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

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

上冊

周昌壽編著

商務印書館發行

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. 故本書敍述事項，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）本書專爲課室講演而編，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，則已別成一册，名爲『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册，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

八之劫,種種稿件,悉付一炬. 今則暫行標準,又成過去,遂徹底改編而成此册. 一切標準,均遵照部定,但資料仍有一部分取自前書. 所取者,均極平易,所增者,尤切實用,至於前書中稍涉理論之項目,現已一律删去. 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,以本書爲第一種,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,亦不致覿面不識,即自身欲有所表白,亦當不難於遣辭矣.

(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. 命題概重實用,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,尚望採用者,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

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,立卽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. 雖尙不敢引爲自滿,但旣承各方面指正之後,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.

復興高級中學教科書

物 理 學

總 目

上 册

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 册

第五篇 光學 …… 281—356

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 册 目 次

緒 論

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

第一篇 力學

第一章 運動學

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

第二章 力

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

第三章 功能

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

第四章 剛體力學

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

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

第五章 摩擦

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

第六章 簡單機械

90. 機械……106
91. 效率……106
92. 功之原理……107
93. 機械利益……108
94. 簡單機械……108
95. 斜面……109
96. 劈……110
97. 槓桿……111
98. 滑輪……112
99. 輪軸……114
100. 螺旋……114
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
102. 分子……121
103. 附着力及內聚力……122
104. 物質之三態……123
105. 固體之彈性與虎克定律……123
106. 材料強度……124
107. 斷點強度……125
問題第八……126

第二章 液體

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

116. 器底之總壓力 ……136
117. 自來水 ……137
118. 浮力 ……139
119. 阿基米得原理 ……139
120. 浮體之穩度 ……140
121. 物體比重之測定 ……141
122. 水車及輪機 ……143
問題第九……146

第三章 氣體

123. 氣體之壓力 ……150
124. 大氣之壓力及托里拆利管 ……151
125. 氣壓計 ……152
126. 氣體之浮力 ……154
127. 氣球 ……155
128. 飛艇 ……156
129. 壓力與氣體容積之關係(波義耳定律)……157
130. 壓力計 ……158
131. 各式唧筒 ……159
132. 空氣唧筒 ……160
133. 抽水唧筒 ……161
134. 虹吸管 ……161
問題第十……162

第四章 分子現象

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

第三篇 熱學

第一章 熱及膨脹

144. 溫度及溫度計 ……175
145. 最高及最低溫度計 ……176
146. 膨脹 ……177
147. 膨脹之應用 ……179
148. 液體之膨脹 ……180
149. 水之膨脹 ……181
150. 氣體之膨脹 ……183
151. 理想氣體 ……184
152. 理想氣體方程式 ……184
153. 氣體溫度計 ……186
154. 熱量及單位 ……188
155. 熱之傳播 ……188
156. 煖室設備 ……190
157. 比熱及卡計 …… 192

問題第十二……194

第二章 狀態變化

158. 汽化 ……197
159. 等溫線 ……198
160 永久氣體之液化 ……201
161. 汽化熱 ……202
162. 由汽化而生之冷卻 ……204
163. 發冷設備 ……204
164. 大氣中之汽化 ……205
165. 濕度 ……206
166. 濕度計 ……209
167. 濕度與氣象問題 ……210
168. 蒸發及沸騰 ……211
169. 沸點與壓力之關係 ……211
170. 熔解及凝固 ……213
171. 冷劑 ……214
172. 昇華 ……216
問題第十三……216

第三章 熱與功

173. 能之變化 ……219
174. 熱功當量 ……219
175. 熱機 ……220
176. 蒸汽機 ……221
177. 蒸汽輪機 ……223
178. 內燃機 ……224
179. 汽車 ……225
問題第十四……227

第四篇 聲學

第一章 波動

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

第二章 聲波

190. 聲 ……244
191. 聲波及其速度 ……244
192. 回聲 ……247
193. 聲之折射 ……247

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

第三章 發音體之振動

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

附 錄

上册問題答數 ……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,衣有帽履衫褲,住有房屋窗壁,行有車馬轎船,學有書籍紙筆,此外更有山川草木,鳥獸蟲魚,日月星辰,塵埃細菌,爲數之多,直不可以數計. 形色雖殊,但均有一共通之性質,卽在空間(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), 卽上舉種種,無一非物質也.

取物質之一有限部分,與其周圍分離而論之時,則

曰**物體**(body). 既云有限部分,則其本身周圍當有分劃之境界面存在,是卽物體之**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,此物體可稱爲**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),物體大都可目之爲質點系

§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,是爲**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),卽本書所欲論及者.

物理學之中,又因現象之性質不同,爲便利計,更細別爲下列之七科:

(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).

本書亦依照此次第分爲七篇詳述之

§3. 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,卽其最著名之一例.

專賴觀察以求因果關係,爲事頗難. 自然發生之現象,機會旣不多,且出現時情形又極複雜. 此類伴同存在之事項,是否爲此現象所必需,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,卽其一例. 用實驗研究,不特可以從容

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),卽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,是卽所謂**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,卽在某種情形,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,實嫌不足,必須表明引力與兩物體之質量之相乘積成正比,與其間之距離平方成反比,方克蔵事. 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,則

其爲定律之資格,立卽消失. 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,卽在求得極少數之普遍定律,而能用以解釋極多數之物理現象.

普遍定律之中,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,極爲厖雜,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.