

大學叢書

高等物理學

上 冊

衛斯特發爾著

周君適 姚啓鈞譯

商務印書館發行

大學叢書

高等物理學

上 冊

衛斯特發爾著
周君適 姚啓鈞譯

商務印書館發行

大學叢書

高等物理學

中 冊

衛斯特發爾著
周君適 姚啓鈞譯

商務印書館發行

大學叢書
高等物理學

下 冊

衛斯特發爾著
周君適 姚啓鈞譯

商務印書館發行

譯 者 序

本書爲德國柏林大學教授 Westphal 氏原著,其初版於 1928 年出版,經譯者歷在暨南大學廣西大學及重慶大學等校採作教本,迄今已及八年。第二版於 1930 年出版,與初版無甚大異。譯者初即按二版翻譯,將次完成,而第三版於 1933 年出版,增改頗多,遂又全部改譯。前後共歷五年,修改不下數次,方告譯竣。雖不敢云信達,然下筆頗知謹慎,力求不失原意。全書皆直譯,理工科學生之初習德文者,可與原文對照閱讀(原書德國柏林 Julius Springer 出版)。

初治物理學者對於物理學之基本思想須有確切明晰之認識,固不僅能證公式,能解習題,即算了事。原著闡明原理,不厭求詳,而尤着重於基本之思想。如 §§ 37, 38 與 39 諸節關於向心力與離心力, § 107 氣體之浮力, § 195 熱學第二主要定理, § 259 支路導體系中電流強度之計算, §§ 439 與 440, 平行平板內之干涉現象諸節,均反覆申說,頗能與初學者以深切之印象。他若 § 157, Maxwell 氏氣體分子速度分布定律,及 § 483, Planck 氏輻射定律等,雖似超出本書範圍,然原著者之意僅在說明二氏思想之重要,而不涉定律若何導出之數學的步驟。初學者須認清此點,不必專在形式上窮根

究底。其在本書範圍以內可加證明而原書中缺略者，悉由譯者加以補充，作為附錄，如 § 20，簡諧運動之定義，§ 82，彎曲變形之公式，§ 83，切變之公式，§ 119，弦線振動之公式，§ 124 Newton 與 Laplace 二氏縱波速度公式，以及 § 312，二電流間作用力之公式等是。

微積分及初步微分方程式在物理學中應用至廣，每見有教本中於證明某種定理時，因欲避免此二種數學工具而不惜以初等數學展轉證之者，其繁冗之式不特足使初學者望而生畏，且有時尚不免涉於牽強。若引用微積分及初步之微分方程式，則困難立除。本書自第二編起即加引用，誠屬至當。雖吾國中學課程中未將此二科列入，然其運算之方法尚屬簡單，故譯者另於附錄中將其關於本書應用所及者一一備述；未習者先讀附錄即可應付裕如。

譯本中所用公式及符號悉照原本，俾存真相。惟單位名稱悉加方括弧 []，以求醒目，而向量符號原書中用德文花體字母者，今改用肥體字母。原書 § 359 Maxwell 氏方程式用左坐標系，以致其結果與通常習見者不同，今得原著者同意，改用右坐標系。他若 §§ 36, 83, 119, 185, 252, 321, 330, 337 及 483 諸節中原著均有一二筆誤之處，以及其他引證節目錯誤之處，今均加改正。第 301 圖與 302 圖原用左坐標，第 390 圖 *b* 原有錯誤，今皆重繪。

