

萬有文庫

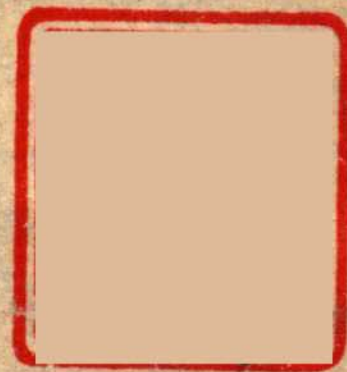
第一集一千種

王雲五主編

物理學小史

鄭太朴著

商務印書館發行



物理學小史

鄭太朴著

百科學叢書

編主五雲王
庫文有萬
種千一集一第
史小學理物
著朴太鄭

路山寶海上
館書印務商
者刷印兼行發

埠各及海上
館書印務商
所行發

版初月十年九十國民華中

究必印翻權作著有書此

The Complete Library
Edited by
Y. W. WONG

A SHORT HISTORY OF PHYSICS

By
CHENG T'AI P'O

THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

Shanghai, China
1930

All Rights Reserved

序

這本物理學史是簡單中之簡單者，其目的在使讀者能由此得一個粗粗的物理學發展經過之概念而已。所以一切敘述，均祇能略略一提，無法詳盡。本來讀物理學史時，必得先讀過一些物理學的書；故我們在這裏祇能對於各種物理現象及理論，略一述其發見之年代先後以及來源經過；這些現象及理論之詳細內容如何，卻不及再敘述了。要不然，這物理學史便兼有教科書性質，絕不是幾萬字所可了的事。又，這書內對於過去的事實敘述較多，對於最近的學說及發見卻反而少，亦是這個意思；因為最近的發見及學說等，尋常教科書中都有，正不須到物理學史中去求也。我們在這書內沒有講到最近的原子論、相對論、量子論等等新說，而且所敘至十九世紀而止，就是因為這些均可求之教科書及專書中，不用我們說下去了。

本書材料，多取諸 *Sammlung Götschen* 中 *Kistner* 的兩本小冊子，并附及。

物理學小史

目錄

緒言.....一

一 古代的物理學.....六

二 中世紀的物理學.....一六

三 近代物理學之先導者.....三五

1. 加里萊 2. 加里萊的同時代人 3. 加里萊的後進 4. 居禮開、許根司及其同

時代人 5. 牛頓

四 十八世紀之物理學.....六六

1. 力學及地球物理學 2. 聲學 3. 熱學 4. 光學 5. 磁與電

五 十九世紀之物理學……………九五

1. 力學
2. 聲學
3. 熱學
4. 光學
5. 電磁學

物理學小史

緒言

物理學之真正成爲科學，自然還是近數十年來的事；在十九世紀之初葉，物理學界還未出草創時期，十九世紀以前更無論了。所以嚴格的修物理學史，只好斷自數十年以來，往昔的物理學，都看作有史以前之發軔時期。更進一步，我們如果以系統及整個來判別科學之成立，則雖謂物理學爲近年來才成立的，亦無不可。不過這樣說法，自然太呆板了；人類間的一切文物制度都有萌芽、胚胎、發展、成熟等階段，要沒有以前長時期的草創萌芽，即不會有後來的成熟，所以敘述現有的成績，却亦不可忘了過去的淵源。在這一點上，我們不能不承認，嚴格的物理學雖然成立未久，至今還很幼稚，但其淵源則可上溯至上古時代，有幾千年的來歷了。

拿整個的歷史眼光來看，十九世紀實在是人類生活史上最可紀念的一頁。人類的經濟生活，社會狀況，一切文物制度及思想等等，都在這個時期內到了一個新階段；各種科學亦均在這幾十年中成熟，物理學不過是其中之一是了。就這一點說，物理學發展的歷史，可說與其他科學大體上相彷彿；祇因其性質的關係，以及能應用數學為其研究方法，故進步能獨較其他科學為速，精確的程度亦獨高，除數學而外，現在其他各科學竟莫能望其項背了。

