乙	+16.5 °	+9.0 °	0 °	-9.0 °	-17.0 °
丙	+9.5 °	+5.0 °	0 °	-5.0 °	-9.0 °
丁	+7.0 °	+3.0 °	0 °	-4.5 °	-6.5 °

(3) 容器是雙凹的：

a) 偏折的情形：



甲



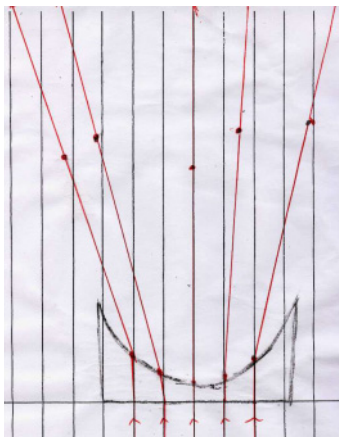
乙

b) 偏折的角度： (+：向右偏折 -：向左偏折)

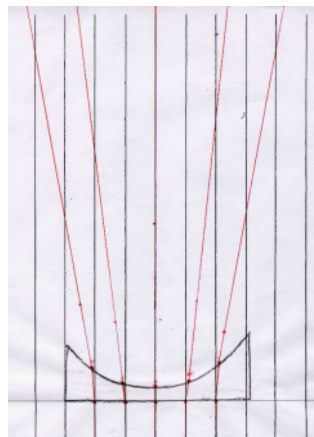
雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	-10.0 °	-6.0 °	-0.5 °	+11.0 °	+12.5 °
乙	-15.0 °	-7.5 °	0 °	+8.5 °	+13.5 °

(4) 容器是單凹：

a) 偏折的情形：



甲



乙



丙

b) 偏折的角度：

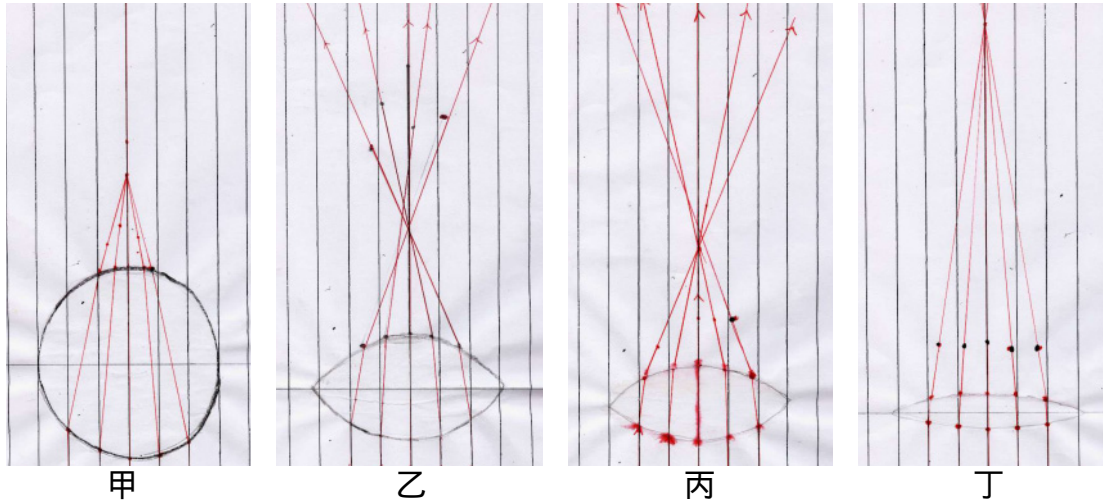
(+：向右偏折 -：向左偏折)

雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
	甲	-18.5°	-15.5°	0°	+4.0°
乙	-12.5°	-9.5°	0°	+8.0°	+13.5°
丙	-18.5°	-15.5°	0°	+4.0°	+12.5°

