

# 難得一見的科普作品：《物理才是最好的人生指南》

洪萬生

台灣師大數學系退休教授

書名：物理才是最好的人生指南：讓宇宙定律為你效勞（Physics for Rock Stars: Making the Laws of the Universe Work for You）

作者：克莉斯汀·麥金利（Christine McKinley）

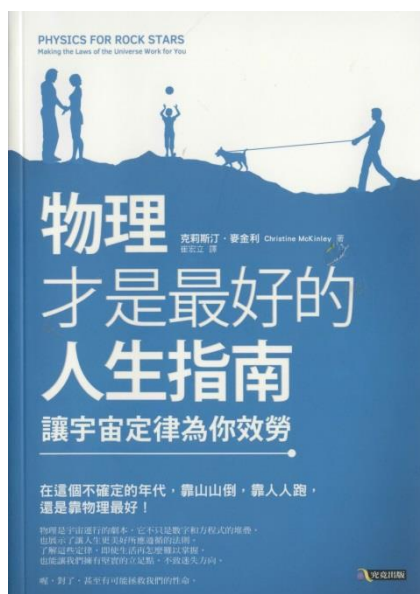
譯者：崔宏立

出版社：究竟出版社，台北市

出版年：2015

出版資料：平裝本，354 頁

國際書碼：ISBN 978-986-137-197-9



## 一、前言

重力堅持對於所有質量一視同仁。下回你上台演唱時，如果想要耍帥丟麥克風的動作，或是想從舞台往下跳進觀眾席的話，它可以助你一臂之力。

你把麥克風從身體的這邊水平拋往另一邊的時候，重力會在垂直方向施加它一貫的拉力，絲毫不去管水平方向發生了什麼事情。像這樣做事真是心無旁騖。所以說，假設你有辦法在一次跳躍中把麥克風來回拋好幾趟，只要兩腳一樣跳起，一樣落地，絕對都能穩穩接住麥克風，而且看起來真的是酷斃了。整個程序就像這樣：唱 -- 跳 - 拋 - 落地 - 合音 - 從前排蹬回台上 - 唱 - 合音 - 大結尾。重力和前排觀眾都會幫你的忙。

上述兩段文字摘自本書第 7 章中的〈搖滾巨星善用重力〉這一節。由於作者至少同時擁有機械工程師與音樂人的雙重身份，因此，她的「玩重力」與「玩音樂」的雙重分享，顯得力道十足，令人心動。

在介紹「運動與動量」(第 11 章)時，作者再度邀請牛頓出場的方式如下：

不知道運動和動量的定律，是不至於被抓去坐牢啦，不過，如果你想確保自己的紀錄乾乾淨淨，完全沒有前科，那一定要弄懂這些定律。我們再回頭去找牛頓，看看怎麼避免留下難看到不行的檔案照。

我們已經好久沒去管搖滾巨星牛頓先生了，沒想到他在後台引發一起小火災。過不了多久，他跑去問司機該上哪裡去買苦艾酒，然後開始大罵萊布尼茲有多爛，完全抄襲他前短後長的髮型。說實在，難道不能說你們倆都是危機分的發名人嗎？拜託，別再碎念，又不是拿第一就贏了；當然啦，通常是這樣沒錯，不過這件事另當別論。

這兩段文字非常「直白」且「時尚」，完全抓住年輕世代的敘事風格！因為要是讓我來書寫的話，我就不會扯到牛頓對萊布尼茲的不滿，「原來」是髮型抄襲——撞髮——的恩怨！這件事應該是虛構的，然而，卻緊緊貼近了年輕世代的俏皮與嘲諷。

因此，這是一本非常非常難得的科學普及讀物，至少對我的科普閱讀經驗來說，它完全不以物理新知介紹為目的，而是大辣辣地講解高中物理學。近三十年來，科普經典多半以宇宙物理、生命科學，乃至考古學以及演化論的進展前沿為主題，手法則是圖文並茂，處處挑動讀者的視覺美感經驗。儘管如此，本書至少在兩個方面上，表現得精彩絕倫，其一她對高中物理學的論述（discourse）與說明（explanation），十分貼近高中學生（尤其是女生）的生活經驗，其二則是她的用字遣詞非常「在地」，彷彿她就是對著一群姊妹淘，在講一些貼心私密的悄悄話。

這些「悄悄話」其實都有極深刻的意涵。在〈前言〉中，作者特別說明「本書的物理學任務」：

人生也許是易碎而不可靠的，人們也有可能發狂失控，但另一方面，重力、運動、能量和物質的行為舉止卻會以穩定且可度量的方式為之。了解這些定律，你就能在這一團混亂的世界擁有堅實的立足點；企圖在令人眼花撩亂的眾多選項中尋找方向時，也能有個地方站穩腳步。

