

# 高中新物理學

上 冊

## 說 明

本社編輯中學數、理、化三科的各種課本還沒有全部完成。因此按缺少的幾種，蒐集過去各家出版的課本加以審讀，選出幾種適用的，作為暫時的代用課本。曾經請求中央人民政府教育部轉向各大行政區徵求對於此項代用課本的意見。第一次全國中等教育會議開會，在分組討論課程標準的時候，又曾經提出來跟各地代表商量。其中高中物理學一科，大都同意選用壽望斗編的“高中新物理學”或者張開圻編的“高中物理學”。本社又把這兩種課本審讀比較，認為壽望斗編的一種簡明些，就決定把它印出來，暫供今年秋季之用。

這本書是一九三七年編的。新的材料，希望採用本書的教師予以補充。

人民教育出版社

一九五一年四月

# 上册目次

## 緒 論

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. 物質與物體.....1          | 9. 質量之單位.....5           |
| 2. 自然科學與物理<br>學 ..... 1 | 10. 時間之單位.....6          |
| 3. 觀察與實驗.....2          | 11. C.G.S.制及F.P.S.制 ...6 |
| 4. 歸納與演繹.....3          | 12. 我國新訂之度量<br>衡制 .....7 |
| 5. 假說與理論.....3          | 13. 游標尺 .....8           |
| 6. 物理量 .....3           | 14. 天平 .....9            |
| 7. 單位 ..... 4           | 15. 停錶.....10            |
| 8. 長度之單位.....4          | 16. 密度及比重 .....10        |

## 第一編 物性

### 第一章 分子現象

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 17. 物質之通性 .....15 | 22. 溶解 .....21   |
| 18. 分子力.....18    | 23. 吸收 .....22   |
| 19. 分子運動 .....18  | 24. 粘滯性.....23   |
| 20. 擴散 .....19    | 25. 表面張力 .....24 |
| 21. 滲透 .....20    | 26. 毛細現象 .....25 |

### 第二章 固體

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 27. 彈性.....31 | 28. 虎克定律 .....32 |
|---------------|------------------|

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 29. 彈簧秤.....32    | 31. 延性及展性 .....34 |
| 30. 應變之種類 .....33 |                   |

### 第三章 液體

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 32. 液體中之壓力.....37 | 37. 水壓機.....43    |
| 33. 靜液之自由面.....39 | 38. 阿基米得原理.....44 |
| 34. 連通管.....40    | 39. 物體之浮沉 .....45 |
| 35. 自來水.....42    | 40. 液體比重之測法...47  |
| 36. 巴斯噶原理 .....42 | 41. 固體比重之測法...49  |

### 第四章 氣體

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 42. 氣體之性質 .....57  | 47. 氣體之浮力 .....62 |
| 43. 氣體之比重 .....57  | 48. 波義耳定律 .....63 |
| 44. 氣體之壓力 .....58  | 49. 流體壓力計 .....64 |
| 45. 大氣壓之測定 .....59 | 50. 各式唧筒 .....65  |
| 46. 氣壓計.....60     | 51. 虹吸管.....67    |

## 第二編 力學

### 第一章 力之分合及平衡

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| 52. 力之圖示 .....73         | 58. 平行力之合成 .....78 |
| 53. 合力與分力 .....73        | 59. 力偶 .....80     |
| 54. 力之平行四邊形<br>定律.....74 | 60. 平衡之條件 .....81  |
| 55. 力之分解 .....75         | 61. 重心 .....81     |
| 56. 同點力之平衡 .....77       | 62. 物體之平衡 .....83  |
| 57. 力矩.....78            | 63. 浮體之平衡 .....84  |

## 第二章 機械與功

64. 功 .....	90	73. 功之原理 .....	98
65. 功率 .....	91	74. 差動滑輪 .....	99
66. 簡單機械 .....	91	75. 連動齒輪 .....	100
67. 機械利益 .....	92	76. 斜面 .....	101
68. 槓桿 .....	92	77. 螺旋 .....	102
69. 秤 .....	94	78. 劈 .....	103
70. 複權法及代替法 .....	95	79. 機械效率 .....	104
71. 滑輪 .....	96	80. 水車 .....	104
72. 輪軸 .....	98		