3、雷射筆的光照射在洋菜凍的路線變化。

(1) 容器是雙凸的：

a) 偏折的情形：



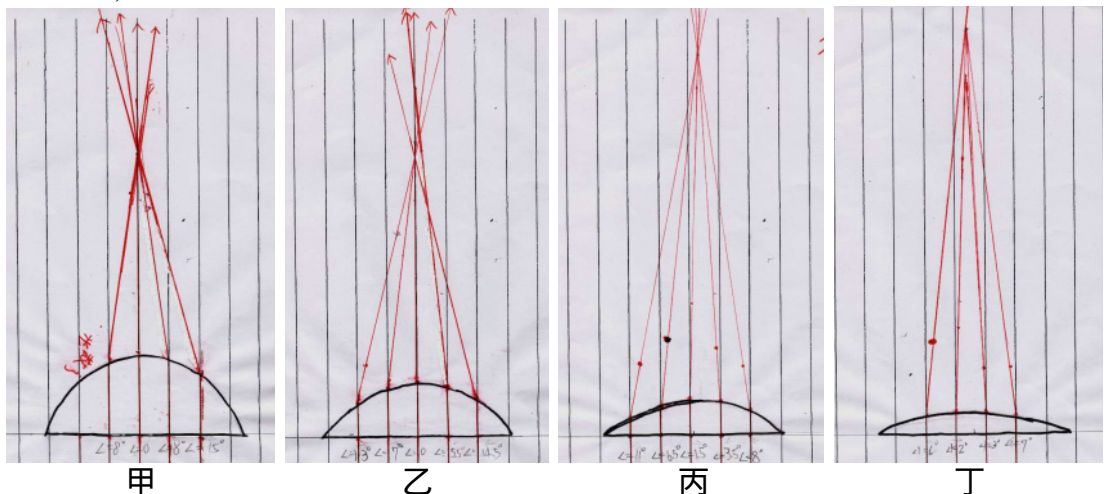
b) 偏折的角度：

(+：向右偏折 -：向左偏折)

雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
	甲	+17.0°	+8.5°	0°	-10.5°
乙	+21.5°	+8.0°	0°	-11.5°	-22.5°
丙	+22.5°	+11.5°	0°	-13.0°	-20.0°
丁	+9.0°	+5.5°	0°	-4.5°	-9.0°

(2) 容器是單凸的：

a) 偏折的情形：

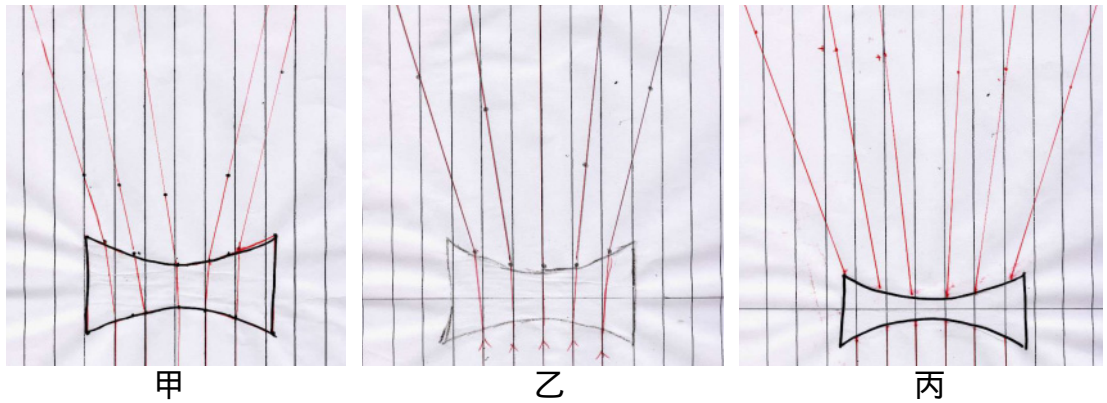


b) 偏折的角度： (+：向右偏折 -：向左偏折)

雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲		+8.0°	0°	-8.0°	-15.0°
乙	+13.0°	+7.0°	0°	-5.5°	-14.5°
丙	+11.0°	+6.5°	+1.5°	-3.5°	-8.0°
丁	+6.0°	+2.0°		-3.0°	-7.0°