譯本中所用物理學名詞大部份均遵照二十三年一月

公布之名詞，惟間有數處，則略有不同。如『介質常數』(Dielectric Constant)改爲『介電係數』，俾與『導磁係數』相對稱，而『介體』與『介質』(Dielectric)遂亦因之改爲『介電體』，與『介電質』。又如 Medium 一字，亦作『介質』，今仍沿用舊名『媒質』，俾包括『介電質』，『導磁質』，以及其他一切媒遞之質。又如 Canal Ray 不應作『陽極射線』而應作『陽射線』，蓋另有 Anode Ray 方可譯作前名。同理，Negative Glow 原作『陰極電輝』，今改爲『陰電輝』，以別於 Cathode Glow。又如『磁殼』(Magnetic Shell)今改爲『磁片』，蓋殼似有內外之分，而片則無分內外也，又如 Anisotropic 一字原作『非各向同性的』，而 Anisotropic Medium 則又作『各向異性介質』，今決均用『各向異性』，蓋前者固着重於『各向並不完全同性』，而後者亦非必謂『無有一向同性』者也；『各向異性』自較『非各向同性』爲簡明。又如『偶極子』(Dipole)改爲『極偶』，以求簡單，且亦與『力偶』不無相似之處；於是 Electric Dipole 稱爲『電偶』，Magnetic Dipole 稱爲『磁偶』，『進動』(Precession)可改爲『錐動』，取轉動體之軸在錐面上移動之意。『皮膚作用』(Skin Effect)改爲『表皮作用』。Macroscopic 一字原作『粗大的』，今改爲『統觀』，Microscopic 原作『細微的』，今改爲『微察』。特誌於此，以供採擇。

物理學名詞在未公布以前漫無標準，故譯者每於文中兼附西文，以免混淆，而讀者遂每以西文爲主。本書除少數不習見之名詞外，均不附原文，希矯西文爲主之弊。書末附

華德英, 德華及英華三種索引,以便對照。西文人名及地名以未有相當標準,故悉用原名,未加強譯;索引另附。

原書中無習題,譯者向各方搜集,約得 300 題。選題原則,以能使讀者稍加思索,不直接代入公式者爲上,且力避過涉艱難之題。較難之題均有提示。

譯者屢承何奎垣先生之鼓勵與指示,無任銘感。章元石先生亦頗多臂助匡正之處,謹此誌謝。

一九三六年夏譯者謹識,

時在四川省立重慶大學。

目 次

第一編 通論 1

第一章 物理學之內容及方法 §1—51

物理學在自然科學中之地位 1.——因果說 3.——
實驗 4.——物理學定律 5.——物理學之分類 7.

第二章 度量衡及測量 §6—119

物理測量之本性與目的 9.——長度之測量 10.——
角度之測量 14.——時間之測量 16.——純量與向
量 16.——向量之合併與分解 17.

第三章 物質 §12—1421

物質不滅定理 21.——物態 21.——物質組織暫
論 22.

第二編 剛體力學 重力25

第四章 運動學 § 15—20 25

質點之定義 25.——運動 25.——直線上之運動 26.
——空間內之運動 29.——速度及加速度之向量
表示法 30.——角速度及角加速度 33.

第五章 剛體受力作用後之狀況

§ 21—52 37

作用力視為運動變化之原因 37.——慣性定理
(Newton 氏第一公理) 37.——慣性質量 (Newton 氏
第二公理). 質量與力之單位 39.——科學度量衡
制 (C.G.S. 制) 及工業度量衡制 41.——動量 42.——
慣性力. D'Alembert 氏原理 43.——力之合併. 力之
平行四邊形定理 43.——關於諸力相合之幾種實
驗 46.——作用與反作用 (Newton 氏第三公理). 逼
力 48.——平衡 49.——力偶. 力矩 50.——槓桿 51.
——動量不滅定理 (衝量定理) 53.——質量中心或
稱重心 55.——重心運動不變之定理 58.——轉動
慣量 59.——圓周運動. 向心力與離心力 62.——
從轉動組所見之離心力 65.——關於轉動體慣性
力之幾種實驗 68.——工作 71.——加速工作 73.

