

新世紀叢書

日常生活如何與物理定律連繫

# 物理科學世界 之景觀

譯者：曾煥華 審定者：林雲海

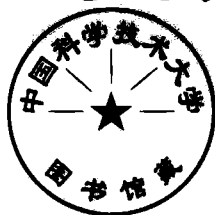


銀禾文化事業有限公司

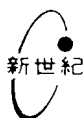


098  
新世紀叢書

# 物理科學世界 之景觀



銀禾文化事業公司 印行



098

新世紀叢書

# 物理科學世界 之景觀

主 編：新世紀編輯小組

審定者：林雲海

譯 者：曾煥華

出版者：銀禾文化事業有限公司

發行人：陳俊安

地 址：台北市光復南路415巷252號 1 樓

電 話：7542968・7542969

郵 撥：0736622-3

定 價：新台幣100元

印製者：大原彩色印製企業有限公司

新聞局登記證局版台業字第3292號

1988年 8 月初版

■版權所有・不准翻印■

# 目 錄

|             |    |
|-------------|----|
| 擺 動         | 2  |
| 布朗運動        | 4  |
| 醉步的問題       | 6  |
| 搖動損耗定理      | 8  |
| 不可逆現象       | 10 |
| 熵           | 12 |
| 熵對能量        | 14 |
| 熱 槽         | 16 |
| 粗糙的效用       | 18 |
| 氣象預報員與統計力學  | 20 |
| Venarl Cell | 22 |
| 物性的物理學      | 24 |
| 全員出場        | 26 |
| 物理學與異常心理    | 28 |
| 模型、玩具、漫畫    | 30 |
| 光 譜         | 32 |
| 光學的音波       | 34 |
| 白色的音        | 36 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| Host guest .....   | 38 |
| 個性與組織.....         | 40 |
| 表面波與稜線波.....       | 42 |
| 自由端與固定端.....       | 44 |
| 孤立波.....           | 46 |
| 常 識.....           | 48 |
| 虛與實.....           | 50 |
| 負的溫度、虛的溫度.....     | 52 |
| 原點與刻度.....         | 54 |
| 句點、讀點、符號、遺傳基因..... | 56 |
| 射 影.....           | 58 |
| 不可捨去.....          | 60 |
| 數 式.....           | 62 |
| 重新考慮.....          | 64 |
| 無限次元的神秘.....       | 66 |
| 附有數理的稱呼者.....      | 68 |
| 暗箱理論.....          | 70 |
| 電漿運動.....          | 72 |
| 類位電位.....          | 74 |
| 反復的方法.....         | 76 |
| 矛盾的方法.....         | 78 |
| 鞍點法.....           | 80 |

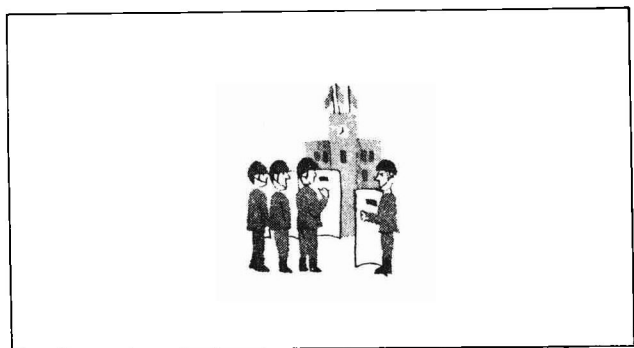
|                   |     |
|-------------------|-----|
| 表面空間與背面空間·····    | 82  |
| 初期條件·····         | 84  |
| 位相幾何學與物理·····     | 86  |
| 群論與物理·····        | 88  |
| 相反性·····          | 90  |
| 黎曼面·····          | 92  |
| 連續與離散·····        | 94  |
| 無聊的事·····         | 96  |
| 略 語·····          | 98  |
| 有詩味的術語·····       | 100 |
| 在餐車上的感覺·····      | 102 |
| 規 模·····          | 104 |
| 零 號·····          | 106 |
| 諾貝爾獎、老人之家、地板····· | 108 |
| 專門的、業餘的·····      | 110 |
| 迷你裙、鼠疫、感冒·····    | 112 |
| 蘋果的益處·····        | 114 |
| 煤鑛、洞穴學、物理·····    | 116 |
| 法拉第的公式·····       | 118 |
| 理髮、藝術、科學家·····    | 120 |
| 大學人、物理人、風雅人·····  | 122 |
| 文科、理科、物理·····     | 124 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 水平思考·····           | 126 |
| 者、家、屋、徒·····        | 128 |
| 文士與研究物理者·····       | 130 |
| 效 能·····            | 132 |
| 樹與森林·····           | 134 |
| 路 線·····            | 136 |
| 共同研究·····           | 138 |
| 目標型與過程型·····        | 140 |
| 音色、粒子色·····         | 142 |
| 神 技·····            | 144 |
| 理論家的生態·····         | 146 |
| 研究的鬼·····           | 148 |
| 科學度·····            | 150 |
| 織布機、電子計算機、S L ····· | 152 |
| 紙·····              | 154 |
| 情報公害·····           | 156 |
| 分 時·····            | 158 |
| 將棋的專家與物理的專家·····    | 160 |
| 魚眼圖·····            | 162 |
| 物理學家·····           | 164 |
| 照相機、電視、算盤·····      | 166 |
| 國畫、地圖、物理定律·····     | 168 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 女傭的孩子·····       | 170 |
| 消極性嗜好與積極性嗜好····· | 172 |
| Gon族·····        | 174 |
| 歌謠曲·····         | 176 |
| 浪費的效用·····       | 178 |
| 對於地圖的感想·····     | 180 |
| 氣 氛·····         | 182 |
| 圖書館·····         | 184 |
| 開發中國家的物理學家們····· | 186 |
| 在勒恩·····         | 188 |
| 世界上最北方的大學·····   | 190 |
| 義大利的汽車·····      | 192 |
| 「分歧點」與「接合」·····  | 194 |
| 原文書·····         | 196 |
| 山的書與講解·····      | 198 |
| 畫家與物理學家·····     | 200 |
| 數學是我追求的美女·····   | 207 |
| 弱點、不合規格與文明·····  | 213 |
| 紅茶、錄音帶、熵·····    | 216 |
| 物理匠、火車、拓撲學·····  | 223 |

