

民國二十六年四月教育部審定

復興高級中學  
教科書  
物理學  
上册

周昌壽編著  
商務印書館發行

依照教育部修正課程標準編輯

復興高級中學  
教科書

# 物理學

冊

周昌壽編著  
商務印書館發行

一九五四年查訖

## 改排第二十版序言

本書出版以來，恰滿兩年，其間每一次發覺錯誤立即修改一次，總計此兩年中，修改次數當不在六七次以下。最初不過挖改紙版而已，其後竟須改排一部分，始足濟事。今歲教育部頒佈修正課程標準，乃不得不從頭改編以符功令。舉凡新標準中所規定之項目，莫不一一遵照增補，並皆列入各節標題之中，俾其醒目。舊版僅有374節，茲已增至417節，插圖亦增多十餘幅。與前相較，雖不至判若兩書，然其面目確已大改舊觀矣。雖尚不敢引爲自滿，但既承各方面指正之後，似無大疵，則可斷言。其中得力於國立編譯館者，尤爲不少，用誌端末，聊表謝忱。

二十五年九月九日 編者識

## 編輯大意

(1) 本書係根據民國二十五年四月教育部頒行之修正課程標準，編輯而成，以供高級中學校教科書之用，兼作師範學校職業學校等之參考書之用。

(2) 初中畢業生，對於物理學雖已具有相當之認識，對於數學，亦有相當之根底。但初中所習者，注重在日常習見之簡單現象，並未受系統之訓練，應用數學之能力，更說不上。一方面國內初中程度，亦大有參差，萬難一致。故本書敘述事項，一律從初步入手，循序而進，自成一整個系統。即令初中習過者，偶或遺忘，使用本書亦無妨礙。

(3) 本書專為課室講演而編，採用實驗，大都輕而易舉，雖經濟能力不充足，亦不至感受設備上之困難。至於實驗室專用之課本，則已別成一冊，名為『復興高級中學教科書物理學實驗』，與本書互相銜聯，極便採用。

(4) 編者前有新時代高中物理學兩冊，在教育部之暫行課程標準未定以前，即已出版，當時一意提高高中學生程度，內容未免失之過深。該書雖盛行於世，但據數年來自行試用所積之經驗，終嫌欠妥。又承各地同人，時加指示，更覺有修改之必要，事未及成，乃遭一二

入之劫，種種稿件，悉付一炬。今則暫行標準，又成過去，遂徹底改編而成此冊。一切標準，均遵照部定，但資料偶有一部分取自前書。所取者，均極平易，所增廣，尤屬實用，至於前書中稍涉理論之項目，現已一律刪去。採  
用前書所感之種種不便，在本書中均一掃而盡矣。

(5) 本書使用各種名詞，全係中國物理學會所決定而經教育部頒行者，此種名詞，用之於書中者，以本書為第一種，於初學物理學時，即開始使用，不特一勞永逸，節省精力不少，並對於國內此後出版之物理書籍，亦不致觀面不識，即自身欲有所表白，亦當不難於這辭矣。

(6) 本書於每章之後，各附以問題若干條。一則使學生根據所習原理，解釋自然現象，一則訓練之使其應用定律，計算各種量間之數理關係。命題極重實用，含義亦極淺明，使用數學又都限於平面幾何代數等極淺近之一部分，雖平面三角，亦盡力避去，以免教學困難。卷末並附答數，以資校對。

(7) 本書編輯排校，雖極注意，但錯誤仍將難免，倘  
望採用者，隨時賜教，以便更正。

民國二十三年二月 編者識

民國二十五年九月 修正

復興高級中學教科書

物 理 學

總 目

上 冊

|               |         |
|---------------|---------|
| 緒論 .....      | 1—16    |
| 第一篇 力學 .....  | 17—118  |
| 第二篇 物性學 ..... | 119—173 |
| 第三篇 熱學 .....  | 175—227 |
| 第四篇 聲學 .....  | 229—274 |
| 附錄 .....      | 275—279 |

下 冊

|              |         |
|--------------|---------|
| 第五篇 光學 ..... | 31—353  |
| 第六篇 磁學 ..... | 357—373 |
| 第七篇 電學 ..... | 375—556 |
| 附錄 .....     | 557—559 |
| 英文索引 .....   | 1—17    |
| 四角號碼索引 ..... | 1—32    |

