



圖 4-21
陽光通過凸透鏡後，會在黑紙上呈現最小、最亮的點。

當陽光通過凸透鏡後，會聚在一張紙上，上下移動凸透鏡，可在紙上找到一個最小、最亮的點（圖 4-21）。

如果將兩個三稜鏡厚端相鄰，以平行光入射，將有會聚的現象，而平行光入射凸透鏡時，也可發現光線會聚於焦點上（圖 4-22）。通過透鏡中心（鏡心） O 點，且與鏡面垂直的直線，即為主軸。當平行主軸的光線經過凸透鏡時，將會在凸透鏡另一側會聚於焦點，以 F 表示。從焦點到鏡心的直線距離為凸透鏡的焦距，以 f 表示。

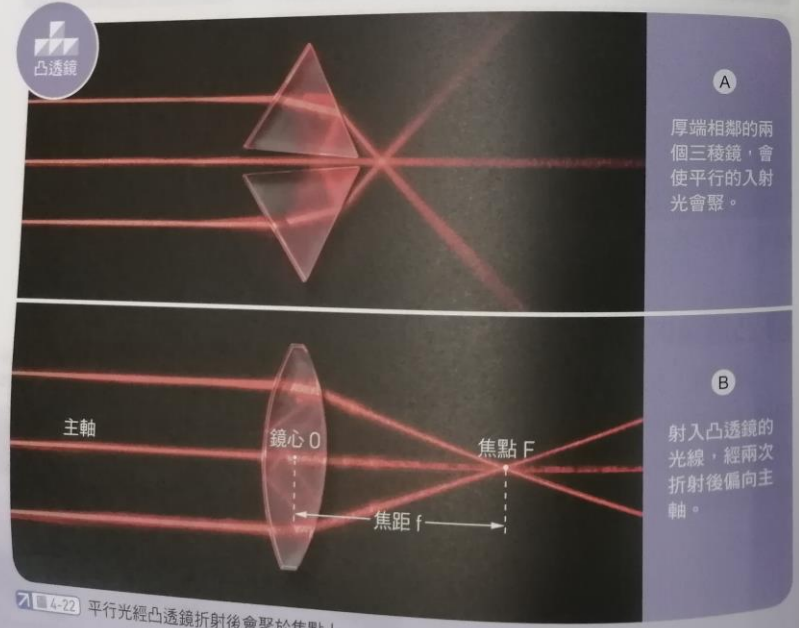
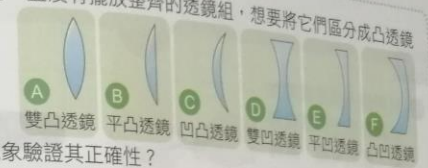


圖 4-22 平行光經凸透鏡折射後會聚於焦點上

如果改以兩個三稜鏡尖端相鄰，則會產生平行入射光發散的現象，如同以平行光入射凹透鏡般（圖 4-23）。當平行主軸的光線經過凹透鏡時，光線會發散開來，不會實際會聚於一點上，但將發散的光線朝反方向延伸，仍會交於一點，此點稱為虛焦點，以 F 表示。從虛焦點到鏡心的直線距離，為凹透鏡的焦距，以 f 表示。