(3) 容器是雙凹的：

a) 偏折的情形：

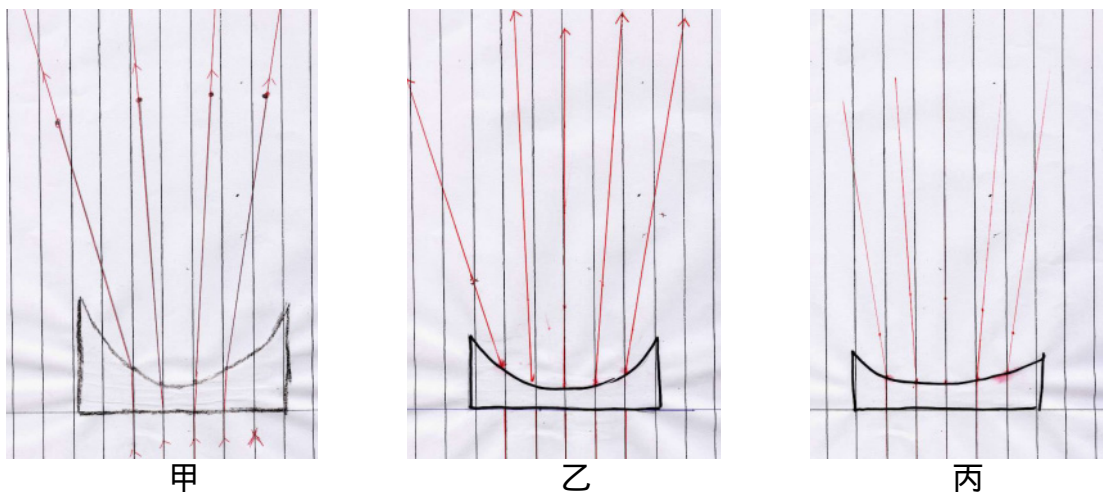


b) 偏折的角度： (+：向右偏折 -：向左偏折)

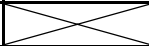
雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2		
甲	-17.0°	-13.5°	-9.0°	+13.0°	+14.0°		
乙	-16.0°	-8.5°	0°	+7.0°	+14.5°		
丙	-19.5°	-11.0°	-3.0°		+2.0°	+11.5°	+17.5°

(4) 容器是單凹的：

a) 偏折的情形：



b) 偏折的角度： (+：向右偏折 -：向左偏折)

雷射光位置 角度 編號	左 2	左 1	中	右 1	右 2
甲	-17.0 °	-4.5 °	0 °	+3.5 °	+9.5 °
乙	-19.0 °	-4.5 °	0 °	+4.5 °	+10.0 °
丙	-8.5 °	-3.5 °		+3.5 °	+9.5 °

(五)討論：

1、雷射筆的光照射在裝水的容器：

- 雷射筆的光經過裝水的○、◐容器，兩邊的光線都會往內偏折，經過圓心或中心的光線會直線前進。
- 當裝水的容器是○、◐、◑、◒形狀時，雷射筆的光分別從容器的中心及兩側↑↑等經過時，會在容器的另一邊交會於一點，再直線前進，這一點叫焦點。焦點和容器中心的距離叫焦距。容器的形狀越凸時，如：○、◐雷射筆的光線經過後，形成的焦距越短；容器的形狀越扁時，如：◑、◒，雷射筆的光經過時形成的焦距會越長。
- 當雷射筆的光照在◓、◔的裝水容器時，兩側的光線，經過容器的水時，會向外偏折，使光線散開；經過中心的光線，仍然直線前進。
- 當容器◓的弧度越凹時，光線經過的偏折越大，弧度越平時，光線經過的偏折會越小。
- 疑難問題：雷射筆的光照在裝水的容器時，容器的壁上會形成偏折，我們認為會影響光的行徑路線。

2、雷射筆的光照在冰塊時：

- 當雷射筆的光照在壓克力或玻璃製品的容器時，會發生干擾，所以就用特製的冰塊來試試看。結果第一次製作的冰有空氣泡變成白色冰塊，不適合照射。經過改進，製成透明冰塊再試試看。
- 雷射筆的光照射在不同形狀的冰塊上，如：○、◐、◑、◒和◓、◔、◕、◖光線經過時，會有向內偏折，也會在另一邊交會在一點，雷射筆的光照射冰塊的形狀是◓、◔，光線經過時會向外偏折。
- 用這個方法來操作觀察，最大的優點是光線直接照在成形的冰塊上，不會干擾，路線明顯，光線進入冰塊或從冰塊出去，偏折的角度明顯。
- 利用冰塊的缺點：用雷射筆的光源照射冰塊時，冰塊會融化成小水滴，不容易在紙上做記號；時間一久會變形，使桌面濕濕的，不太方便。
- 我們的另類想法：利用洋菜凍做成各種形狀的模型來試試看。

3、洋菜凍的模型上：

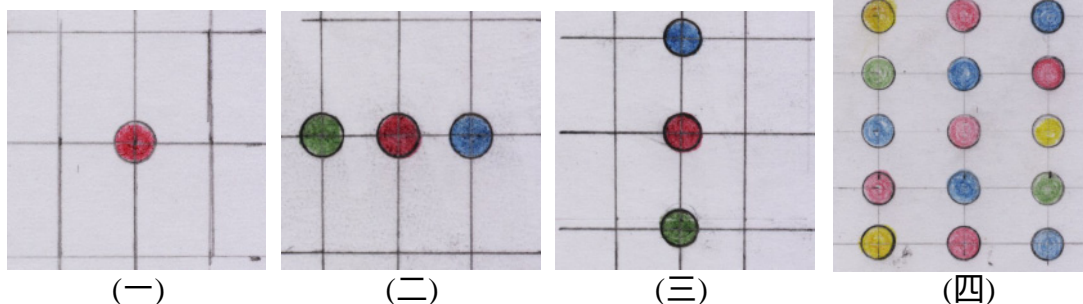
- 利用雷射筆的光照射在洋菜凍的模型，如：○、◐、◑、◒和◓、◔、◕、◖時，也和冰塊一樣會有向內偏折和聚光的現象；照射在◓、◔的洋菜凍模型時，也和冰塊一樣會有向外偏折的散光現象。
- 雷射筆的光照射洋菜凍的模型時，光線很明顯，容易觀察記錄。

