

天下文化

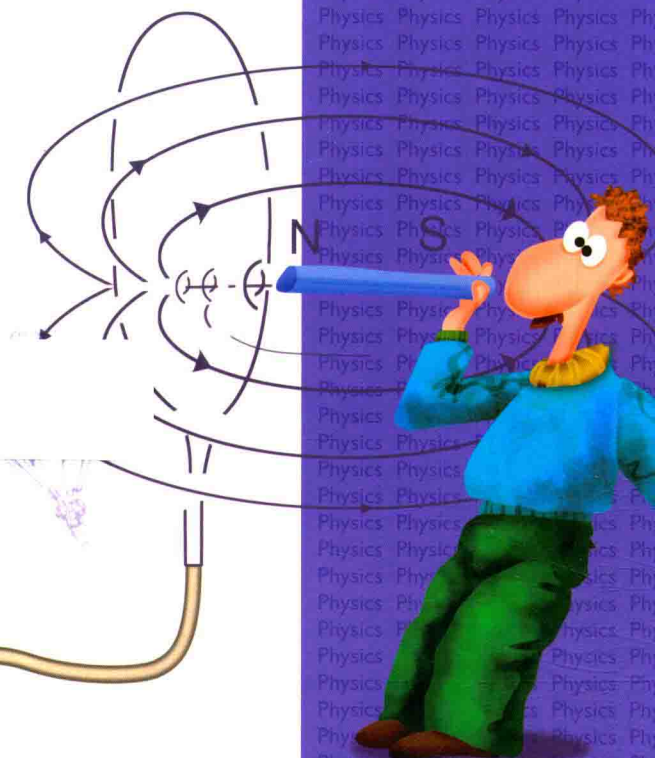
# 看漫畫

# 學物理

THE CARTOON GUIDE  
TO PHYSICS

BY LARRY GONICK  
& ART HUFFMAN

葉偉文 譯



科學天地 132A

World of Science

# 看漫畫，學物理

**The Cartoon Guide to Physics**

by Larry Gonick and Art Huffman

高尼克、霍夫曼／著

葉偉文／譯

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

看漫畫,學物理 / 高尼克(Larry Gonick), 霍夫曼(Art Huffman)著; 葉偉文譯. -- 第二版. -- 臺北市: 遠見天下文化, 2013.08  
面; 公分. --(科學天地; 132)  
譯自: The cartoon guide to physics

ISBN 978-986-320-250-9 (平裝)

1.物理學 2.漫畫

330

102015365

## 閱讀天下文化，傳播進步觀念。

- 書店通路——歡迎至各大書店·網路書店選購天下文化叢書。
- 團體訂購——企業機關、學校團體訂購書籍，另享優惠或特製版本服務。

請洽讀者服務專線 02-2662-0012 或 02-2517-3688 \* 904 由專人為您服務。

- 讀家官網——天下文化書坊

天下文化書坊網站，提供最新出版書籍介紹、作者訪談、講堂活動、書摘簡報及精彩影音剪輯等，最即時、最完整的書籍資訊服務。

**bookzone.cwgv.com.tw**

- 閱讀社群——天下遠見讀書俱樂部

全國首創最大VIP閱讀社群，由主編為您精選推薦書籍，可參加新書導讀及多元演講活動，並提供優先選領書籍特殊版或作者簽名版服務。

**RS.bookzone.com.tw**

- 專屬書店——「93巷·人文空間」

文人匯聚的新地標，在商業大樓林立中，獨樹一格空間，提供閱讀、餐飲、課程講座、場地出租等服務。

地址：台北市松江路93巷2號1樓 電話：02-2509-5085

**CAFE.bookzone.com.tw**

## 繪者簡介

### 高尼克 (Larry Gonick)

美國知名的漫畫家，他從一流學府哈佛大學數學研究所中途輟學，轉而投入漫畫創作，不再以冰冷的數字解析世界，改用幽默的漫畫與大眾溝通。他曾在《發現》(Discover) 雜誌主持「科學經典」(Science Classics) 專欄，目前則是《繆思》(Muse) 雜誌的專屬漫畫家。

高尼克有一個內容豐富的網站 (<http://www.larrygonick.com>)，想對他的作品有更深認識的讀者，一定得上去瞧瞧。他的重要作品包括《看漫畫，學遺傳》、《看漫畫，學物理》、《看漫畫，學統計》、《看漫畫，學環保》、《看漫畫，學 SEX》(以上的中文版皆由天下文化出版)、《看漫畫，學美國史》、《看漫畫，學宇宙史》等。這一系列的漫畫廣受歡迎，全美銷售量超過百萬冊，並有十多種語文的譯本。