# 上 冊 目 次

## 緒 論

|                    |   |                         |    |
|--------------------|---|-------------------------|----|
| 1. 物質 .....        | 1 | 9. 角之單位 .....           | 9  |
| 2. 物理學之範圍 .....    | 2 | 10. 時間之單位 .....         | 10 |
| 3. 物理學之研究法 .....   | 3 | 11. 質量之單位 .....         | 10 |
| 4. 定律 .....        | 4 | 12. 度量衡 .....           | 11 |
| 5. 假說及理論 .....     | 5 | 13. C.G.S. 單位制及英制 ..... | 11 |
| 6. 物理量 .....       | 5 | 14. 密度及比重 .....         | 12 |
| 7. 基本單位及導出單位 ..... | 6 | 15. 天平 .....            | 14 |
| 8. 長度之單位 .....     | 7 | 問題第一 .....              | 15 |

## 第一篇 力學

### 第一章 運動學

|                    |    |                   |    |
|--------------------|----|-------------------|----|
| 16. 位置 .....       | 17 | 24. 等速度運動 .....   | 23 |
| 17. 運動 .....       | 19 | 25. 等加速度運動 .....  | 29 |
| 18. 位移 .....       | 19 | 26. 自由落體之運動 ..... | 30 |
| 19. 位移之合成及分解 ..... | 20 | 27. 拋體之運動 .....   | 31 |
| 20. 向量及無向量 .....   | 23 | 28. 圓周運動 .....    | 33 |
| 21. 速度 .....       | 24 | 29. 斜面上之運動 .....  | 34 |
| 22. 加速度 .....      | 26 | 問題第二 .....        | 35 |
| 23. 速度圖示法 .....    | 27 |                   |    |

## 第二章 力

|                    |    |                     |    |
|--------------------|----|---------------------|----|
| 30. 慣性.....        | 39 | 43. 衝力及衝力.....      | 43 |
| 31. 力.....         | 39 | 44. 作用及反作用.....     | 49 |
| 32. 牛頓之運動第一定律..... | 40 | 45. 牛頓之運動第三定律.....  | 49 |
| 33. 質量.....        | 40 | 46. 內力及外力.....      | 51 |
| 34. 力之量度.....      | 41 | 47. 動量不滅原理.....     | 52 |
| 35. 力之絕對單位.....    | 41 | 48. 向心力與離心力.....    | 53 |
| 36. 重量.....        | 42 | 49. 萬有引力定律.....     | 54 |
| 37. 力之重力單位.....    | 43 | 50. 合力及分力.....      | 55 |
| 38. 彈簧秤.....       | 44 | 51. 力之平行四邊形定律.....  | 56 |
| 39. 質量與重量之區別.....  | 44 | 52. 作用於一點之力之平衡..... | 56 |
| 40. 動量.....        | 45 | 53. 帆船所受之力.....     | 58 |
| 41. 牛頓之運動第二定律..... | 46 | 54. 飛機.....         | 60 |
| 42. 衝量.....        | 48 | 問題第三.....           | 63 |

## 第三章 功能

|                  |    |                   |    |
|------------------|----|-------------------|----|
| 55. 功.....       | 67 | 61. 勢能.....       | 72 |
| 56. 功之單位.....    | 68 | 62. 動能與勢能之變化..... | 73 |
| 57. 功率.....      | 69 | 63. 保守力及非保守力..... | 73 |
| 58. 能.....       | 70 | 64. 能量不滅.....     | 74 |
| 59. 動能.....      | 70 | 問題第四.....         | 75 |
| 60. 重力之功及動能..... | 72 |                   |    |

## 第四章 剛體力學

|                    |    |                    |    |
|--------------------|----|--------------------|----|
| 65. 轉動.....        | 77 | 72. 分力及合力之矩.....   | 82 |
| 66. 角速度.....       | 77 | 73. 平行力.....       | 83 |
| 67. 角加速度.....      | 78 | 74. 力偶.....        | 85 |
| 68. 角量及線量間之關係..... | 78 | 75. 重心.....        | 86 |
| 69. 質量中心.....      | 80 | 76. 平衡之條件.....     | 87 |
| 70. 質量中心之實例.....   | 81 | 77. 特殊情況平衡之條件..... | 87 |
| 71. 力矩.....        | 81 | 78. 三種平衡.....      | 88 |

|               |    |               |    |
|---------------|----|---------------|----|
| 79. 週期運動..... | 89 | 82. 正弦曲線..... | 92 |
| 80. 簡諧運動..... | 90 | 83. 共振.....   | 93 |
| 81. 單擺.....   | 91 | 問題第五.....     | 95 |

