

萬 有 文 庫

第二集七百種

王 雲 五 主 編

物 質 與 量 子

(上)

茵 菲 爾 著

何 育 杰 譯

商 務 印 書 館 發 行

2 039 5842 2

物質與量子

(上)

著 爾菲 茵

譯 杰育 何

自然科學小叢書



子量與質物

(下)

著爾菲茵

譯杰育何

書叢小學科然自

萬有文庫

第二集七百種

總編者

王雲五

商務印書館發行

G16T70/22

王雲五主編
萬有文庫
第二集七百種

物質與量子

第二冊

The World in Modern Science:
Matter and Quanta

版權有所翻印必究

中華民國二十五年三月初版

◆ D 六二五

徐

原著者

L. Infeld

譯述者

何育杰

發行人

王雲五
上海河南路

印刷所

商務印書館
上海河南路

發行所

商務印書館
上海及各埠

(本書校對者朱仁寶)

愛因斯坦的弁言

科學進展，討論日精，分類日細，同時需一提挈綱要，不用專門工具，使人易於了解之書，倍形迫切。但若將物理學所用數學形式，全行刪除，則物理學所餘尙有何物？人或不無疑問。

讀茵菲爾（L. Infeld）所著之物質與量子——敘述關於物質之現代學說——吾人得一人使人悅服之答語。著者係抱有獨立精神之一青年科學家，對於此部分問題，熱烈注意其演進經過，與其他物理學家同作深刻之研究。未習物理學者，如能稍加思索，即可從此書洞悉現代物理學諸問題之內容；對渴於求知之讀者，此書所引起之緊張，不亞於一部興奮之小說。

對於科學專家，此書亦不無貢獻。科學家見彼所日夕探討之問題反映於一敏活思想家之心，又見其就卑約之範圍，無累贅之附辭，而能作一清晰之表示，心中之愉快爲何如！又問題之種種方面，以及各問題間之相互關係，能寫得如是之簡潔生動——猶在夢中活躍——讀之尤令人歡欣鼓舞。

目錄

第一章 物理學中思想之方法·····	一
科學中學說之任務·····	一
定命·····	九
統計·····	一三
第二章 輻射·····	一九
光之兩個學說·····	一九
光譜之延表·····	二四
量子論之起原·····	三一
不連續性的觀念·····	三六
目錄	

光量子.....四四

輻射之兩元說.....四九

第三章 物質.....五三

物質動力論.....五四

引力定律及庫侖定律.....五五

電元.....六〇

能量與質量.....六五

氫光譜.....七三

氫原子之模型.....八〇

典型物理學與波耳學說.....九三

續論氫原子之模型.....九八

氫原子與相對論·····	一〇一
電子之碰撞·····	一二二
氦原子·····	一二六
其他元素之原子構造·····	一二五
 第四章 原子核·····	 一三五
氦原子核及物質之毀滅·····	一三六
同位素·····	一三九
放射性·····	一四九
原子核之分裂（以 α 質點射擊）·····	一五八
原子核之分裂（以質子射擊）·····	一六五
中子·····	一七〇

正子.....	一七四
---------	-----

第五章 物質與輻射.....	一七七
----------------	-----

X射線.....	一七七
----------	-----

γ 射線.....	一九七
------------------	-----

昆普吞效應.....	二〇〇
------------	-----

刺曼效應.....	二〇七
-----------	-----

第六章 現代量子力學.....	二一五
-----------------	-----

現代量子力學之起源.....	二一五
----------------	-----

勃羅格里的推理.....	二二一
--------------	-----

率勒丁格的推理.....	二二九
--------------	-----

海孫堡的推理.....	二三七
-------------	-----

狄拉克的推理·····	二四二
非定命·····	二四七

目 錄

物質與量子

第一章 物理學中思想之方法

科學中學說之任務

一六四七年十一月十五日，巴斯噶 (Pascal) 致畢利埃 (Perier) 一書內云：

「我知物理的問題可供汝業餘之消遣，故不揣冒昧，敢以此類問題相擾……問題係關於人所熟知之水銀管試驗。將此試驗首在山麓舉行，繼在山頂舉行，一日之間，重覆數次，觀兩處水銀柱之高度是否有異……因在山麓之空氣，定較在山頂者爲重。」

山上氣壓較山下爲低，幾乎三百年以前，巴斯噶即有如是之預測。至於此預測之是否正確，祇

可由實驗斷定。實驗之結果如何，吾人可從一六四八年九月二十二日畢利埃致巴斯噶書而知之。書中有云：

「汝盼望已久之試驗，現已舉行，……在秘特陀姆山 (Puy de Dome) 之頂，……管中水銀柱之高度爲 23.2 英寸，而在修道院花園內，水銀柱之高度爲 26.35 英寸，兩處水銀柱之高度，相差爲 3.15 英寸。此事使我等極爲驚異。」

此二書不宜僅以一個科學事實之發現略史目之，科學中創造工作之兩個主要特性，在此二書中完全披露；此兩個主要特性，一爲事實或定律之預測，一爲以試驗徵實預測之事實或定律。

近三百年以來，學術進步，現在試驗方法之精密及複雜。遠勝於巴畢二氏之時，在今日，吾人能在實驗室中產生若干兆（註）伏特之電位，能碎裂原子；能研究恆溫層之宇宙射線；能顯示電子波之繞射；能創製複雜之儀器，及計畫應變之工具，以制定支配物質及輻射之繁簡諸定律。但雖如此，而創造工作之原則，如巴畢二氏書中所示者，則始終未嘗變易。每一科學學說，解釋事實，同時預測事實，再以試驗徵實其預測，或駁斥其預測。

