



5.2 光是一種能量

光是稱為「電磁輻射」(electromagnetic radiation) 的一種能量形態。光以波傳送，波有如小石頭掉進池塘引起的漣漪。只不過，電磁波是電與磁場的振動，不像水是物質的振動。我們遇到的大多數電磁輻射是電子產生的，因為電子很小，可以用高速率振動。

電磁波的兩個波峰間距稱為波長。波長的範圍從短於 1 奈米 (10^{-9} 公尺) 的射線，到長於 1 公里 (10^3 公尺) 的無線電波；其中射線是高能量的電磁波，而無線電波是低能量的電磁波。圖 5.6

標示出這兩個波長，一個很長，另一個很短，這是為了增加學習的理解而畫的示意圖。

電磁波也可用波頻 (波的頻率) 來表現，頻率是波振動的快慢。電磁波的波長愈短，頻率就愈大。例如，射線的波長極短，所以頻率極大；無線電波波長極長，頻率非常小。

波頻的基本單位是赫 (hertz, Hz)，1 Hz 等於每秒進行一個完整的振動。電磁輻射波的頻率範圍從射線的 10^{24} Hz 到小於 10^3 Hz 的無線電波。波的頻率愈高，能量就愈高，因此射線的能量，比無線電波高得很多。

我把這個桿頭輕打水面上，就產生水波波從接觸點向外擴散出去，情況類似原子的電子來回振動，產生電磁波從原子傳播出去。而且很好玩，我敲打得愈快，波就一個一個的愈靠緊。





圖 5.6 是電磁光譜，顯示電磁輻射的全程頻率與波長。電磁光譜中，能量最大的為 射線，接下來的區域能量稍小一點，是 X 射線，其次是紫外線。可見光的電磁輻射頻率範圍狹窄，約在 7×10^{14} (700 兆) 赫到 4×10^{14} (400 兆) 赫之間。這個區域包含了我們眼睛可以鑑別的七彩，有從 700 兆赫的紫色到 400 兆赫的紅色。比可見光能量還低的是紅外線 (我們皮膚可以感受的「熱波」)，再來是微波 (用來炊煮食物)，最後是無線電波 (經由此波傳送收音機與電視的信號)，無線電波的能量最低。

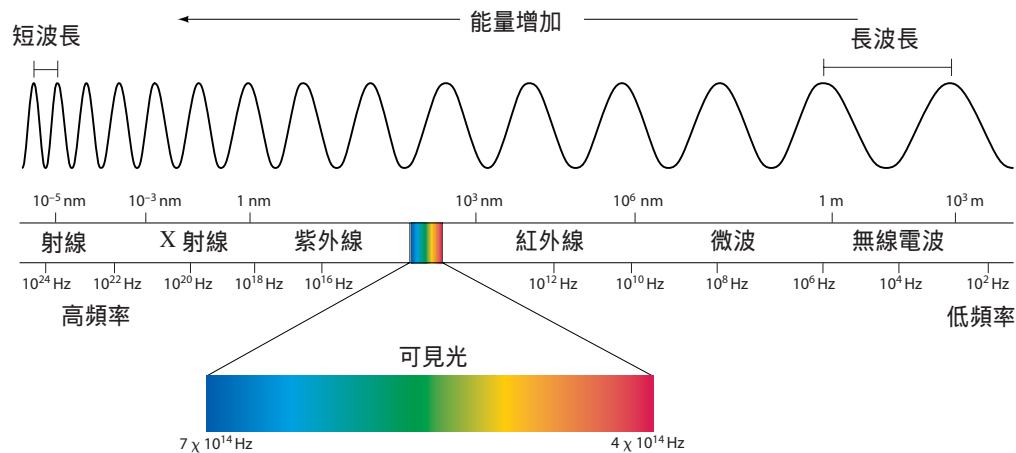


圖 5.6

電磁光譜是頻率的連續帶，從高能量的 射線向低能量的無線電波延伸。射線的波長短、頻率高，無線電波波長長、頻率低。這些區域的名字僅代表歷史分類，因為所有的波性質都一樣，差別僅在於波長與頻率。



觀念檢驗站



你能夠看到、聽到無線電波嗎？

你答對了嗎？



我們眼睛看得到的電磁輻射，頻率範圍很小，只在 700 兆赫到 400 兆赫的可見光範圍。無線電波雖然也是一種電磁輻射，但它的頻率遠低於眼睛看得到的範圍，所以我們看不到無線電波，也不能聽到它們。不過，若打開收音機可以間接聽到無線電波的聲音。收音機的聲音是把無線電波轉成信號，帶動揚聲器產生耳朵可聽到的聲波。