## 第五章 摩擦

|                  |     |                    |     |
|------------------|-----|--------------------|-----|
| 84. 摩擦.....      | 98  | 88. 粗面及滑面.....     | 102 |
| 85. 摩擦係數.....    | 99  | 89. 減少滑動摩擦之方法..... | 103 |
| 86. 極限角及靜止角..... | 99  | 問題第六.....          | 104 |
| 87. 摩擦之種類.....   | 101 |                    |     |

## 第六章 簡單機械

|               |     |              |     |
|---------------|-----|--------------|-----|
| 90. 機械.....   | 106 | 96. 劈.....   | 110 |
| 91. 效率.....   | 103 | 97. 槓桿.....  | 111 |
| 92. 功之原理..... | 107 | 98. 滑輪.....  | 112 |
| 93. 機械利益..... | 108 | 99. 輪軸.....  | 114 |
| 94. 簡單機械..... | 108 | 100. 螺旋..... | 114 |
| 95. 斜面.....   | 109 | 問題第七.....    | 115 |

# 第二篇 物性學

## 第一章 物質之組成

|                   |     |                      |     |
|-------------------|-----|----------------------|-----|
| 101. 物質之通性.....   | 119 | 105. 固體之彈性與虎克定律..... | 120 |
| 102. 分子.....      | 121 | 106. 材料強度.....       | 121 |
| 103. 附着力及內聚力..... | 122 | 107. 斷點強度.....       | 125 |
| 104. 物質之三態.....   | 123 | 問題第八.....            | 126 |

## 第二章 液體

|                      |     |                         |     |
|----------------------|-----|-------------------------|-----|
| 108. 液體.....         | 128 | 112. 巴斯噶原理與水壓機.....     | 132 |
| 109. 靜止液體之壓力.....    | 128 | 113. 接觸之液面.....         | 134 |
| 110. 靜止液體內一點之壓力..... | 129 | 114. 連通管.....           | 135 |
| 111. 靜止液體內壓力之分佈..... | 130 | 115. 液體比重之測定(海耳方法)..... | 135 |

|                  |     |                    |     |
|------------------|-----|--------------------|-----|
| 16. 器底之總壓力 ..... | 136 | 120. 浮體之穩度 .....   | 140 |
| 17. 向流水 .....    | 137 | 121. 物體比重之測定 ..... | 141 |
| 18. 浮力 .....     | 139 | 122. 水車及輪機 .....   | 143 |
| 19. 阿基米德原理 ..... | 139 | 問題第九 .....         | 146 |

### 第三章 氣體

|                          |     |                 |     |
|--------------------------|-----|-----------------|-----|
| 23. 氣體之壓力 .....          | 150 | 定律) .....       | 157 |
| 24. 大氣之壓力及托里拆利管 .....    | 151 | 130. 壓力計 .....  | 158 |
| 25. 氣壓計 .....            | 152 | 131. 各式唧筒 ..... | 159 |
| 26. 氣體之浮力 .....          | 154 | 132. 空氣唧筒 ..... | 160 |
| 27. 氣球 .....             | 155 | 133. 抽水唧筒 ..... | 161 |
| 28. 飛機 .....             | 156 | 134. 虹吸管 .....  | 161 |
| 29. 壓力與氣體容積之關係(波義耳 ..... |     | 問題第十 .....      | 162 |

### 第四章 分子現象

|                  |     |                       |     |
|------------------|-----|-----------------------|-----|
| 135. 分子運動說 ..... | 165 | 140. 吸收, 吸附, 吸習 ..... | 168 |
| 136. 擴散 .....    | 165 | 141. 表面張力 .....       | 169 |
| 137. 溶解 .....    | 166 | 142. 毛細現象 .....       | 170 |
| 138. 結晶 .....    | 167 | 143. 粘滯性 .....        | 171 |
| 139. 滲透 .....    | 167 | 問題第十一 .....           | 172 |

## 第二篇 熱學

### 第一章 熱及膨脹

|                   |     |                    |     |
|-------------------|-----|--------------------|-----|
| 1. 溫度及溫度計 .....   | 175 | 151. 理想氣體 .....    | 184 |
| 1. 最高及最低溫度計 ..... | 176 | 152. 理想氣體方程式 ..... | 184 |
| 1. 膨脹 .....       | 177 | 153. 氣體溫度計 .....   | 186 |
| 1. 膨脹之應用 .....    | 179 | 154. 熱量及單位 .....   | 183 |
| 1. 液體之膨脹 .....    | 180 | 155. 熱之傳播 .....    | 188 |
| 1. 固體之膨脹 .....    | 181 | 156. 煖室設備 .....    | 190 |
| 1. 氣體之膨脹 .....    | 183 | 157. 比熱及卡計 .....   | 193 |