在古時候，『自然哲學』一語，包括了一切關於自然的知識，上至天文下及蟲魚的研究，統統都在內；除了關於社會生活方面的倫理道德等以外，其餘一切聲光礦植均不分的統率在自然哲學中。所以在這時候，物理學是與其他自然研究不分的。一直到十九世紀之初，還有這種狀況。後來雖然漸漸的分了功，各科學都獨樹一幟，自己分門別類的去研究，不過自然哲學的名稱，仍多沿用。十九世紀中葉的物理學著作，好多仍稱為自然哲學；所以『物理學』（Physik）一語，比較上還是新的。降及近世，則不獨各種自然研究，都已自成專科，即物理學本身內亦分成為數門，往往各不相干的單獨發展；因而物理學亦成了一個總名，裏面所包含的，實在是可以互相獨立的幾個系統。

中間雖然經過許多大物理學者的努力，想把這許多系統溝通起來成爲一整個的物理研究，不過迄尙未能完全成功；直到最近，此項努力才可說得到相當的頭緒了。我們可以相信，物理學內部各系統之互相獨立，不久便可融化，而成爲一整個的物理研究。

同時，與物理學接近的科學，亦有歸併入物理學之勢。原子研究發達的結果，或者可使習化學的無須記死公式，終日做玻璃管的工作；這個理想，現在已爲一般物理學者所肯定了。化學的歸併入物理學，或者又可漸漸的將生理研究等都併入物理學。如是，我們不難設想古時的自然哲學將一切自然研究統括在一處的方法，又將復見於將來。當然，古時的自然哲學，是一個雜貨堆，將來的大物理學則爲整個自然，有機無機的貫通。而且人類的社會，如果亦脫不了自然的法則，則我們幷可以設想，也許將來會有這一天，我們人類間祇有一種科學，無所謂精神科學社會科學自然科學等種種分別了。

至於人類知識的進步，則亦有其一定的途徑。各種科學的發達，雖先後參差，遲速不一，不過就大體說來，所循的軌道還是大致相同。由零星的經驗，得到些模糊的概念，再由此聚集材料，經過分

析綜合種種階段，以進爲較有系統的知識，漸漸的融成爲整個。所謂由簡陋而繁複，由繁複而復歸於簡單，各種科學大都是由此項途徑進展；在物理學方面，這個事實尤爲易見。古時候只有零星的關於力、光、電等種種方面之知識，簡陋不成爲系統；其後關於此的材料愈堆愈多，則由簡陋而成爲混雜；中間經過一個階段，各方面的材料都能整理起來自成爲系統，但是各自獨立，仍是個繁複的局面；直到近年來，這些系統才能漸漸融化成爲整個；現在可說是已有頭緒，不過尙須一番努力，方能真正的將物理學融成一塊。

說到這裏，我們又可想起一問題。近來持唯物的經濟史觀以研究文物制度之發展史者，都把科學的發達，歸之於經濟發展的反映。就這個觀點看來，我們實在應當去研究物理學的歷史內，有多少是經濟發展史的成分。事實上，我們不能不承認，各種科學都在十九世紀經濟生活有相當發展後才成熟，這不是一個偶然的事實，一定有他的背景在。單就物理學而論，我們亦必須承認，古時簡陋的物理知識，多半是因生活上之需要而得來的；後來物理學的進步，受工業方面的需要之推動，尤爲不少。所以科學的發源進步，都有待於經濟生活的推動，這個事實，我們絕不能否認。將經濟

發展史與科學發展史參看，實在可給我們許多的啓示。

不過同時，我們亦不能過於機械。我們另一方面固須承認科學的發達亦可推動經濟的發達，并可直接的使經濟生活進步。而在他方面，我們却亦不能否認，除了生活上的需要外，人類的求知性以及理智作用，都是科學發源及發達的重要成分。人生而有求知的本性，這個事實，我們在兒童方面天天可以證到，決不能否認這是科學的來源。試將近代物理學的隨便那一頁來翻閱一下，即不能不承認人類理智作用的創造力是何等偉大。所以科學的來源固有若干成分是生活需要的推動，後來科學的發展，亦還脫不了經濟生活的促進，但我們却不能認此爲唯一的源泉而否認其他。關於經驗與先天的爭論，實在亦是如此；但這些問題我們不欲論了。