# 物理科學世界 之景觀

## 擺動——在變化時增大的動搖



氣體的狀態，依溫度、體積及分子數而定。由於氣體是以猛烈速度完全飛交的無數分子組成的，故似乎瞬間可以有偶爾全部分子集在容器的一半，而另一半變成完全空的，事實上氣體密度在容器的任何地方都恒為一定，不會有不均勻的現象。

其原因在於，分子數龐大至十的二十三乘方之多的程度。若把骰子投擲幾萬次，則每一個面出現的次數大致等於所擲次數的六分之一，決不可能其一面出現的次數比其他面出現的次數格外多。氣體密度不可能不均勻的理由，也與此相同。但是，骰子的各面出現的比例決

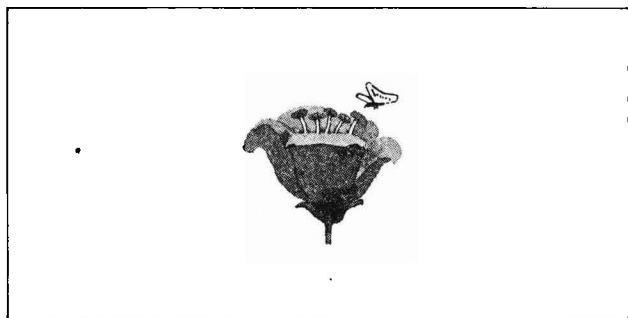
不能恰好等於六分之一，同理氣體密度也不是真正的一定，有所謂「擺動」或「搖動」的極微細的變動。

不僅氣體密度如此，我們所觀測的物理量的大多數，雖然乍見之下都有常量值，事實上卻有微細的擺動。

通常此種擺動很小而在普通的觀測看不出來，但在發生所謂「相移」的溫度下，則相當大而可以觀測出來。所謂相移，是指物質的狀態以某一個溫度為界限不連續地變化的現象，例如氣體變成液體，或溫度升高後強磁性體變成常磁性體。在狀態變化的界限，例如令光碰到物質則因擺動而異常的散射，看起來物質放光，而能把擺動測出來。

當社會狀態變化時，一定發生很大的動搖。曾經狂亂一時的大學內糾紛，對於希望在安靜的環境下用功的人來說決不是可喜的現象，但這或許是在力求改革時無法避免發生的「擺動」吧！

## 布朗運動——從花粉至物理學



英國的植物學家布朗，一八二七年在使用顯微鏡觀察浮在水上的花粉時，發現花粉活潑地展開醉漢東倒西歪似的不規則運動，這是衆人所知道的現象。後來知道礦物的微粒子也進行同樣的運動，通常把此種運動稱為布朗運動。

以相對論而著名的愛因斯坦以及伯蘭（Perrin）、蘭格賓（Langevin）等物理學家研究布朗運動，說明了它是進行熱運動的液體分子時時刻刻從任意方向碰到粒子後產生的。

最近有人指出，不僅液體如此，若把呈結晶的一個原子用很重的原子取代，也會進行與布朗運動很像的運

動，這也是因結晶格子的熱運動而產生的。又，開始認識電路中電流的擺動或其他各種物理量所呈的擺動，也是熱運動使然的，在理論上可以跟布朗運動完全一樣的處理。就此意義來說，有時把這些運動稱為一般的布朗運動。