# 上册目次

問題第十二.....194

## 第二章 狀態變化

|                     |     |                     |     |
|---------------------|-----|---------------------|-----|
| 155. 汽化 .....       | 197 | 166. 溫度計 .....      | 200 |
| 159. 等溫線 .....      | 198 | 167. 溫度與氣象問題 .....  | 200 |
| 160. 永久氣體之液化 .....  | 201 | 168. 蒸發及沸騰 .....    | 211 |
| 161. 汽化熱 .....      | 202 | 169. 沸點與壓力之關係 ..... | 211 |
| 162. 由汽化而生之冷卻 ..... | 204 | 170. 熔解及凝固 .....    | 213 |
| 163. 致冷設備 .....     | 204 | 171. 冷卻 .....       | 214 |
| 164. 大氣中之汽化 .....   | 205 | 172. 昇華 .....       | 216 |
| 165. 溫度 .....       | 206 | 問題第十三 .....         | 216 |

## 第三章 熱與功

|                 |     |                 |     |
|-----------------|-----|-----------------|-----|
| 173. 能之變化 ..... | 219 | 177. 蒸汽輪機 ..... | 223 |
| 174. 熱功當量 ..... | 219 | 178. 內燃機 .....  | 224 |
| 175. 熱機 .....   | 220 | 179. 汽車 .....   | 226 |
| 176. 蒸汽機 .....  | 221 | 問題第十四 .....     | 227 |

## 第四篇 聲學

### 第一章 波動

|                  |     |                  |     |
|------------------|-----|------------------|-----|
| 180. 波動 .....    | 229 | 186. 波之反射 .....  | 235 |
| 181. 橫波 .....    | 229 | 187. 波之折射 .....  | 237 |
| 182. 縱波 .....    | 231 | 188. 反射波之相 ..... | 239 |
| 183. 水波 .....    | 232 | 189. 定波 .....    | 240 |
| 184. 波之干涉 .....  | 233 | 問題第十五 .....      | 242 |
| 185. 惠更斯原理 ..... | 234 |                  |     |

### 第二章 聲波

|                   |     |                 |     |
|-------------------|-----|-----------------|-----|
| 190. 聲 .....      | 244 | 192. 回聲 .....   | 247 |
| 191. 聲波及其速度 ..... | 244 | 193. 聲之傳播 ..... | 247 |

|                  |     |                 |     |
|------------------|-----|-----------------|-----|
| 194. 聲之性質 .....  | 248 | 198. 聲之干涉 ..... | 252 |
| 195. 聲音之響度 ..... | 249 | 199. 拍 .....    | 253 |
| 196. 音調 .....    | 249 | 200. 共鳴 .....   | 255 |
| 197. 音品 .....    | 251 | 問題第十六 .....     | 255 |

### 第三章 發音體之振動

|                    |     |                     |     |
|--------------------|-----|---------------------|-----|
| 201. 絃之橫振動 .....   | 257 | 209. 利用共振以測音速 ..... | 266 |
| 202. 棒之縱振動 .....   | 258 | 210. 呂宋管 .....      | 266 |
| 203. 音叉 .....      | 259 | 211. 歌侶 .....       | 267 |
| 204. 棒及弦之縱振動 ..... | 260 | 212. 音程 .....       | 268 |
| 205. 板之振動 .....    | 261 | 213. 音階 .....       | 269 |
| 206. 膜之振動 .....    | 263 | 214. 簡單樂器 .....     | 270 |
| 207. 氣柱之振動 .....   | 263 | 215. 留聲機 .....      | 271 |
| 208. 風琴管 .....     | 265 | 問題第十七 .....         | 273 |

### 附 錄

|              |     |
|--------------|-----|
| 上冊問題答數 ..... | 275 |
|--------------|-----|

# 復興高中教科書

## 物理學

### 緒論

#### §1. 物質.

一人之身,內有五臟血骨,外有耳目四肢,食有菜飯茶水,衣有帽屨衫褲,住有房屋窗壁,行有車馬輪船,學有書籍紙筆,此外更有山川草木,鳥獸蟲魚,日月星辰,埃細菌,爲數之多,直不可以數計。形色雖殊,但均有一共通之性質,即在空間(space)中,各占有一定之地位,吾人對之,又可經由感官之知覺,而知其存在。凡具有此種性質者,曰物質(matter),即舉種種無一非物質也。