此處所說的，固是哲學上的論點，共同於一切科學的，不在物理學本題以內。不過在物理學方面，這個問題亦同樣的發生，所以在這裏不能不先提及一下。以後專述物理學發達經過的大略。

一 古代的物理學

說到古代的物理學，我們自當從巴比倫、埃及、中國、印度等說起。不過關於此的一般史料已不易搜，欲求其物理方面的史料自更困難了。雖然有好多考古學者，因為發見巴比倫在五千年前已有系統的度量衡制，故推想他們當時曾有擺錘時計，而且其時間單位是秒，與我們現在所用的相彷彿；但是這個推想究竟太渺茫，不足以徵信。不過那時候已有了滴漏的計時法，這是可以相信的。在天文方面亦已有相當經驗，這亦是個事實；將圓分成爲三百六十度，巴比倫人老早已有這個辦法了。

數十年前，曾有人在尼尼夫（Ninive）地方古蹟中發見一凸鏡，爲天然晶所製成，其平均的直徑約爲四公分，厚約半公分，焦點距離約十一公分。但這究竟是何時代的遺物已難考據，而且是偶然的產物，或用於一定的目的，亦難斷定，所以不能有所論斷。

在埃及方面，我們所得的材料亦甚少。從遺留下來的圖形中，可發見四千年前埃及人已有了抽水的簡單機器、天平稱、以及銅鏡等物。至今猶巍然留在世界上的金字塔，這最足令人弔仰五千年前的埃及工程。奇日（Gizeh）那裏最大的一個金字塔，其基地爲一正方形，恰對準東西南北四方向，遞長二百三十三公尺，雖頂尖已潰毀，還有一百四十六公尺高；全塔爲石所疊成，至爲整齊。當時進行這偉大的建築，自非有一定的力學智識不可。所以好多人斷定當時埃及人必曾製造過偉大的起重機。這樣大的工程，以現在的建築學當之，尙非易事；在五千年前竟能成此，真是世界上不朽的事業。

此外，古埃及人在引水灌溉的工程方面，亦有可記載的發見。因而好多學者設想當時埃及人已頗具固體及流體力學的智識，似非過於誇大其事。不過說埃及人對於電的方面亦早有所得，則不足信。

中國古代的物理知識，至少不在巴比倫、埃及以下，這是我們所敢自信的；可惜史料太少，湮沒無可稽了，遂使我們現在無法數自己的家珍。但如磁針的應用，則現在已公認爲中國人的發見；雖

然不一定在黃帝時已有了，無論如何總是中國人所首創的。關於電磁方面的智識，在物理智識中最爲後起；磁力的應用，尤其在後；但中國人則在上古時已能應用磁針，這算是可以自豪的了。

關於天文方面的智識，以及計時的方法等，在中國上古時亦早已有相當的系統；這些都是現在一般所公認的了。春秋戰國之世，爲中國歷史上思想學術最發達的時代；據說物理學的智識，亦於此時爲最發達。可惜現在只存些鱗爪的傳說，好像魯班能削木鳶使其高飛等。墨經上雖亦有些類似於物理智識的話，亦太模糊，難以整理。而如用凸鏡向太陽取火，并想用凹鏡向太陰取水（！），則志籍上亦老早已有記載，不過始於何時，却亦難考了。

總之，中國古代的學術思想，都比較他人爲進步；只因後來整個的社會停滯不進，於是一切都不發展；現在我們要找些史料都不易了！

在印度方面，自古卽爲空想的世界，所以宇宙人生方面的思想，三千年前已不少深刻的見解。數學上亦老早就有供獻。關於物理的智識，現在就印度古籍所載，也尙有可考者；地水火風的宇宙觀，可說是原始的物理宇宙觀，原子論的思想，較希臘人爲更早。其他如五明裏面的方術內亦夾有

