

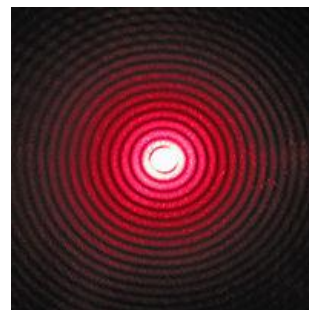


繞射 (Diffraction)

節錄自 維基百科，自由的百科全書

繞射 (英語：diffraction)，又稱衍射，是指波遇到障礙物時偏離原來直線傳播的物理現象。

在古典物理學中，波在穿過狹縫、小孔或圓盤之類的障礙物後會發生不同程度的彎散傳播。假設將一個障礙物置放在光源和觀察屏之間，則會有光亮區域與陰暗區域出現於觀察屏，而且這些區域的邊界並不銳利，是一種明暗相間的複雜圖樣。這現象稱為繞射，當波在其傳播路徑上遇到障礙物時，都有可能發生這種現象。除此之外，當光波穿過折射率不均勻的介質時，或當聲波穿過聲阻抗不均勻的介質時，也會發生類似的效應。在一定條件下，不僅水波、光波能夠產生肉眼可見的繞射現象，其他類型的電磁波 (例如 X 射線和無線電波等) 也能夠發生繞射。由於原子尺度的實際物體具有類似波的性質，它們也會表現出繞射現象，可以透過量子力學進行研究其性質。



紅色雷射的圓孔繞射圖樣

在適當情況下，任何波都具有繞射的固有性質。然而，不同情況中波發生繞射的程度有所不同。如果障礙物具有多個密集分布的孔隙，就會造成較為複雜的繞射強度分布圖樣。這是因為波的不同部分以不同的路徑傳播到觀察者的位置，發生波疊加而形成的現象。

研究歷史



義大利物理學者弗朗西斯科·格里馬第 (1618-1663)。

義大利物理學者弗朗西斯科·格里馬第 (1618-1663)。

光的繞射效應最早是由弗朗西斯科·格里馬第 (Francesco Grimaldi) 發現並加以描述，他也是「繞射」一詞的創始人。這個詞源於拉丁語詞彙 *diffringere*，意為「成為碎片」，即波原來的傳播方向被「打碎」、彎散至不同的方向。格里馬第觀察到的現象直到 1665 年才被發表，這時他已經去世。他提出：

「光不僅會沿直線傳播、折射和反射，還能夠以第四種方式傳播，即透過繞射的形式傳播。」
英國科學家艾薩克·牛頓對這些現象進行了研究，他認為光線發生了彎曲，並認為光是由粒子構成。

在 19 世紀以前，由於**牛頓**在學界的權威，光微粒說在很長一段時間占有主流位置。這樣的情況直到 19 世紀幾項理論和實驗結果的發表，才得以改變。1803 年，**托馬斯·楊**進行了一項非常著名的實驗，這項實驗展示了兩條緊密相鄰的狹縫造成的干涉現象，後人稱之為「**雙縫實驗**」。在這個實驗中，一束光照射到具有緊挨的兩條狹縫的遮光擋板上，當光穿過狹縫並照射到擋板後面的觀察屏上，可以產生明暗相間的條紋。他把這歸因於光束透過兩條狹縫後繞射產生的干涉現象，並進一步推測光一定具有波動的性質。**奧古斯丁·菲涅耳**則對繞射做了更多權威的計算研究，他的結果分別於 1815 年和 1818 年被發表，他提到：

「這樣，我就展示了人們能夠透過何種方式來構想光以球面波連續不斷地傳播出去……」

法國科學院曾經舉辦了一個關於繞射問題的有獎辯論會，菲涅耳贏得了這次辯論。作為反對光波動說的其中一位，**西莫恩·德尼·帕松**提出，如果菲涅耳聲稱的結論是正確的，那麼當光射向一個球的時候，將會在球後面陰影區域的中心找到亮斑。結果，評審委員會安排了上述實驗，並發現了位於陰影區域中心的亮斑（它後來被稱作**帕松光斑**）。這個發現極大地支持了菲涅耳的理論。^{[14]:940} 他的研究為**克里斯蒂安·惠更斯**發展的光的波動理論提供了很大的支持。他與楊的理論共同反駁了牛頓關於光是粒子的理論。

光柵的發明

在對繞射現象的探索過程中，人們也不斷積累了對於繞射光柵的認識。17 世紀，蘇格蘭數學家、天文學家**詹姆斯·格雷戈里**在鳥的羽毛縫間觀察到了陽光的繞射現象。他是第一個發現繞射光柵原理的科學家。在 1673 年 5 月 13 日他寫給**約翰·科林斯 (John Collins)**的一封信中提到了此發現。在 1786 年，美國天文學家**戴維·里滕豪斯**用螺絲和細線第一次人工製成了繞射光柵，細線的密度達到每英寸 100 線，他用這個裝置成功地看到了陽光的繞射。1821 年，**約瑟夫·夫琅禾費**利用相似的裝置（每厘米 127 線）證明了托馬斯·楊關於繞射的公式（參見段落下方），並對繞射進行了許多重要研究。1867 年，**劉易斯·拉塞福 (Lewis Morris Rutherford)**採用水輪機作為動力進行刻線、製作光柵。後來的**亨利·奧古斯塔斯·羅蘭**改良了光柵的刻劃技術，並在 1882 年發明了在凹形球面鏡上進行刻劃的凹面光柵。其後的**羅伯特·伍德 (Robert William Wood)**改進了光柵的刻劃形狀，從而提高了光柵的繞射效率。近代的**阿爾伯特·邁克生**提出利用干涉伺服系統控制光柵的刻劃過程，於 1948 年實現了這一想法。20 世紀下半葉，由於雷射、光刻膠等新技術的出現，光柵製造技術取得很大的進步，製造成本顯著降低，製造週期也得以縮短。