在念大學的時候，最讓他頭痛的，除了第一個女朋友之外，就是物理課了。目前，他與太太以及兩個女兒定居在舊金山。



## 作者簡介

### 霍夫曼 (Art Huffman)

加州大學洛杉磯分校的物理教學示範計畫主持人，  
也教授物理學與天文學。

課餘喜歡帶領觀星旅行、開飛機、登山  
以及徒步長途旅行。

他從華盛頓大學得到博士學位，  
發表了很多在理論核物理及天文學方面的論文。  
他和太太琳達育有兩個孩子：  
女兒安德落默達及兒子塔倫。



## 譯者簡介

### 葉偉文

1950年生於台北市。國立清華大學核工系畢業，原子科學研究所碩士。現任台灣電力公司放射試驗室主任。

一生從事和游離輻射防護有關的工作，注重環境保護的問題。喜歡和青少年談物理及數學有關的想法。能言善道，有「葉蓋」的綽號。

譯有《愛麗絲漫遊量子奇境》、  
《矽晶之火》、《小氣財神的物理夢遊記》、  
《幹嘛學數學？》、《物理馬戲團 I~III》、  
《數學小魔女》、《統計，改變了世界》、  
《數學是啥玩意？I~III》、  
《葛老爹的推理遊戲 1、2》、  
《一生受用的公式》、《太陽系的華爾滋》、  
《典雅的幾何》（皆為天下文化出版）。  
並曾受北一女邀請，  
擔任學生讀書營的導讀作家。



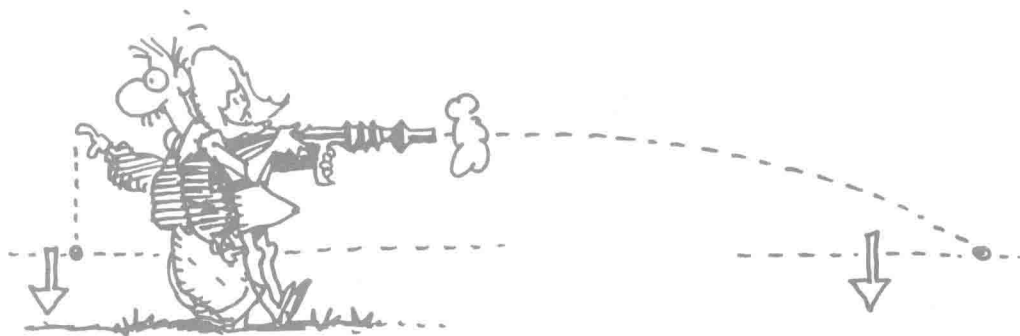
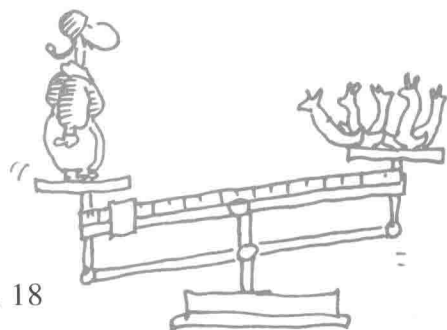
# 看漫畫，學物理