除非溫度等於絕對零度，否則任何物質內的原子或分子必然在進行熱運動，故布朗運動為極普遍的現象，以致一般的布朗運動之研究成為物性物理學上的重要主題之一。又，由於布朗運動為隨時間變化的概率現象，亦即所謂「概率過程」的一種，故也成為在概率過程論上研究的對象。因創始人類工學而著名的維那（Winer）及蘇俄的數學學賓丁獨立導出的維那一賓丁定理為概率過程論的基本定理之一，在物理的布朗運動理論上也扮演中心角色。

植物學者布朗在經過一世紀半的今日，在物理學或數學的任一個分野仍然著名，這是頗有趣的事。

## 醉步的問題——醉漢會往那兒？



假定醉漢從道路築成如棋盤之市街的某一個巷口開始走。他會往那一個方向走？假定這是完全偶然決定的。走到下一個十字路口後轉彎到那一邊或退回走，則假定也完全是偶然決定的。若設從一個十字路口至下一個十字路口的距離為一百公尺，則此位醉漢如此走了一公里後，平均距離出發點多遠？又，他走了一公里後再回到出發點的機率如何？在數學或物理上，此種問題稱為醉步問題。

銀或鎳、鈷等強磁性體在常溫下呈磁鐵的性質，但若提高溫度至某一個溫度（此溫度叫做臨界溫度，依物

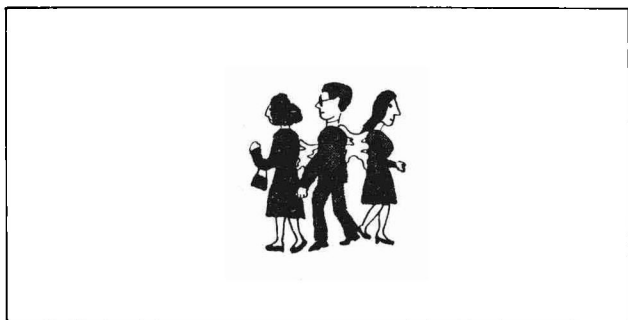
質而異)以上，則磁鐵的性質會消失。又，水銀或氟化銦等叫做超導體的物質，若把溫度降低至接近於絕對零度的極低溫，則其電阻會在某處突然消失而成爲零電阻。

如此物質的性質以某一個溫度爲界限突然變化的現象，叫做相移現象。不僅強磁性體，在自然界廣泛的有相移現象，在強誘電體也會發生同樣的事，又，若降低溫度則液體變成固體的所謂凝結現象也是其一。

醉步問題乍見之下相當胡鬧，看起來只是數學者的玩具，事實上它與相移現象有密切的關係。在統計力學上會討論相移現象，醉步問題在其中出現且扮演在本質上重要的角色，甚至有專門討論醉步問題的統計力學的專門書籍。

除了相移的問題之外，醉步問題在高分子物質的統計理論上也扮演中心角色。它雖然看起來近於胡鬧，決不許因而輕視之。

## 搖動損耗定理——逛百貨公司的苦樂



假日逛百貨公司，這對於我來說是最苦的事情之一。稍微走了一下即撞到別人，若想避免撞到這邊的人就撞到那邊的人。經常焦躁而不能順利前進，實在無法按照自己的步法走。

若想在液體中把物體移動則不能稱心如意，這是常有的經驗。這就是液體的黏性，是液體分子妨礙運動使然的，這與在百貨公司內走的現象類似。假日的百貨公司，可以說黏性大。黏性的存在使前進用的能量（energy）有一部分因與其他分子撞衝而浪費，變成熱能「損耗」。

在擁擠的人潮中，不僅前進的速度減低且無法筆直

的前進，勢必呈曲折狀。液體內物體的運動事實上也如此，由於液體分子從四方不斷的撞衝，故前進時搖晃。如果物體變成很小，即能用顯微鏡觀察此搖晃的動作。這正是布朗運動。

如此，能量的損耗及布朗運動，必然伴隨「相」。不僅黏性會損耗能量，磨擦或電阻等廣泛的現象都會損耗能量，因此布朗運動也必然成為與那些現象有關之物理量的擺動（搖動）出現。又，在這些量的大小之間，有與所參與之物量的種類無關的一定關係存在。此關係叫做搖動損耗定理，是物性物理學的基本定律之一。在百貨公司也有類似於搖動損耗定理的性質存在吧！

令我苦惱的是此種損耗，但是百貨公司原來是前往享樂此種損耗的地方，那些售品處的走廊是享受的場所，如果當做普通的通路而由於不能依自己的步法走而焦躁的人反而錯了也說不定。