

科學論叢

第二集

上海

辛墾書店版

二十三年

科學論叢

第二集

上海

辛墾書店版

二十三年

科學論叢

第二集

二十三年十月二十五日初版

編譯者

楊劉 伯靜 愷白 葉沈 因 青明

發行人

張明德 上海海寧路三德里四十五號

發行所

辛墾書店 上海海寧路三德里

印刷所

中和印刷公司 上海北河南路圖南里內

經售處

辛墾書店及各埠各大書局

版權所有 * 翻印必究

32 · 40



Max Planck
(1858 —)

辛墾書店出版書報

詳細書目、批發章程、郵購辦法、
函索即寄

哲 學

哲學思想集	赫拉克里特著 楊伯愷譯	實價〇・六
哲學道德集	德謨克里特著 楊伯愷譯	實價〇・七
學說與格言	伊壁鳩魯著 楊伯愷譯	實價〇・五
新工具	倍沈因根著 明譯	實價一・二
人類悟性論(上下二冊)	洛鄧均克著 吾譯	實價二・六
認識起源論	恭第納克著 楊伯愷譯	實價一・三
人一機器	拉梅特利著	實價〇・六
精神論	赫爾維修著 楊伯愷譯	實價一・〇
哲學原理	第德諾著 楊伯愷譯	實價一・二
自然之體系(上下二冊)	荷爾巴赫著 楊伯愷譯	實價三・二
將來哲學底根本命題	費爾巴赫著 柳弱水譯	實價一・〇

思想起源論	拉 發 格 劉 初 鳴	著 譯 著 譯	實價一・六
唯心主義與唯物主義	拉 發 格 青 初 銳	著 譯 著 譯	實價〇・三
機械論批判	史托里雅諾夫著實價一・二		
甚麼叫做物質	王 特 夫	著	實價一・一
歷史哲學	拉 波 潘 青 爾	著 譯 著 譯	實價一・二
近代哲 學史中	波 格 達 夫 等 柳 弱 水	著 著 著 著 著 著	實價一・〇
世界生成論	王 特 夫	著	實價〇・八
張東蓀哲學批判(上下二冊)	葉 青	著	實價三・一
——對觀念論二元論折衷論之檢討——			
胡適批判(上下二冊)	葉 青	著	實價三・八
——在哲學,科學,思想,政治,文學,歷史或國故各方面對胡適底考察——			
科 學			
科學論叢	楊 伯 愷 葉 青	等 編 譯	實價〇・六
方法與結果	赫 胥 黎 譚 輔 之	著 著 著 著 著 著	實價〇・八

宗教與科學之衝突	德張	拉微	帕著 夫譯	實價○・四
科學規範(上中)	皮譚	耳之	生著 輔等譯	實價各一・○
科學到何處去	蒲皮	郎仲	克著 和譯	實價○・八
物理世界之本質	愛譚	丁輔	頓著 之譯	實價一・七
科學導論	大 中 學 校 之 最 良 的 教 本 和 參 考 書	張紹	良著	實價○・五
自然科學新論		果林	斯坦著 廖稚鳴等譯	實價一・二
宇宙觀發達史		阿勒	里雅斯著 危淑元譯	實價一・二
科學概論		湯姆	生著 鄧均吾譯	實價○・八
論理學體系		王特	夫著	實價一・三
人類學體系		劉	敏著	實價一・一
政治學體系		周紹	張著	實價一・一
資本論大綱		山川	均著	實價○・七
財產之起源與進化		拉楊	發伯 格愷譯	實價一・二
世界經濟與帝國主義		布楊	哈伯 林愷譯	實價一・○

無政府主義批判	普列哈羅夫著 青 銳譯	實價〇・五
戰爭論	克勞塞維茲著 柳 弱 水譯	實價一・三
科學的軍備與現代戰爭	波卡洛夫監修 沈 敬 銘 等 譯	實價一・五
何炳松歷史學批判	劉 靜 白著	實價〇・六
科學與歷史	布 勞著 張 微 夫譯	實價一・三
文 藝		
新興藝術概論	藏原惟人等著	實價〇・四
法律外的航線	沙 汀著	實價〇・六
果爾德短篇小說選	果 爾 德著	實價〇・五
峨嵋遊記	學藝出版社出版 辛堃書店總代售	張 志 和著 實價〇・六
雜 誌		
二十世紀	(科學的、批判的、綜合的理論雜誌，無時間性，隨時可讀) 由一卷一期至二卷八期共十六期，每期大洋三角五分，合購零購均可聽便。	