三、活動三：用凸透鏡和凹透鏡觀察小豆豆的排列變化。

(一)實驗器材：

- 1、觀察器具：凸透鏡、凹透鏡、近視眼鏡、老花眼鏡、照相機。
- 2、其他：紙片上的排列的小豆豆（繪畫的小圈圈）。

(二)實驗裝置：紙片上的小豆豆



(三)實驗方法：

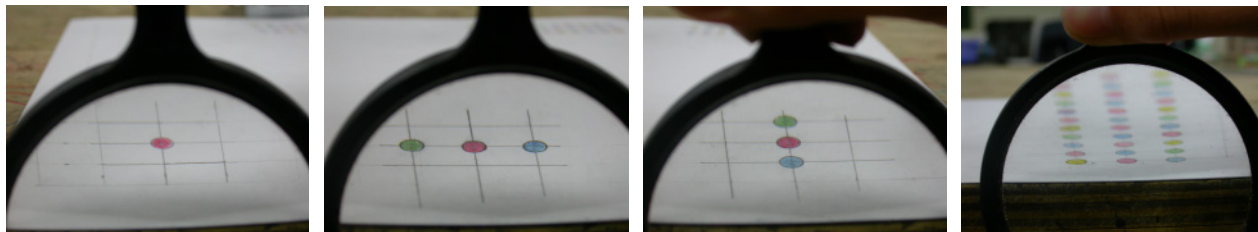
- 1、（方法1）：利用凸透鏡來觀察。
- 2、（方法2）：利用凹透鏡來觀察。
- 3、（方法3）：利用近視眼鏡和老花眼鏡來觀察。

(四)觀察的步驟：

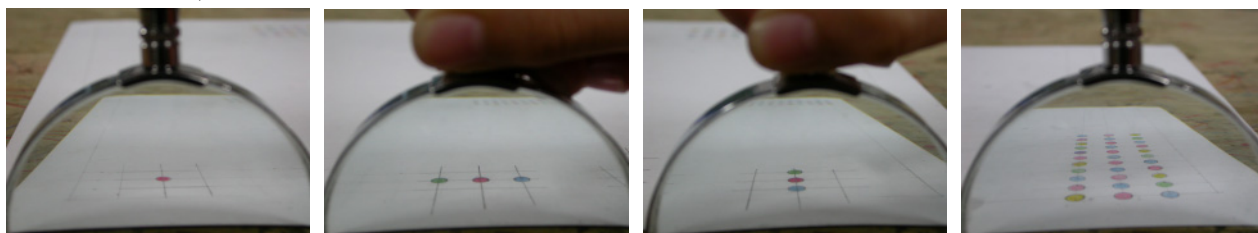
- 1、把紙片（一）（四），分別放在桌面的邊邊。
- 2、分別用凸透鏡、凹透鏡、近視眼鏡、老花眼鏡靠近桌子邊緣，使鏡片的中心線（或直徑）和桌面對齊。
- 3、從鏡片上觀察紙片上的小豆豆，會有怎樣的變化。

(五)實驗結果：

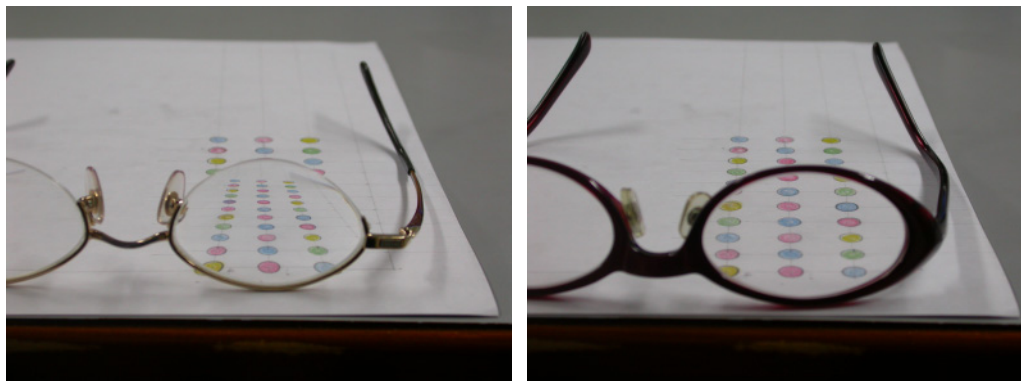
1、結果 1:




