

編者的話

莫宗堅教授及黃蘋教授介紹兩河流域、埃及、印度、希臘、伊朗及中國的數學古史。這些古文明自有一套數字標記法，對 π 及 $\sqrt{2}$ 各有估計，對畢氏定理各有闡述，對天文曆法各有探究，對方程式的解法亦各有涉獵。古文明各有風華，但相互之間又有 isomorphism 的對應。莫教授與黃教授學貫中西，浩瀚淵博，文章捻線串珠，內容豐富深厚。他們期許今人胸襟廣闊，共同繼承各民族的創造發明。

光是粒子抑或是波？這個問題讓科學家們爭論了數個世紀。牛頓主張「微粒」理論。1802 年，Thomas Young 進行雙狹縫實驗，顯示干涉圖案，於是波的理論又捲土重來。法國土木工程師 Augustin-Jean Fresnel (1788~1827) 最初並不知道 Young 的實驗，但他用各種裝置產生干涉條紋和衍射，這些實驗致使他相信光的波動理論是正確的。他對衍射的數學描述，起步於荷蘭科學家惠更斯的原理，亦即波前的各個點都可以被視為球面小波的次要源。

當細金屬線等衍射物體被照亮時，會在陰影中產生一組特徵性的色帶。當 Fresnel 將黑紙粘貼到衍射器的邊緣時，他意識到此時光的亮帶消失了。而後他設計數學公式，根據穿過衍射器後的光線路徑長度，來預測亮帶和暗帶的位置。他也用這些相同的方程，預測出兩個有光反射的鏡子所產生的干涉圖案。

Fresnel 積分是他在研究光的衍射問題時提出的一個積分，最初用於計算光線在不透明物體周圍彎曲之環境中的電磁場強度。Fresnel 積分是複數形式的高斯積分，也可視為旋轉了 45 度的高斯積分。林琦焜教授用 Laplace 變換、 Γ 函數等觀點來看 Fresnel 積分；介紹如何化虛為實，將 Fresnel 積分以複變積分處理；也鋪陳如何化實為虛，由熱核得到 Schrödinger 方程的基本解。

1905 年，愛因斯坦提出狹義相對論，用以調和電磁學的 Maxwell 方程和當時已知的力學。狹義相對論植基於兩個基本假設：相對性原理及光速恆定原理。基於它們，運動系統中的時鐘走得較慢；以速度 v 運動的物體，時間膨脹了 $\frac{1}{\sqrt{1-(v^2/c^2)}}$ 倍，長度縮短了 $\sqrt{1-(v^2/c^2)}$ 倍。張海潮教授以畢氏定理推導出這些結果，並說明「同時性」是相對而非絕對的。

1995 年 6 月 23 日，Andrew Wiles 完成系列演講，詳細介紹他對費馬最後定理的工作，為懸宕三個半世紀的問題提供解決方案。更甚者，對兩個重要但看似截然不同的數學領域：橢圓曲線和有高度對稱性的模形式，Wiles 的工作在其間建立了橋樑。於是乎 Wiles 為 Langlands 綱領的偉大前景打開了又一扇門。蔡政江教授深耕 Langlands 綱領，從至高角度觀照全局。

數學傳播電子版網址：

<https://web.math.sinica.edu.tw/mathmedia/>

梁惠禎

2023 年 9 月

數學傳播 187

第四十七卷
第三期

目錄

世界各地古代的數學	莫宗堅 · 黃 蘋	3
數字與方程式的對稱性 —— Langlands 綱領	蔡政江	30
Fresnel 積分 —— 化虛為實的高斯積分	林琦焜	35
狹義相對論常見的幾個議題及實驗	張海潮	54
2023 年第 64 屆國際數學奧林匹亞競賽試題解答		
教育部國際數理學科奧林匹亞競賽諮詢會數學工作小組		60
有關單堆奇偶的拈	張進安	72
對一道遞迴數列問題的探索	連威翔	80
應用極坐標三點共線公式證明幾何題	于志洪	89
人算不如機算 —— 電腦輔助數學探索兩例	彭翕成 · 曹洪洋	94