科學論叢

第二集

目 錄

理論物理學底方法論.....	愛斯坦
量子論底成立與從來之發展.....	蒲郎克
生物學之歷史的概觀與展望.....	石井友幸
心理學底方向轉換.....	塔爾金
社會學底建設問題.....	葉 青
再論生產力.....	楊成柏
雜論	

-
- 一 科學與宗教 如 松
- 二 科學與實踐 葉 青

附錄——書評

- 一 劉劍橫底『達爾文主義』 陳 之 平
- 二 周建人底『進化與退化』 陳 之 平
- 三 陳德榮底『心理學史』 仲 明

理論物理學底方法論

若果諸君想從理論物理學家那兒，關於他所用過方法學得甚麼東西，那我想給諸君以如下的勸告：不要聽他底說話，考察他底功績吧。因為在這領域底發現者看來，他底想像力之構造，是這樣必然的、自然的，簡直他很容易把它們不認為他底思維之創造，而認為所與的實在。

這樣的說話，必然會使聽衆諸君立刻就離開的吧。因為諸君會對自己說，‘講演者自身是一位建設的物理學家；因而在他自行表示過時候，他要把理論科學底構造之考察委諸認識論家。’

只要提到的是我一個人，我是能夠以如下的話語來答

覆這種抗議的，即是使我到這個講演臺上，爲紀念畢生盡力於知識之統一過人而設過這講演臺上者，不是我自己底提示，而是他人底懇切的招待。

但是，不算這一點，我也還有理由的，使諸君知道，爲使科學底原理明確化、改良之而費了許多的時間與勞力過人，其後關於他那門科學如何想法呢，這也許不是淡然無味的吧。

自然，關於他底研究題目之過去與現在的歷史過他底見解，必然要爲他對於將來過期望與努力想實現之於今日過東西所大大影響的。可是，對於探觀念底世界爲其居處者，這是共通的命運。

他與歷史家恰恰站在同樣的立場，歷史家，縱使無意識地，也把過去底事件安排在他對於人類社會所形成過理想之週遭。

現在，我想來考察一下理論的方法底發展，同時，特別考察純粹理論對於經驗資料底全體之關係。這兒，在物理學底領域中，永存着經驗與理性這兩個不可分離的、人類知識底對立要素。我們尊稱古希臘爲西方科學底搖籃。它最先創造了邏輯體系之知性的奇蹟，這種體系，非常嚴厲地一代一代傳下去，其確認了的命題一個也不許有絲毫的懷疑。——

這就是歐克里德底幾何學。理性底這種可驚的成就，給與了人類精神以確信，那對於將來的業績是必要的。在幼年不曾爲這種著作所束縛過人，並不是生來就是科學理論家的。然而，一直到第二的基本的真理（在開卜勒與加里雷之後這才成爲哲學家們底共通財產）實現過時候，對於能夠把握實在過科學說起來，時間都還沒有成熟。純邏輯的思考，關於經驗世界甚麼知識也不能給與我們；一切關於實在過知識，以經驗始，以經驗終。

由於純粹合理的過程而獲得過結論，只要提到實在，就完全是空虛。因爲他承認這個，特別因爲他在科學界着重這個，所以加里雷才成爲近代物理學，事實上，全部近代自然科學之父的。

但是，若果經驗是我們關於實在過一切知識底端初與終結，則理性在科學有甚麼作用呢？理論物理學底全體系，包含着許多的概念與基礎法則，這些法則是用以使這些概念與由邏輯的演繹所導出過許多結論發生關係的。我們底個個的經驗所要對應的就是這些結論，而在純粹理論的著作中佔其篇幅之大部分者，則是它們底邏輯的導出。除了在歐克里德幾何學中基礎法則叫做「公理」而外，事實上，這恰恰是相當於歐克里德幾何學的；甚且，在這領域上，應該對

應於經驗過結論，是毫不成問題的。可是，若果我們把歐克
里德幾何學認為配置實際的固體過可能性底科學，從而把
它解釋為物理的科學，而不從其原初的經驗的內容抽象之，
則幾何學與理論物理學，就邏輯言之，完全是平行的。

這樣，在理論物理學底體系中，我們不得不指定理性與
經驗底位置。理性給與體系以構造；經驗資料與其相互關
係，在理論中，則確定地對應於結論。只有在這樣的對應底
可能性上，全部體系，特別它底根本概念與基礎法則底價值
與正確性才存在。若果沒有這個，則根本概念與基礎法則只
不過人類精神底自由發明而已，不論依人類精神底本性，不
論依其它任何的方法，它都不承認先驗的確證。