具體地說，掌握了這些物理定律之後，還可以將其「比喻」(metaphor)運用在個人生活上：

- 鍵結在一起的原子是了解浪漫愛情如何發生的最佳模型
- 水沸騰變成蒸汽的過程，提醒你在人生不同階段轉換時要有耐心
- 浮在水上的物體可以教你如何創造個人特有的浮力
- 動量守恆的碰撞實驗，提示你堅持留在正軌上的最佳辦法

等等。總而言之，「物理定律提供美好、有組織的決策架構，還有令人安心的感覺 — 讓你知道人生並不全然是機率遊戲。」同時，「除了物理定律之外，沒有更好用的人生模型。」這是因為「我們是由原子構成的，也應該依循它們的道理。」「事實上，如果你了解這些定律並善加應用，當你的美好人生奏起搖滾旋律時，它們還會舉起小小的螢光棒跟著一起唱。」

像上述這麼露骨的「文以載道」，一般科普作家大概都缺乏足夠的膽識，貿然對青春美少女「說教」。不過，本書作者克莉斯汀·麥金利(Christine McKinley)人生閱歷豐富，「跨界」收放自如 — 她是機械工程師，也是作家、音樂人，以及電視歷史頻道的主持人，她的學習物理充滿了令人信服的見證。事實上，本書可以視為她高中就讀天主教女子中學的物理學習之「回憶錄」。

## 二、內容簡介

本書除了「引言」與「後記」之外，共有二十一章，其目次依序如下：

- 1 驗證你的假設 - 科學方法
- 2 空間是爭出來的 - 大自然最討厭真空
- 3 數字不但實用，還很優雅 - 數學不是用來怕的
- 4 人生切莫空轉 - 能量守恆定律
- 5 知道自己是哪一型 - 原子的吸引與鍵結
- 6 別穿內衣應門 - 理想氣體定律
- 7 大家的加速度都是一樣的 - 重力無所不在
- 8 用工程方法規劃人生 - 力與力圖分析
- 9 幫自己找根槓桿 - 機械利益
- 10 愛你的一切，愛你的疤 - 摩擦力
- 11 開車請繫好安全帶 - 運動與動量
- 12 讓宇宙定它的規矩
- 13 想辦法別讓自己沈下去 - 浮力
- 14 即使逃命也要很有型 - 流體
- 15 人生的混亂在所難免 - 熱力學第二定律

- 16 光速與音速也能救你一命 - 波
- 17 一飛沖天需要累積能量 - 物質的相變
- 18 愛迪生與特斯拉的啟示 - 電磁力
- 19 培養神秘感 - 飄忽不定的電子
- 20 尊重其他觀點 - 相對性
- 21 享受慢慢旅程 - 四種基本作用力

根據上述目次各章的副標題，本書的內容主要包括物理、化學以及機械裝置。此外，還涵蓋科學方法（第 1 章）及數學的有用與優雅（第 3 章）。為了讓讀者有機會更深入理解本書內容，除第 12 章之外，每章都有簡易的物理練習及解答（第 3 章後則附數學練習）。還有，為了強調物理與日常生活經驗的連結，作者也在幾乎各章中，安排一節「生活物理學」。不過，這種連結通常是一種比喻，作者藉以分享她的生命經驗與智慧。譬如第 7 章的「生活物理學」這一節中，作者指出「人人都受重力作用」，「就算是最幸運的人也逃不過重力作用。當然，富二代可能有既美貌又具權勢的父母，可是你不也是活得好好的嗎？也許他出生時含著金湯匙，而你只能唱〈金包銀〉，但是我們呱呱墜地時的加速度都是一樣的。」

在第 1 章中，作者除了說明科學方法論之外，也現身說法，提及她如何得自繼父的照顧與啟發，從一個叛逆的初中少女成長為喜愛科學的高中女生。除了繼父查克 — 與她媽媽結婚時，即領養她們兩姊妹 — 這個模範角色 (role model) 之外，作者也提及她就學天主教女子學校時，許多老師對她的智性與人格之啟發。譬如說吧，在第 3 章中，作者就提及高三時，她的數學表現如何完全改觀：

三角學和基礎微積分是由十分時髦講究造型的強生小姐負責，她腳蹬高跟長筒靴，披著直直的長髮，為數學代言既有魅力又有說服力。有一天，我去辦公室找她問問題，她帶著我看完一道又一道繪圖題，然後我們還聊到應該多久洗一次頭。她的小秘方是每兩天洗一次頭，這樣頭髮就能柔柔亮亮。三角學和美容方面的建議結合起來，讓我留下深刻印象，還在形塑中的青春頭腦裡，數學已經和美緊緊纏繞在一起分不開。