設有一物理學家，研究一簡單的實驗問題；假定此問題從未有入研究，譬如欲測定冰之熔解熱比已知之值多一個有效數字。求增高其量度之準確，彼必須設法改變其儀器，使較靈敏。此類工作，未可輕視。如紀錄特殊物體之光譜，增高實質之密度測定或彈性測定之準確程度等，皆爲物理學家所成就之勞績。彼所得之數據，往往大有助於後人之研究；彼所增加之知識，或可爲他日新理論及新展望之根據。但本書所欲討論者，非物理學家此類之工作。吾人欲專注意於某類重要深遠之工作，起原於一確定的物理觀念者。

一九一九年，英國有二科學遠征隊出發，攜帶彼時所能得之最精緻儀器，圖拍天空之照片。一隊至巴西之梭勃羅（Sobral），其又一隊至匹靈賽斯島（Princes Island）近非洲海岸，在幾尼灣（Gulf of Guinea）之內。從天文學之計算，知在某一時候，此二地可觀日之全蝕。日蝕爲在白天日被月蔽所致之現象，故全蝕時，有數分鐘完全黑暗，變成星夜。爲時雖短，但呈現一種奇異可怖之景象。地球上每隔多年，方能在某地方遇見一次。遠征隊之目的，爲欲拍附近太陽之羣星照片。太陽被蝕，羣星畢現，審察其照片，加以量度，可望其能判斷從普遍相對論所預測之結果是否正確，即諸星

所出放之光線經過太陽引力場時，是否有確定的彎曲，適如相對論之所期？結果，日蝕時所得之照片，明示此種彎曲效應。

迥不相侔之兩個事實——一爲用簡陋的氣壓管所作之試驗，一爲複雜精密之天文的觀察與量度——其間有一類似之點焉。即關於現象之本性，吾人有一觀念，由此觀念，構成種種問題：如管中水銀柱之高度，在山頂時是否較其在山麓時爲低？同一部分之天空照片，在日蝕時所拍者，是否相同，或有微異（如相對論之所預期）足以量度？

創造的實驗工作之動機，常爲一理論的觀念企圖得一答案，以解決一個學說所發表之問題。有時吾人可遇意外之援助，但此爲偶然之事，不能視作常例。

何謂學說？

藉科學的學說，吾人欲在心中構成一個畫圖，以代表環繞吾人之「實在」。每一圖中包括許多事實，範圍有廣有狹；圖中並含有從實驗而得之諸定律，將事實排成正當之秩序。科學非即一羣之定律，亦非由多數事實胡亂堆積而成，必須有學說先以一貫之意旨將彼等聯結，再創製一個畫

圖，代表實在；本此畫圖，可依照邏輯之推理，證明特殊事實盡爲應有之效果。但從上舉之例，知學說使命尙不止此。學說自身具有創造能力，能領導吾人至富有新現象之區域，指示吾人發展新系統及發現新定律之方法，至於正當與否，則須訴諸實驗；實驗而能徵實其斷語也，則學說由其培養，實驗而與其結果相衝突也，則學說由其推翻而毀滅；實驗爲決定學說生死之最後裁判，且將永爲此最後裁判。

學說發生之情形果何若乎？吾人心中所想像之世界畫圖，將用何法構成之，發展之乎？將先製一暗淡草圖，往後逐漸使之明顯穩定，增補其細目，添益其彩色，而不變其原來之特性乎？抑於短時間內將舊見地完全加以變革乎？易言之，學說之發展，將爲進化式之過程乎？抑爲革命式之過程乎？

在科學發展史中，此兩類過程——進化式的過程及革命式的過程——俱有，可以識別。所謂進化，係歷代集合努力之結果，名人之偉大成功，以及微末之有用工作，可以之擴大學說範圍者，同有相當之貢獻；如基礎已定之建築物，各部分漸漸完成其工作。在進化期間，優美之意見，由長大而成熟；開始時所用之假定，往往因其極端簡單之故，學說被其箝制，學說進化，此種假定，漸漸可以解

脫；學說所包羅之事實，範圍漸漸擴大；同時學說之數學方式，由簡單而變成繁複。

對於環繞吾人之實在，吾人決無完全了解之一日。因世間現象之複雜，現在吾人已自覺才力微弱，欲求理會自然界之定律，常苦不足。當一學說發展之時，往往有數個弱點，在其興隆時代，無人察覺。到後來暴露之時，倍覺其顯著而有害。此類之困難，例如推論所得之結果與實驗所得之結果不相符合，學說自己矛盾，或竟有嚴重的直接衝突而學說不能予以解釋等，俱含有革新的種子，迫使吾人建設新原理，將此門科學之基礎，從新奠定。易言之，一個科學學說失其效用達此情形時，此門科學之革命時期已至。科學革命，常為有偉大思想力者之工作，將研究問題轉移於一個新的區域，迫使吾人以另一眼光觀察各種現象，在新基礎上圖建設。

科學的革命家，為數不多。如哥白尼（Copernicus）、牛頓（Newton）、法拉第（Faraday）、愛因斯坦（Einstein）、波耳（Niels Bohr）當然可稱為科學的革命家。彼等俱創造新觀念，為後來進化工式工作之基礎。

關於科學學說之使命，上所說者，頗似浮泛無的，任意談論；希望讀者於終卷之餘，能理會其意。