

## 觀念物理，物理觀念

「明明闇闇，惟時何為？陰陽三合，何本何化？天何所選？十二焉分？日月安屬？列星安陳？」兩千多年前，屈原的<<天問>>告訴我們，先民們對於了解我們生活的大自然是多麼的渴望。為何天空是藍色？為什麼玻璃對紫外光和紅外光不透明？如果雷聲比閃電慢兩秒，這道閃電離你多遠？兩千年後的我們依舊還未解開許多圍繞在我們身邊的謎團，幸運的是，我們已經可以用物理解釋部分的一切。在光學的領域中，我們延續著前人的腳步，持續探索尋找這些答案。

科學，是我們探索一切的鎖鑰。理論和實驗，是科學進步的雙足。但是，瞭解前人的觀念，才是我們將科技繼續向前延展的關鍵。我們閱讀了天下文化所出版的<<觀念物理系列>>。身為物理教學者的作者休伊特（Paul G. Hewitt）認為：學習物理應該是相當有趣的，雖然也許要相當用功，但肯定是非常有趣的。這就是休伊特編寫<<觀念物理系列>>的宗旨。

本書一開始帶領我們了解波動，再引導至光學的世界，內容橫跨整個中學範圍，包含光、顏色、反射與折射、透鏡、繞射與干涉，由淺到深，從國中程度的互補色到高中自然組的干涉，不一而足。我們跟著<<觀念物理 IV>>的指引，和光學的絢爛一起綻放，共同欣賞波動之美。

在書中，作者談論到一個很重要的實驗—楊格(Tomas Young)干涉實驗，這個實驗也是史上最美的實驗之一，實驗結果呈現出明暗交錯的干涉條紋，證明惠更斯(Christiaan Huygens)的波動說是正確的，而牛頓(Isaac Newton)的粒子說是錯誤的。為什麼干涉條紋支持波動說呢？因為只有波才會因波峰波谷相遇產生破壞性干涉，如果是粒子，應該呈現出兩道亮帶，而不是明暗相間的條紋。然而到了19世紀，赫茲(Heinrich Hertz)發現當光照到金屬板時，金屬板會逐漸帶正電，後來我們知道是失去電子，叫做光電效應。奇怪的是，光的輻照度和電子能否逃逸無關，決定的關鍵是光的頻率。於是在1905年，愛因斯坦(Albert Einstein)提出了光子說，成功的解釋光電效應。此理論假設光的能量不是連續而是量子化的，就像粒子，稱做光子，而且每一個光子的能量正比於頻率。所以至今我們認為光其實既有波動也有粒子的性質。

關於光速，在1880年，邁克生（Albert Abraham Michelson）做了一個測量光速的實驗，他利用旋轉鏡片，把光線反射到距離已精確量好的另外一點，再反射回來，經由旋轉鏡片反射到觀察者眼中，唯有特定的鏡片轉速才能達成，於是他們就這樣算出了光速。

到了馬克士威（James Clerk Maxwell）提出了馬克士威方程式後，我們知道磁場變化產生電場，電場變化產生磁場，如此交互作用產生出電磁波。經由計算，

馬克士威得知電磁波是一種橫波，且真空中的電磁波速度是由介電系數和磁導率所決定的，速度和光速相同，於是馬克士威推論光是一種電磁波。

另外，作者以非常生動的例子來描述偏振片的作用方式，他舉繩子和平行的木條為例，當繩子的震動方向和木條平行時，繩波可以穿過，可是，若我們加裝一個和繩波垂直的木板時，繩波就無法穿過了。然而，若我們再將兩個偏振方向互相垂直的偏振片中間安插一個夾一個任意軸向的偏振片，光又可以通過了，很令人難以置信吧！為了解釋這個現象，我們把光的點場震盪方向當成向量，由於向量是可以分解的，於是我們可以將這些向量一一分解，把電場拆成很多水平和垂直偏振片的方向，這就可以解釋為什麼安插一個偏振片就可以透光了，十分有趣吧！

「路漫漫其修遠兮，吾將上下而求索」這是屈原在<<離騷>>中為人生下的註解。物理的世界就如同人生的道理漫漫而無邊無際。十八歲的我們，回想過去，光的應用在我們的身邊無所不再，若沒有對光學的認識，我們無法用顯微鏡觀察、研究微小的細胞構造；若沒有對光學的認識，我們也就沒有辦法用光纖上傳眼前的這份導讀文了。<<觀念物理 I V>>為我們打開了物理世界的大門，引導我們邁入探索物理的康莊大道。