邏輯上不能更加約化過基礎的概念與法則，形成理論
中不可缺少且不能合理地演繹過部分。一切理論底最高目
標，在於一個簡單的經驗資料之適切的表現也不犧牲，而盡
可能地使不能還元過基礎元素簡單化、少數化，這差不多是
不能反對的。

關於物理學理論底基礎原理之純虛構的性質在這兒所
略述了過概念，在十八世紀和十九世紀都還不曾普遍地流
行。但是，因為一方面基礎概念與法則、它方面應該與我們
底經驗相對應過結論間之永恆擴大的矛盾，却次第獲得地

盤了；這種矛盾，隨着邏輯構造之進展的統一，換言之，隨着全體系底基礎所需要過邏輯上獨立的概念元素底數目之減少，而逐步地在擴大。

創始了精密而可使用的理論物理學體系過牛頓，還相信他底體系底基礎概念與法則可以從經驗導出來；他底名句“*hypotheses non fingo*”（我不作假說）是只能以這種意味來解釋的。事實上，在當時，空間時間這些概念上還似乎沒有甚麼成問題的要素。質量、加速度、力等概念及聯結它們過法則，似乎是直接從經驗借來的。然而，若果這種基礎是假定的，則重力之表現就似乎是從經驗導來；同樣，對於其它的力也可豫想為是能夠導出的。

從牛頓形成他底見解過方式看來，我們可以知道他是決不安於絕對空間之概念的，絕對空間之概念即包含絕對靜止之概念；因為，對於在經驗上可以對應於絕對靜止之概念過東西一個也沒有這事實，他知道得很明確。關於遠隔作用之導入，他同樣也頗感不安的。但是，他底理論之可驚的實際的成功，會阻止他和十八、九世紀底物理學家去承認他體系底原理之虛構的性質的吧。

反之，那些時代底科學家，大多數都相信，物理學底基礎概念與法則，在邏輯的意味上，不是人類精神之自由的發

明，而寧是從經驗，依抽象、即依邏輯過程而導得的。決定地指示這種見解之錯誤者，即是一般相對性理論。因為這個理論揭露了，用與牛頓不同的基礎原理，甚至用比牛頓原理還更完備、更充分的方法，來論究經驗資料底全領域，是可能的。然而，縱使不論這種比較功績的問題，這些原理之虛構的性質，由於在結論上大體可與經驗一致而根本上則不同，這兩個基礎有存在之可能這事實，就充分弄明瞭了。這一點就指示出來，想從終極的經驗資料邏輯地導出力學底基礎概念與法則，一切企圖，是命定地要失敗的。

這樣，若果理論物理學底公理的基礎，不能是來自經驗的推論而不得不是自由的發明，那末，我們有甚麼權利希望可以獲得正確的道路呢？更進一步——除了在我們底想像中，這種正確的接近真正存在嗎？當其有些理論（如古典力學）縱使不深深地把握主題、却與經驗非常一致的時候，我們有甚麼權利希望經驗來正確地領導我們呢？對於這個我可以確實地回答，即是，在我底意見，這種正確的道路是有的，甚且我們有發現它的力量。在自然中，數學的單純性底理想是現實化了的，我們底這種感覺，一直到最近經驗都為我們保證了。我相信，純數學的構造，能夠使我們發現概念及聯結它們而給與我們以理解自然現象之鑰匙法則。在

我們選擇可用的數學概念之時，經驗當然能夠指導我們，但它不能成爲它們所從取得過源泉；在物理學上，經驗自然還是數學構造底可用性之唯一的標準，但真正創造的原理則在數學之內。因而，在某種意味上，我相信，像古人所夢想那樣的，純粹思維足以把握實在者，是真實的。

爲要確證我這種信念，我必然地不得不使用數學概念。物理的世界，是表現爲四次元的連續體的。若果我在此中採用里曼 (Riemann) 底 metric，而考察這樣的 metric 所能滿足過最簡單的法則，則我就達到空虛的空間之相對論的重力論。若果我在這種空間中採用向量場或從它派生過非對稱的張數場，並且若果我探求這樣的「場」所能滿足過最簡單的法則，那我就達到自由空間底馬克斯威爾 方程式。

達到了這一點，我們還不得不爲包含着電氣密度並不爲零過空間之各部分，探求一種理論。柏諾格里 (de Broglie) 考察了波動場之存在，那是能夠用以說明物質底多少量子的特性的。第拉克 (Dirac) 在 spinor 中發現了一種新的場性質，以其最簡單的方程式，可以導出電子底許多特性。我和我底同輩們則發現了這些 spinor 形成一種新的場之特殊的場合，在數學上是與 metrical 四次元連續體相結合的，而且它們似乎是自然而然地足以記述電氣的單元粒子之重