——工作或能量不滅之定理 74. ——運動能量或
稱動能 76. ——位置能量或稱位能 77. ——工率 78.
——轉動能量, 角動量 80. ——單位扭角力矩 83. ——
對於自由軸之轉動, 迴轉子 (旋子) 84. ——地球之
自轉 87. ——大陸之背極性 91. ——彈性與非彈性
二種碰撞 92. ——力學諸量之因次 97.

第六章 重力 §53—69 99

重力與由重力而起之加速度 99. ——重性質量 100.
——重量 101. ——比重, 密度, 容度 103. ——地球重
力場中之運動, 下落與拋射 105. ——斜面上之下
落 108. ——重力 111. ——擺 111. ——用擺以測定 g 值
114. ——穩定, 不穩, 與隨遇三種平衡 116. ——Newton
氏萬有引力定律 120. ——地球內部之重力 122. ——
月球之運動 123. ——行星運動 124. ——潮汐 128. ——
超距作用與媒遞作用 133. ——引力位與引力場強
度 133.

第七章 力學定律之應用 §70—80 136

機械 136. ——槓桿類機械 138. ——滑車及滑車組 140.
齒輪 143. ——尖劈及螺旋 144. ——精密天平 145. ——
絕對稱物法 150. ——推挽運動之變成轉動 151. ——

車輪 152.——彎曲軌道上之慣性作用(離心力) 152.

——時鐘 156.

第三編 柔體力學 159

第八章 固體之彈性 § 81—85 159

彈性之觀念及普遍之事實 159.——微小之長度的形變. Hooke 氏定律. 彎曲 161.——切變 163.——壓力 165.——彈性能量 166.

第九章 液體靜力學 § 86—93 168

無重液體內部之壓力 168.——重力之作用 169.——液體之自由表面 174.——浮力. Archimedes 氏原理 175.——浮泊 178.——液體之彈性 180.——表面張力 181.——毛細作用 183.

第十章 氣體靜力學 § 94—107 188

氣體分子論(氣體動力論) 188.——Avogadro 氏定律 190.——分子量與原子量. 克分子與克原子 191.——氣體之壓力 193.——Boyle-Mariotte 二氏定律 198.——自由路程及碰撞頻率 199.——氣體之壓縮係

數. 等溫容積變遷 201. —— 理想氣體與真正氣體
 202. —— 重力作用下之氣體 203. —— 大氣壓力 204.
 —— 空氣壓力之作用 206. —— 氣體壓力之測量
 209. —— 抽氣機 211. —— 氣體之浮力 214.

第十一章 流動液體與流動氣體之 力學 § 108—116 219

流動液體與流動氣體概論 219. —— Bernouilli 氏方
 程式 220. —— Bernouilli 氏方程式之應用 222. ——
 分界面. 渦旋 227. —— 翼板 228. —— 粘滯流體. 內
 摩擦 229. —— 管中之液流 231. —— 液體射線與氣
 體射線 233. —— Stokes 氏落體定律 234.

第四編 振動與波動 237

第十二章 機械振動與機械波動

§ 117—137 237

振動之意義 237. —— 振動方程式. 阻尼振動 240.
 —— 絃線振動 242. —— 氣柱振動 243. —— 強迫振
 動. 共振 244. —— 擾動之傳播 245. —— 週期波 246.
 —— 波長 248. —— 縱波與橫波. 偏極 249. —— 干

涉 251. — 駐波 253. — 振拍 254. — Doppler 氏
 效應 255. — 波動中能量之傳遞. 距離定律 257.
 — 兩媒質分界面上之現象 258. — 反射 258.
 — 折射 259. — Fermat 氏原理 261. — 波之吸
 收 262. — Huygens 氏原理 262. — 繞射 263.

第十三章 聲學 § 138—153 265

聲之本性及其傳播 265. — 噪聲. 複音. 純音 266.
 — 音調. 頻率. 波長 266. — 聲之反射 267. —
 聲之干涉 268. — 聲之駐波 269. — 拍音. 合音 270.
 — 共鳴. 調諧之空氣柱 271. — 聲之 Doppler 氏
 效應 273. — 音階 273. — 諧和與不諧和 276. —
 絲弦樂器 276. — 樂管. 風琴 277. — 吹奏樂器及
 其他樂器 278. — 耳. 喉頭 279. — 語言及母音
 281.