在第 17 章與〈後記〉中，她再度懷念繼父的養育栽培之恩，因為他為了一家四口溫飽及兩姊妹教育資金，一直不眠不休工作。不幸，繼父卻在她獲得機械工程學位十天後，維修船舶時意外喪生。原來她希望開始承擔家計，可以讓繼父去拿工程學位。作者哀痛逾恆，不過，物理定律與繼父的遺澤，顯然給了她最大的慰藉：「在夢中，他已經找到方法運用物理定律陪伴在我身邊 — 我唯一還能相信的，就只剩那些定律了。」當然，她也非常感念天主教女子中學的教育過程：「我真的很幸運，高中時念的是世俗而踏實的聖若瑟修女會所辦的學校，更幸運的是能在物理定律中找到歸宿。現在，只要看到物理定律在日常生活中發揮作用，我

就有種感覺，彷彿看穿了這是界的秘密。」

現在，我打算在本書中挑選一些片段，來證明我如何喜歡本書的論述與敘事。至於本書其他的精彩內容（字字珠璣），我們就留給讀者自行欣賞就是了。

這些片段都涉及物理（或數學）的有用及優雅。首先，有關數學（第 3 章），作者認為「只要充分發揮，數學就真的能像詩一樣：簡潔、低調、有力。」她舉十九世紀俄國數學家蘇菲·科瓦列夫斯卡婭 (Sofia Kovalevskaya) 的說法為例。這位女數學家在艾略特 (George Elliot) 的英國家中，與赫胥黎、達爾文一起閒聊，曾經指出：「想成為數學家，必須具備詩人的心靈。」而此一說法的最早版本，被認為是柏林學派數學大師外爾斯特拉斯 (Karl Weierstrass)，他正是蘇菲·科瓦列夫斯卡婭的指導教授。

有關浮體（第 14 章），我最喜歡的片段就是：「飛機如何起飛上升？」作者在本章中，要我們下次搭乘飛機時，選一個靠窗且可看到機翼的座位，如此便可以發現：流經機翼上方的空氣比較快，才來得及通過弧形表面。由於機翼上方的空氣移動較快，表示壓力較小，而機翼下方的壓力較大，於是飛機就有了升力了。不過，更有趣的說明，則是作者轉述高中物理老師的實驗：拿著一張紙片的左右兩端，輕輕吹氣，讓氣流通過紙片的上方，那麼，這張紙片的下垂的一端就會提升上來。

這個升力所以產生，可以根據白努利 (Bernoulli) 原理來說明。在《我在 MIT 燃燒物理魂》中，物理學家華爾達·魯文 (Walter Lewin) 提供了一個相同的（實驗）版本，值得引述如下：

手裡拿著一張白紙，例如一張 A4 紙，讓短的一端嘴巴前面（不是在嘴巴裡面）。那張紙會因為重力而往下垂。現在用力朝著彎下來的紙的最上端吹氣，看看會發生什麼事。你會發現那張紙往上升。接著，根據你吹氣的用力程度，你甚至可以讓那張紙突然跳起來。你剛剛已經示範了白努利原理，而這個簡單現象還可以解釋飛機是怎麼飛行的。

當然，華爾達·魯文也沒忘了提醒我們：以波音 747 飛機為例，80% 以上的提升力來自反作用提升力，只有不到 20% 是白努利提升力。

類似這種論述科學知識的內容，也出現在第 15 章有關熱力學第二定律之介紹。作者利用熵 (entropy) 來說明洗三溫暖的一個經驗：

假設你去洗三溫暖，在蒸汽烤箱裡昏昏欲睡，心想就這樣睡著恐怕不太安全，

於是在打盹前關掉加熱器，還把門打開。結果當你醒過來的時候，不但冷得發抖，還發現自己緊抱著一條濕毛巾。隔壁房間稍微變暖了一點點，而蒸汽烤箱則變涼了許多——各個房間的溫度都變得差不多。在溫度平衡的過程中，其他房間的分子能量獲得提升、速度加快；而蒸汽烤箱裡的分子能量因而降低，速度也變慢。整體來說，熵增加了，有用的能量變少。

在本章的「生活物理學」小節中，作者的主題是「駕馭混亂無序」。不過，好的混亂與壞的混亂還是值得區分。譬如，對愛因斯坦來說，他忙著整理整個宇宙，而裡面有好多東西等待釐清、等著被馴服。因此，他

光是要問對問題就夠難的了，更別說要把答案化約成簡潔而優雅的公式。所以，他讓混亂駕馭一部份的日常生活，而且用不著解釋或對其他人感到抱歉：他把那一頭亂髮獻給掌管熵的神祇。那傢伙是個天才。