我們眼睛同時看到所有可見光的頻率時，看到的就是白光。把白光通過稜鏡或繞射光柵，可以分出光的顏色組成，如圖 5.7 所示，光柵是玻璃或塑膠片，有蝕刻的微小線條。（記住，可見光的每一種顏色代表不同頻率。）

圖 5.7

白光可用 (a) 稜鏡、(b) 繞射光柵，分出七彩的組成色光。

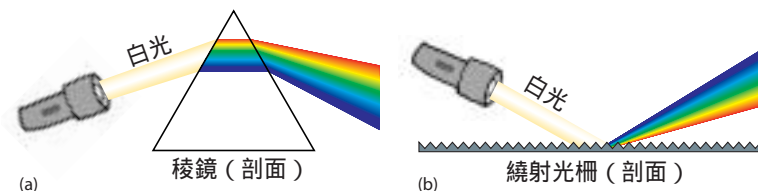


圖 5.8 的分光鏡，是用來觀察光源顏色組成的儀器。我們會在下一節討論，分光鏡可以讓我們分析元素受激發而發出的光。

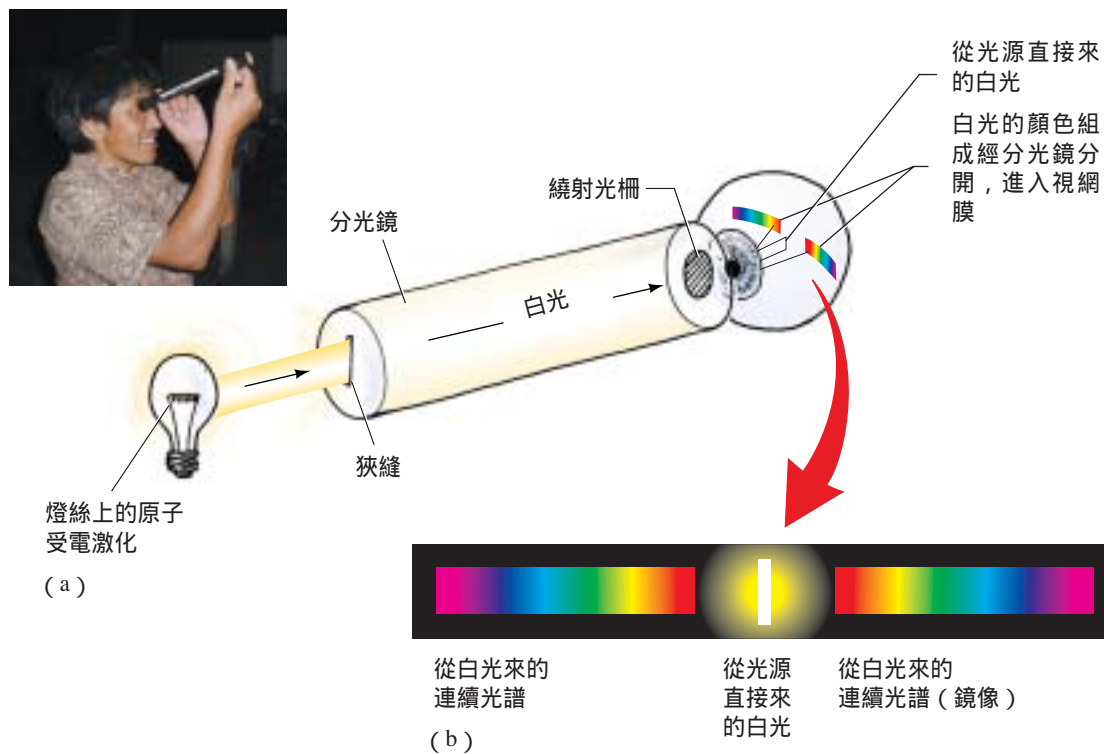


圖 5.8

(a) 在分光鏡中，原子放出的光通過狹縫，經稜鏡或繞射光柵（這用的就是光柵）分離出特定頻率。(b) 當白色光源通過繞射光柵分光鏡的狹縫時，我們眼睛會看到這種光譜。有各種顏色的光譜出現在狹縫的左邊與右邊。