2、結果 2:






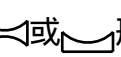
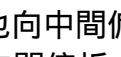


3、結果 3：


















(六)討論：

- 1、透過凸透鏡觀察一粒小豆豆，小豆豆看起來會變近也會變大；可是透過凹透鏡觀察一粒小豆豆，小豆豆看起來會變遠，也會變小。
- 2、透過凸透鏡觀察一排（橫的排列）小豆豆，小豆豆看起來會變大，兩旁的小豆豆會向外偏離；如果 3 粒小豆豆是直的排列，看起來小豆豆也都會變大，而且越後面的越大。
- 3、利用凹透鏡觀察 3 粒橫的排列的小豆豆，小豆豆看起來會變小，也會向內靠近；3 粒小豆豆是直的排列，小豆豆看起來變小了，也遠離了。
- 4、利用凸透鏡觀察三排小豆豆，小豆豆看起來會變大，而且越後面會越大也越模糊；兩旁的小豆豆會向兩側偏離，越後面的小豆豆偏離的越遠。
- 5、利用凹透鏡觀察三排小豆豆，小豆豆看起來會變小，而且越後面會越小，但是不會模糊；兩旁的小豆豆會向內偏，越後面的小豆豆會偏得越大。
- 6、我們也利用近視眼鏡，看起來的小豆豆和凹透鏡是一樣的效果，小豆豆變小，兩側的也向內偏；在利用老花眼鏡觀察，小豆豆和凸透鏡一樣的會變大，兩側的小豆豆也向外偏離。

(七)我們的想法：

- 1、在前面的實驗裡，我們把吸管或螢光棒垂直插入裝有水的圓形或形容器中間，從外面觀察，在水中的吸管或螢光棒看起來也會變粗，還會向兩側偏離。在小豆豆的實驗，小豆豆原來是，透過凸透鏡觀察會變成，小豆豆看起來變大了，兩旁的小豆豆也偏離。所以從小豆豆的實驗觀察中，我們知道了，透過凸透鏡觀察小豆豆，小豆豆看起來會變大，兩側的小豆豆也會偏離，這個效果和插在裝水的杯子裡的吸管或螢光棒會變大和偏折的道理是一樣的。
- 2、當吸管或螢光棒垂直插入裝水的或形狀容器中，從外面觀察水中的吸管或螢光棒，看起來是變細的，也向中間偏折；利用凹透鏡觀察小豆豆，也發現小豆豆看起來會變細，也向中間偏折。所以從小豆豆實驗觀察中，知道或容器中的吸管或螢光棒是怎樣偏離的。

陸、結論：

- 一、把吸管或螢光棒垂直插入裝有水的容器中，當容器的形狀是：、或在水中的吸管看起來會變大，也會向外側偏離；形狀是或，在水中的吸管看起來會變細，會向內側偏離。
- 二、吸管和螢光棒垂直插入或容器水中做實驗，從外面觀察水中吸管看起來會變粗，向外偏折。如果容器是或形狀，垂直插入水中的吸管或螢光棒，看起來會變細，也向內偏折。主要的原因是光線照射到吸管，反射光經水和斜面，產生偏折在進入眼睛，所以看到的物體會偏折。
- 三、當一束光線經過、或的裝水容器時，光線會發生偏折，而交於一點；如果是、或的冰塊、洋菜凍時，光線經過也會發生偏折，也交於一點。在冰塊洋菜凍內可以清楚的看見一束光線，也看見偏折。
- 四、利用凸透鏡來觀察紙片上的小豆豆，發現小豆豆看起來會變大，越後面的變得越大也越模糊；兩旁的小豆豆看起來會向兩側偏離，越後面偏離角度越大。利用凹透鏡來觀察紙片上的小豆豆，小豆豆看起來會變小，越後面變得越小；兩旁的小豆豆看起來會向內偏。

柒、參考資料：

- 一、<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1105052003816> 如何製作透明清亮的冰塊

國小組 自然科

081503

杯子裡的吸管是怎麼折斷的？

臺南市東區東光國民小學

評語：

1. 作者解說態度大方，表達清晰、操作實驗熟練
2. 能夠實驗不同的方式，尋求資料的蒐集

建議：

作品中呈現的實驗方式，例如做各式凹凸圖案的模型，很多都可以在生活中找到替代品，可以隨手取用，讓科學概念應用於生活。