探索小 Q

小楠在實驗室幫忙整理器材時，發現一盒沒有擺放整齊的透鏡組，想要將它們區分成凸透鏡與凹透鏡兩種，其中



- 凹透鏡有：_____。
凸透鏡有：_____。
1. 如果只利用外觀，該如何區分？
 2. 如何將區分好的透鏡利用光學的現象驗證其正確性？

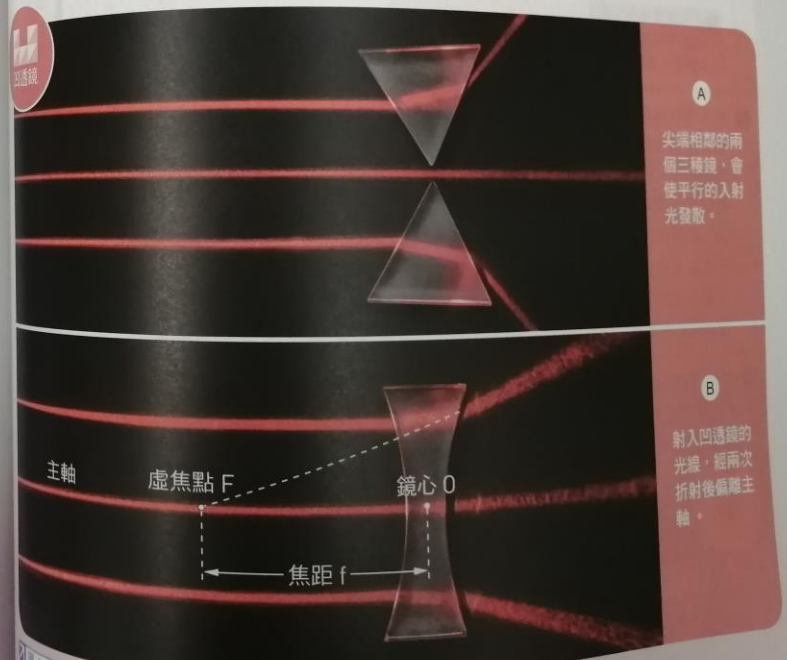


圖 4-23 平行光經凹透鏡折射會發散，但朝反方向延伸，如同從虛焦點發出。

4-3 光的折射與透鏡

當我們在游泳池畔或是溪邊，看著站在水中的人，往往會覺得腿變得較短，水深看起來也比實際的淺。這是什麼原因造成的呢？

探索活動 光的折射現象

1. 取一個長方形的透明容器，放置於量角器的前方，調整容器中央大致對齊量角器中點，在容器內加水至量角器的水平位置。
2. 在水中加入數滴鮮奶或少許香灰，攪拌使水呈現輕微混濁；並將點燃的線香置於容器水面的上方，使白煙漂浮繚繞，以便觀察。
3. 開啟雷射光源由空氣射向水中，觀察並記錄三種不同角度入射後的結果。

入射角	0°	20°	40°
反射角 a			
折射角 b			
圖形			

4. 以雷射筆發出的光線，分別從不同入射角由水中射向空氣，觀察並記錄光線的行進方向。

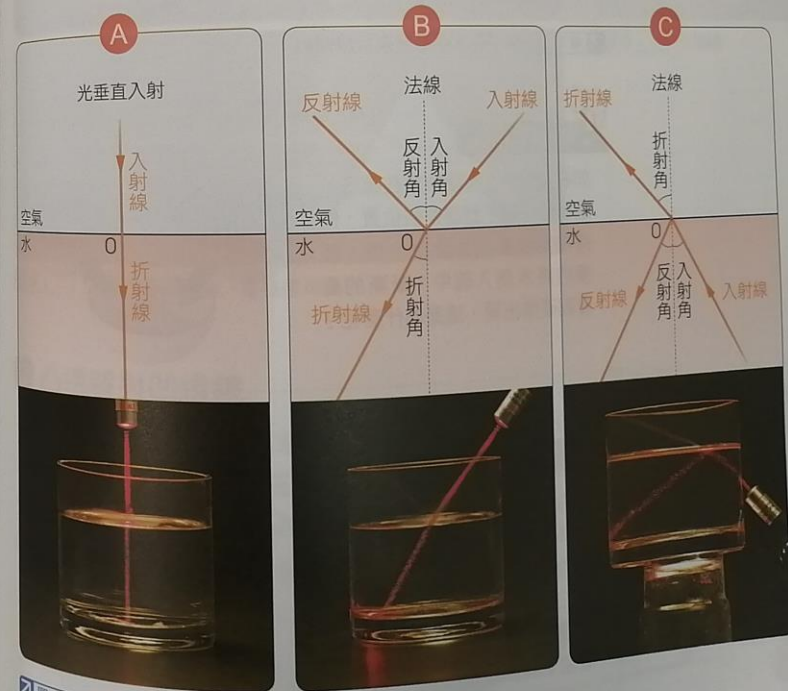
入射角	0°	20°	40°
反射角 a			
折射角 b			
圖形			

1 光的折射

由探索活動可發現，若光從空氣垂直進入水中時，光前進的方向仍不變（圖 4-16A）；當光線從空氣中斜向進入水中，光線卻產生了偏折。這是因為光從一種介質射入另一種介質時，除了產生反射現象之外，光在不同介質中的傳播速率不同，因此造成其行進方向發生偏折，這種現象稱為光的折射。

當光從空氣進入水中時，會同時發生反射和折射，進入水中的光線稱為折射線，折射線和法線的夾角稱為折射角，入射線、法線和折射線在同一平面上，而入射線、反射線與折射線分別在法線的兩側（圖 4-16B）。

當光從空氣進入水中時，傳播速率變慢，折射線會偏向法線，折射角會小於入射角；當光從水中進入空氣時，傳播速率變快，折射線會偏離法線，折射角會大於入射角（圖 4-16C）。



4-16 光的折射與反射現象