針對愛因斯坦終其一生都夢想完成的統一場論，作者在本書最後一章（第 21 章）介紹四種作用力：重力、電磁力、強相互作用力，以及若相互作用力。在說明如何比較重力與電磁力的大小時，作者運用了一個比喻：

我們不妨換個方法來搞懂該如何比較電磁力與重力的強度。下次出門旅行，當你往飯店床鋪飛撲而去，想試試它牢不牢固的時候（大家都會這麼做嘛），請稍微想一下：你為什麼不會穿過床掉下去？你從房門口就開始助跑，在半空中飛起，你身上的原子（幾乎空無一物）撞上床鋪的原子（也幾乎空無一物）。那麼，撞在一起後為什麼還能讓人很滿意地彈起來？為什麼你不會穿透床鋪掉到地上？同樣的道理，你為什麼不會穿透腳下的地板？

至於答案則是：「原子間彼此互斥的電磁力必須為撞擊負責」，這是「因為床鋪的原子中帶有質子，它們才不想接近你身體裡的質子。」同時，在本例中，電磁力比重力還要強。儘管「原子裡幾乎空無一物（除了原子核和小不拉嘰的電子），但原子之間卻以磁力使勁互推，所以你的手不會穿過牆壁或水泥。」

由上述引文可知，作者對於與電磁相關的這些物理知識相當得心應手。事實上，或許也由於作者曾經參與發電廠的設計，所以，當她在第 18 章說明愛迪生與特斯拉（Tesla）有關直流電 vs. 交流電的著名爭議時，我們可以感受到她是真誠地同情特斯拉：特斯拉「贏了沒錯，但勝利來得不夠快，他無法親自享受。」

### 三、結論

由於本書作者麥金利是一位科技人（機械工程師），所以，她的論述（discourse）與敘事（narrative）與她自己的科技素養，特別是物理學，完全密不可分。因此，

本書本質上相當不同於科學作家（science writer）所出版的數學寫作（science writing）書籍。讓我們將本書對比《科學的 9 堂入門課》。在後書中，作者昂吉兒（Natalie Angier）雖然在大學階段還是選修了許多科學課——她很早立志當作家，不過，她還是蠻辛酸地認定：科學寫作乃是「處於文學與新聞寫作的邊陲地帶」。換言之，這種科普書寫比不上文學作品或新聞報導（或寫作）就是了。

相反地，麥金利就沒有昂吉兒的「自怨自艾」，並將「酸葡萄化為自我防衛的哀嚎」。她不會責怪一般人對於科學的漠視與無知，取而代之地，她積極鼓勵年輕女孩「認真學習、瞭解世界的構造和作用力，因為你必須勇敢、堅強、聰明的時候，需要有個堅實穩固的踏腳石。即使你不會成為工程師或科學家，還是要學著像那些人一樣思考。」

麥金利的這種期許當然也適用於一般高中生與大學生。由於本書的書寫手法頗適合通識課程之需求，因此，我對本書的推薦，完全著重在這一方面。在一般的大學通識教育中，所謂的「哲學與人生」、「文學與人生」或「藝術與人生」等等，都是十分討喜的課程。現在，有了這本《物理才是最好的人生指南》，我想類似「物理與人生」這種課程，應該也可以成為熱門的通識選項才是。

針對十二年國教的所謂特色課程來說，本書尤其適用於打算進入人文社會專業的文組學生。高中學生，尤其是高中女生，與其上了大學之後被「強迫」選修科學通識課程，不如在高中時代選修類似「物理與人生」這類課程。相對而言，高中這種比較「從容的」學習環境，由於物理老師的教學可以放鬆心情，不須對學生學習成效念茲在茲，如此一定可以幫助這些高中生找到最佳的學習策略才是。

其實，針對以科學為專業主修的高中生來說，本書也非常值得深入研讀。本書當然沒有艱深的物理練習，來挑戰聰明的學生，不過，它的論述與敘事，卻可以啟發我們，原來從物理學這樣的「硬」科學（hard science）中，我們還是可以且應該看到這麼多「意在言外」的東西。有關這一點提醒，數學老師也責無旁貸，我們應該一起來幫助高中生分享作者所領悟的物理「人生指南」。

## 參考文獻

娜坦莉·昂吉兒 (2009). 《科學的 9 堂入門課》，台北市：大塊文化出版社。  
華爾達·盧文、沃輪·高斯坦 (2012). 《我在 MIT 燃燒物理魂》，台北市：遠流出版公司。

2015/4/1 附記：本文已刊《高中數學電子報》第 96 期。