些零星的物理智識。不過我們現在所得的史料更少，所以更難多敘了。

關於古代物理智識，較可考證者，還是希臘人方面爲多。不過我們如將伊洪學派 (Ionische Schule) 支太谷 (Pythagorische) 派、愛利亞 (Eleatische) 派等詳述一道，則亦沒有這個必要；這些思想還是玄學空想，不能作爲物理的智識，與古印度的玄想沒有多的分別。又如勞吉波 (Leukippos)、亞那沙古拉 (Anaxagoras)、德謨克利多 (Demokritos) 等所創的原子思想，近代的學者每把他們看作物理學上原子論之鼻祖，實在也有些過於誇張；我們前已說過，此項思想在古印度早已有了。

希臘人的玄想，到亞里士多德終算告了一段落。亞氏實可謂科學思想的鼻祖，除了有名的邏輯系統外，於力學光學方面均有相當的知識；實驗方法亦自亞氏開始，不過自然是很原始的。

對於物理智識較有供獻的，還是亞几默德 (Archimedes) 氏。除了對於數學方面的創見外，力學的最初創始者，亦要算他。關於槓杆方面的智識，亞里士多德固早已知道不少；然將槓杆定律演成爲較有系統，可視爲後世靜力學之基礎者，則由於亞几默德。所以一般人將虛速原則 (Prin-

zip der virtuellen Seschwindigkeit) 視為亞里士多德的發見，實在不對；實際上這是亞几默德的供獻。

亞几默德曾有一句豪語，可以表明他對於槓杆的定律，具有特別的心得。他曾經說過：『給我一個點，讓我可以將自己安插好，則我將把大地動轉給你看。』他對於重心的問題，亦有系統的研究；好多平面形，例如拋物線形之重心，他都能求得。又如亞里士多德所早已知道的轆轤，亦為亞几默德所完成；取水的桔槔，他亦曾製造過。這些或者是他旅行至埃及時所學到的亦未可知。

最著名的故事，是亞几默德在洗澡時發見了物體浮在水中的定律；他當時高興得忘記穿衣服，赤身由水中跑出叫喊。這個發見，至今還是流體靜力學上之基本定律。

不過力之平行方形定律，則可斷定是亞里士多德所早先知道的。實在說來，亦祇是這定律之一特例，即直角的平行方形。又，空氣的重量，亦為亞里士多德所發見。

抽氣筒的最初製造者，似乎是德齊比 (Ktesibios)；當初大概是用來吹火的。德氏并發見一種較進步的滴漏計時器，在下面的承水具內裝有一浮物，能撥動一針，使其旋轉以計時。這個器具，

其後又經納凡帝 (Kaiser Nerva) 的水道總管福朗提奴 (Frontinus) 所改良過一道。

德齊比的弟子希龍 (Heron) 對於物理智識方面亦有些供獻；不過現在所知道的所謂希龍氏球及希龍氏抽水機，則是不是他所發見的，亦還有問題。無論如何可斷定他是當時深通物理的一人。

奧古士多 (Augustus) 帝的工程師波利阿 (Pollio) 實爲發見水準器原則的人；他并曾製造了利用水力的磨機，以及測量道里的器具。

在紀元後第四紀，柏波 (Pappus) 將當時所有的簡單機器別爲五種：槓杆、轆轤、輪軸、楔子以及螺旋。柏氏自己，亦是當時一個富於物理智識的人，而且他在數學上亦有供獻。現在積分學上的所謂古定規律 (Guldin'sche Regel，求旋轉所成的物體之面積體積之法)，其根本方法，柏氏早已發見。

關於聲學方面，皮太谷派頗作過些研究。他們所用的大約是單弦琴，曾得到若干關於聲的數目上之比例。現在所知的和諧比例，例如 $\frac{2}{3}$ 爲 $\frac{1}{2}$ 與 1 間之和諧中比，即由此得來。可惜他們墮入數