## 目錄

第一部 力學 ..... 1

第1章 運動 ..... 3

第2章 蘋果與月球 ..... 18



第3章 拋體 ..... 33

第4章 衛星運動與失重狀態 ..... 37

第5章 其他軌道 ..... 42



第6章 牛頓第三運動定律 ..... 47

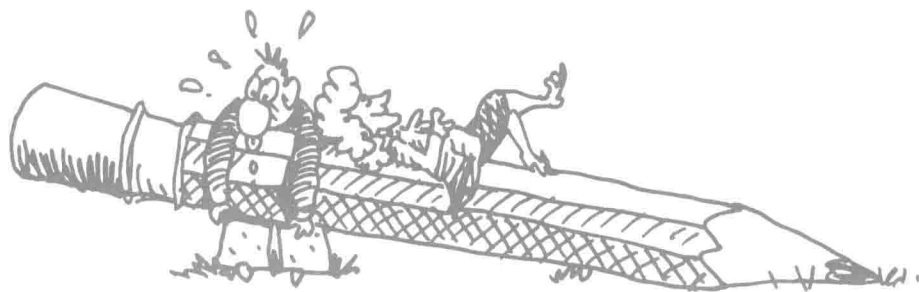
第7章 關於力的更多事 ..... 53

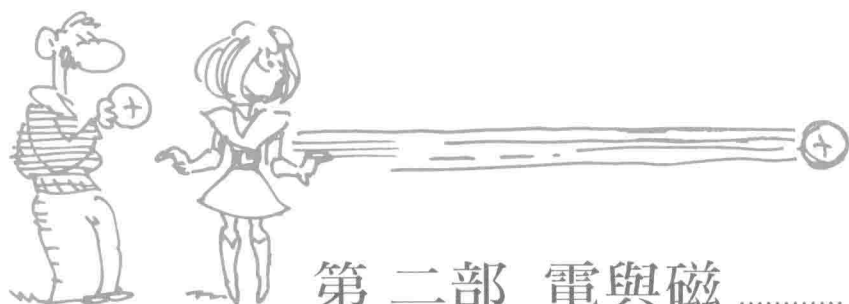
第8章 動量與衝量 ..... 64

第9章 能量 ..... 73

第10章 碰撞 ..... 83

第11章 轉動 ..... 90

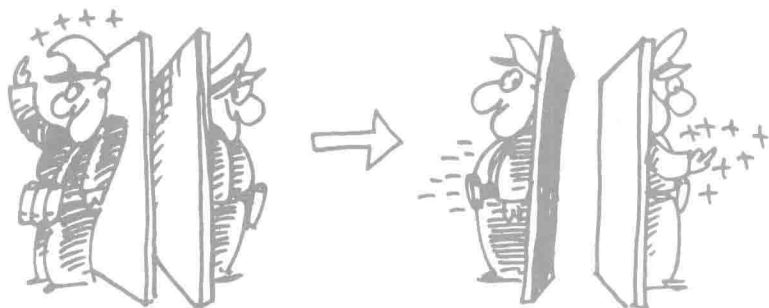




第二部 電與磁 ..... 102

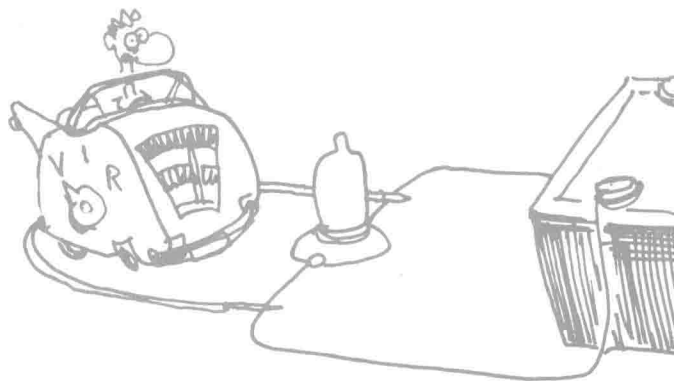
第12章 電荷 ..... 105

第13章 電場 ..... 117



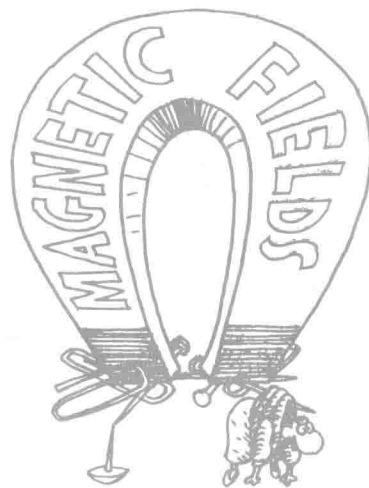
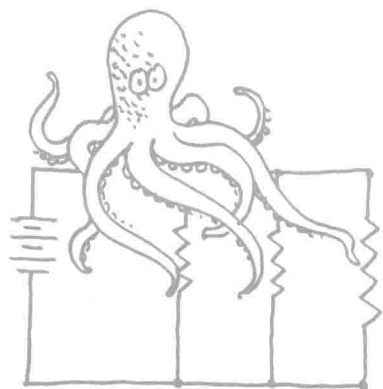
第14章 電容器 ..... 123