第五編 熱學(熱力學) 283

第十四章 溫度及熱之本性 § 154—159 283

溫度 283. — 溫標. 絕對溫度 284. — 熱之動力
 論 285. — Maxwell 氏定律 289. — 擴散 291. —
 Brown 氏運動. 起落現象 294.

第十五章 溫度、壓力與體積，物態方程式 §160—167299

固體與液體之受熱而膨脹 299.——水之反常 302.
——理想氣體之物態方程式，Boyle-Mariotte-Gay
Lussac 三氏定律 303.——理想氣體之膨脹係數及
壓力係數 305.——Van der Waals 氏物態方程式
307.——物態變遷之種種特例 308.——液體溫度
計 308.——氣體溫度計及其他之溫度測量法 310.

第十六章 比熱 §168—173312

熱量，卡 312.——熱容量與比熱 312.——原子熱，
Dulong-Petit 二氏定律 314.——氣體之比熱 314.
——氣體之絕熱變 318.——比熱之測定 321.

第十七章 物態之變化 §174—185324

物態變化之種類 324.——融解熱 327.——融解時
體積之變遷 329.——融點與壓力之關係 330.——
汽化 331.——汽化熱 333.——飽和汽，汽壓 334.
——沸騰，沸點與壓力之關係，蒸餾 337.——汽密
度 339.——昇華 341.——氣體之液化 342.——空氣，
氫及氦之液化，極低溫度 346.

第十八章 二元系 § 186—191349

溶液 349.——膠體溶液 350.——Raoult 氏定律. 溶液之沸點與凍點 350.——滲透 352.——混凝體. 冷劑 354.——吸收 355.

第十九章 熱學主要三定理. 熱與工

§ 192—203358

熱學第一主要定理 358.——熱之工當量 359.——機械工作之化為熱能. 摩擦 360.——熱學第二主要定理. 熵 363.——可逆及不可逆過程 368.——溫度之調勻 369.——熱之傳導 370.——熱學第三主要定理(Nernst 氏熱學理論) 374.——Carnot 氏循環過程 374.——熱能之化為機械工作 378.——熱力機械 379.——熱源. 熱化學 382.

第二十章 大氣物理學 § 204—208385

大氣之普遍特性 385.——空氣之溫度 387.——空氣中之溼度. 凝結現象 389.——空氣之運動 392.——氣候 395.

第六編 電磁學401

第二十一章 靜電學 § 209—241401

靜電之基本實驗. 陽電與陰電 401.——電量與電荷 402.——Coulomb 氏定律. 電荷單位 403.——電量不滅定理 406.——電之本性及物質之電的性質 407.——電荷中心. 電偶 409.——良導體與不良導體. 非導體 410.——金屬體中電荷之流動 411.——用驗電器之幾種實驗 412.——電場. 電場強度 414.——電壓 416.——電位 418.——電力線 420.——等位面 422.——點電荷及電偶之電場 422.——導體中之電場強度及電位 424.——導體之電荷在其表面上之位置 426.——尖端作用 428.——靜電感應 428.——電場對於極偶及不荷電導體之力的作用 431.——電容 434.——容電器 437.——靜電計作為電壓計 439.——關於導片容電器之幾種實驗 443.——容電器荷電後之能量. 容電器導片之吸引. 電場能量密度 444.——介電體. 介電極化 446.——電的位移 451.——普遍之Coulomb 氏定律 451.——電場對於介電質之力的作用 452.——壓電及焦熱電. 電伸縮 452.——起電盤. 靜電感應起電機 453.——實用單位制中之靜電學最要公式 457.——靜電單位制中各量之因次 459.