取物質之一有限部分,與其周圍分離而論之,則

曰物體(body)。既云有限部分，則其本身周圍當有分割之境界面存在，是即物體之表面(surface)，有表面始有大小形狀可言。物體之內部各點間距離，比較現所考察之長度，可以略去不計時，此物體可稱為質點(material point 或 particle)。質點係就比較上而言，大如行星，如論其公轉，不過一質點而已；小如分子，如論其振動，則非看成物體不可。質點之集團，曰質點系(material system)，物體大都可目之為質點系。

## §2. 物理學之範圍。

自然界中之一切物體，其位置性質，大小形狀，每隨時而起變化，是為自然現象(natural phenomena)。研究自然現象以明其因果關係之學科，曰自然科學(natural science)。自然現象之種類浩繁，故自然科學亦有種種分科。其中研究物理現象(physical phenomena)之一科，曰物理學(physics)，即本書所欲論及者。

物理學之中，又因現象之性質不同，為便利計，更細別為下列之七科：

(1) 力學(mechanics)；

(2) 物性論(properties of matter)；

(3) 熱學(heat);

(4) 聲學(sound);

(5) 光學(light);

(6) 磁學(magnetism);

(7) 電學(electricity).

本書對於物理學之研究法，分爲七篇詳述之。

### 53. 物理學之研究法

就天然發生之物理現象中，注意其經過之詳細情況，曰觀察(observation)。例如刻卜勒(Kepler)經歷十八年之歲月，注意觀察日月星辰之位置變化，以研究行星軌道，由是發見太陽系(solar system)行星運動之三大定律，即其最著名之一例。

專賴觀察以求因果關係，爲事頗難。自然發生之現象，機會既不多，且出現時情形又極複雜。此類伴同存在之事項，最難爲此現象所必需，勢非分別加以檢查，無從決定。故由人力使用適宜器械，俾所研究之現象，得以再行出現，以供隨時研究，此法曰實驗(experiment)。例如伽利略(Galileo)研究落體運動，特自畢沙(Pisa)之斜塔上，令石落下，即其一例。又如安徒生研究水之沸點，亦係由實驗而得。

從事，並可任意變更條件，探求何種有關，何種無涉，極其便利。物理學之所以日逐進步者，皆實驗之賜也。實驗中最關緊要之事項，莫如量度 (measurement)，即用數字表出所求之關係，以達正確之結果。

#### §4 定律

由觀察及實驗，知一切現象，彼此互相關聯，決無獨立存在之理。有一現象出現，必有另一現象，繼之而起，前者曰因 (cause)，後者曰果 (effect)。且不問發生之地點及其時間如何，因果關係，恆一定不變，是即所謂自然之一致 (uniformity of nature)，或稱之曰因果律 (law of causality)。

就一現象而言，亦有其因果關係，即在某種情形，當呈某種景況，是曰自然律 (natural law)。自然律之關於物理現象者，曰物理定律 (physical law)。物理定律須將其質及量兩方面並行表出，始臻完備。例如引力定律，僅言有引力作用，尚不足，必須表明引力與兩物體之質量之積乘積成正比，與其間之距離平方成反比，方克盡事。一現象所遵從之定律，如已求得，則曰此現象已得其解釋 (explanation) 或說明。

任何一種定律，如可由其他更普遍者演繹而出，

其爲定律之資格，立即消失。例如刻卜勒之行星定律，可由更普遍之牛頓萬有引力定律演繹而出，故從嚴格言之，刻卜勒之定律，不能再稱爲定律，惟習慣上仍沿用之而已。物理學之最大目的，即在求得極少數之普通定律，而能用以解釋極多數之物理現象。

普通定律之中，如萬有引力定律之類，包含多數定律於其中者，特稱之曰原則 (fundamental principle)，與原則名似而實不同者，則有原理 (principle)。原理之義，極爲龐雜，無一定之界說，大都用於業經證明之命題，如阿幾米得原理，卽其一例。

### §5. 假說及理論。

對於甲之現象，以乙之現象解釋之，對於乙又以丙解釋之，循是以往，最後所達之現象，不能再以其他任何現象解釋之之時，則僅憑思考，立一想像之說，以爲之解釋，是曰假說 (hypothesis)。以假說爲基礎，由此演繹而成之結論，曰理論 (theory)，或曰學說。例如玻璃管內水銀之昇高，可由空氣壓力解釋之，空氣壓力又可由分子運動解釋之，分子運動說卽假說，由此演繹而成之氣體動力論，卽一種理論。