第15章 電流 ..... 128



第16章 串聯與並聯 ..... 142

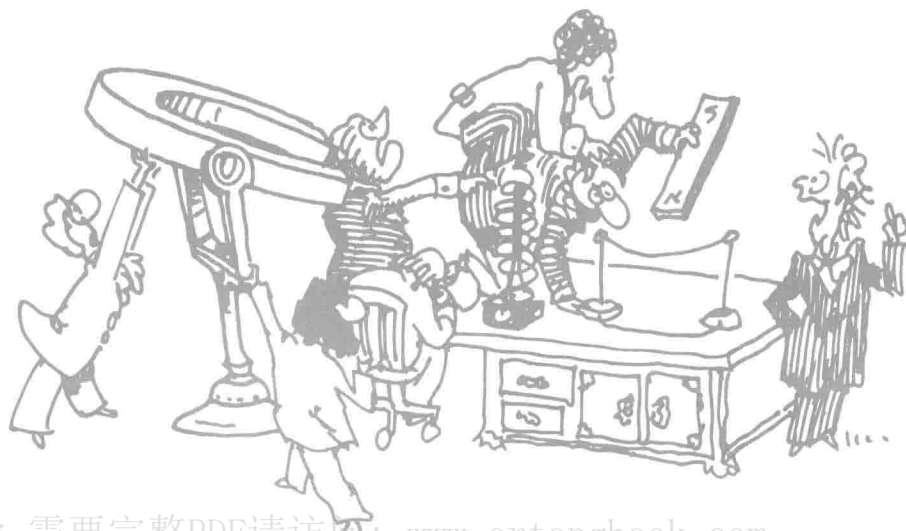
第17章 磁場 ..... 149



第18章 永久磁鐵 ..... 160

第19章 法拉第感應 ..... 164

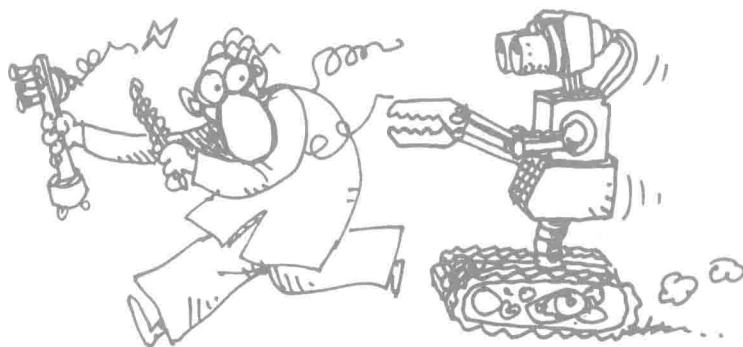
第20章 相對論 ..... 169



第21章 感應器 ..... 177



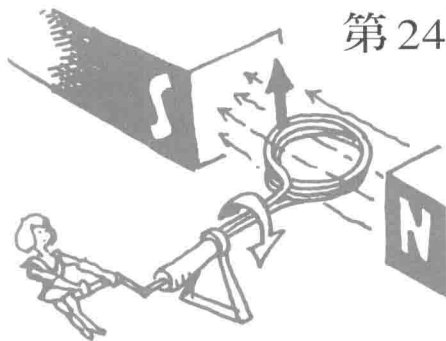
第22章 交流電和直流電 ..... 180



第23章 馬克士威方程式與光 ..... 189

第24章 量子電動力學 ..... 195

中英對照索引 ..... 208



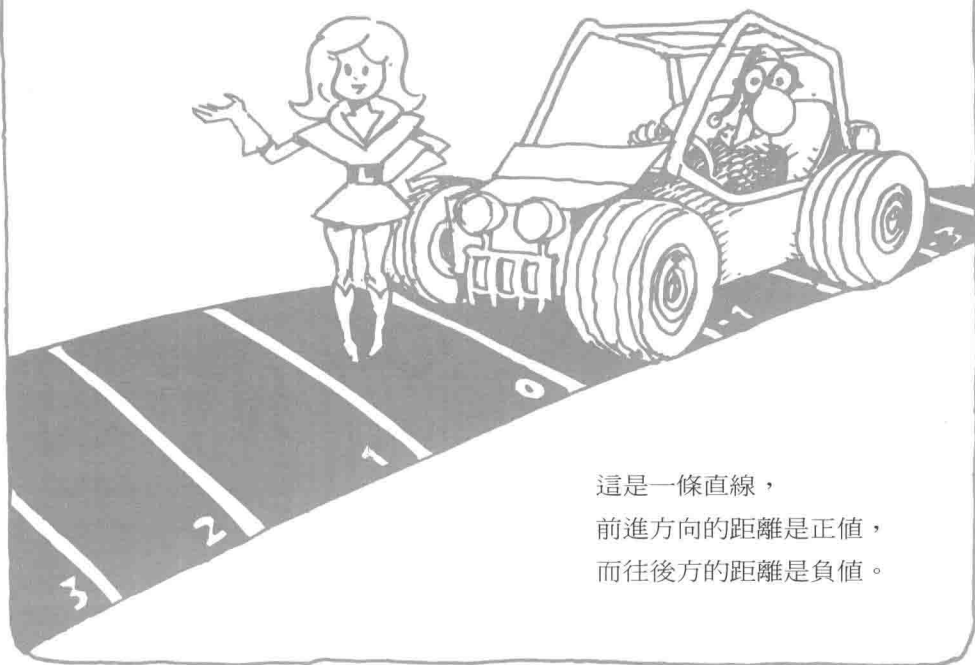
# 第一部 力學





# 第1章 運動

我們要瞭解的  
第一個觀念是「運動」。  
鳥兒飛翔、行星運轉、  
黃葉飄落都是運動。  
整個宇宙都在運動。



這是一條直線，  
前進方向的距離是正值，  
而往後方的距離是負值。



我們看看我的太空伙伴林哥在直線上開車的情形。  
假設車速是固定的，那麼在相同的時間間隔裡，  
他應該經過同樣的距離。  
所以我們可以寫成：

$$d = v \cdot t$$



距離 (d) 等於速率 (v)  
乘上時間 (t)。  
如果車速是 10 公尺／秒，  
那麼每秒鐘林哥就走了 10 公尺，  
2 秒後走了 20 公尺，  
3 秒後走 30 公尺，  
1 分鐘可走 600 公尺

⋮

經過 1 小時 (3,600 秒)，  
他就走了  
 $3,600 \text{ 秒} \times 10 \text{ 公尺} / \text{秒} = 36,000 \text{ 公尺}$   
 $= 36 \text{ 公里}。$





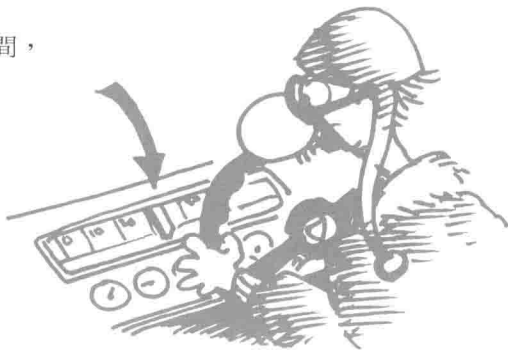
通常在開車時，車速是變動的，  
 一般人常常會加速或減速。  
 那公式  $d = v \cdot t$  該怎麼用呢？  
 如果  $v$  經常改變，我們該用哪一個值？

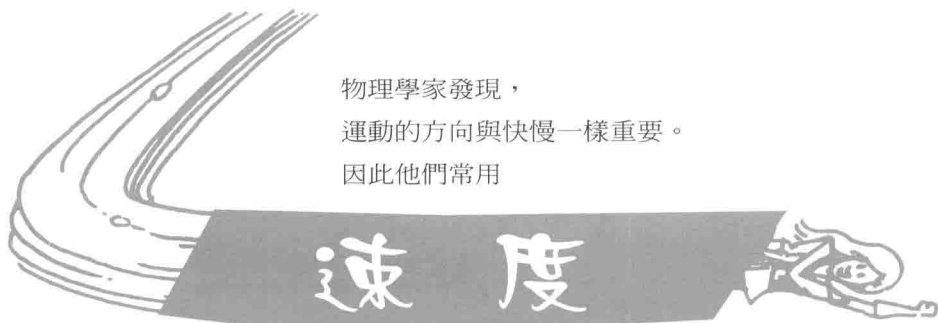


你應該解公式裡的  $v$  值。  
 依公式  $v = d/t$ ，所以，

$$v = \frac{\text{里程表最後讀數} - \text{里程表最初讀數}}{\text{經過的時間}}$$

這就是整趟旅程的**平均速率**。  
 以前的自然哲學家花了很長的時間，  
 才瞭解物體除了平均速率之外，  
 還有所謂的**瞬時速率**，  
 這是在每一瞬間的速率，  
 也是你的速率表上的讀數。





物理學家發現，  
運動的方向與快慢一樣重要。  
因此他們常用

這個詞。它代表速率與方向。

如果林哥調頭或倒車，朝相反的方向前進，他的速度就是負的。



你可以把速度想像成一支箭頭，它指向運動的方向，  
而箭身的長度與速率成正比。

通常，  
不管林哥朝哪個方向開，  
我們都用一個箭頭來代表他的速度。  
比如說，圖中的速度是  
32 公尺／秒，向東北方  $28^\circ$ 。