## 第三章 運動

81. 運動與靜止 .....	111	86. 加速度 .....	114
82. 位移 .....	111	87. 等加速運動 .....	114
83. 速度與快慢 .....	112	88. 自由落體運動 .....	115
84. 等速運動及變速 運動 .....	112	89. 拋下運動 .....	117
85. 平均速度及瞬時 速度 .....	113	90. 拋上運動 .....	117
		91. 拋體運動 .....	118
		92. 斜面上之運動 .....	120

## 第四章 動力學之基本定律

93. 牛頓之運動第一 定律 .....	126	97. 力之絕對單位 .....	128
94. 動量 .....	126	98. 質量與重量 .....	129
95. 衝量 .....	127	99. 牛頓之運動第三 定律 .....	130
96. 牛頓之運動第二			

## 100. 萬有引力定律 ...131 |

## 第五章 圓周運動

101. 圓周運動.....136	106. 單擺.....141
102. 向心力.....137	107. 轉動.....143
103. 離心力.....138	108. 角速度.....144
104. 圓周運動之週期 139	109. 角加速度 ... ..145
105. 簡諧運動.....140	110. 飛機.....146

## 第六章 摩擦

111. 摩擦.....151	114. 摩擦係數之測法 152
112. 摩擦之種類.....151	115. 減少摩擦之方法 153
113. 摩擦之定律.....152	116. 流體摩擦.....154

## 第七章 能量

117. 能.....157	121. 動能.....158
118. 功之絕對單位...157	122. 能之變化.....159
119. 瓦特.....158	123. 能量不滅.....159
120. 位能.....158	124. 永久運動.....160

## 第三編 熱學

## 第一章 溫度及溫度計

125. 溫度.....163	129. 水銀溫度計之優點.....166
126. 溫度計.....163	130. 最高及最低溫度計.....167
127. 溫度計之固定點 164	
128. 溫度標.....165	

## 第二章 膨脹及其應用

131. 固體之膨脹 .....171	135. 氣體之膨脹 .....178
132. 固體線膨脹之應用 .....173	136. 絕對溫度 .....179
133. 液體之膨脹 .....175	137. 氣體定律 .....180
134. 水之膨脹 .....177	138. 定容氫溫度計 .....181

## 第三章 熱量與比熱

139. 熱之來源 .....186	142. 比熱 .....187
140. 熱之本性 .....186	143. 比熱之測法 .....188
141. 熱量之單位 .....187	

## 第四章 物態變化

144. 熔解 .....192	152. 昇華 .....199
145. 凝固 .....192	153. 臨界溫度 .....199
146. 復冰 .....193	154. 永久氣體之液化 200
147. 冷劑 .....194	155. 製冷設備 .....201
148. 汽化及液化 .....195	156. 濕度 .....202
149. 蒸發 .....196	157. 濕度計 .....203
150. 飽和汽 .....197	158. 氣象問題 .....205
151. 沸騰 .....198	

## 第五章 熱之傳播

159. 熱之傳播 .....210	162. 輻射 .....213
160. 傳導 .....210	163. 冰箱及熱水瓶 .....214
161. 對流 .....212	164. 暖室法 .....214



第六章 熱與功

165. 熱功當量.....218	167. 蒸汽輪機.....220
166. 蒸汽機.....219	168. 內燃機.....221

第四編 聲學

第一章 波動

169. 波動.....225	173. 波之反射及折射 227
170. 橫波.....226	174. 波之干涉.....228
171. 縱波.....227	175. 駐波.....229
172. 波前.....227	

第二章 聲波

176. 聲波.....232	180. 聲波之干涉.....236
177. 聲波之速度.....234	181. 拍.....237
178. 聲波之反射.....234	182. 共鳴.....238
179. 聲波之折射.....235	183. 聲波速度之測法 240

第三章 樂音

184. 樂音.....244	187. 音品.....247
185. 響度.....245	188. 都卜勒原理.....248
186. 音調.....245	189. 音階.....248

第四章 樂器

190. 樂器.....253	194. 昆忒管.....257
191. 弦之振動.....253	195. 聲帶.....258
192. 氣柱之振動.....254	196. 留聲機.....259
193. 板及膜之振動...256	



## 緒 論

### 1. 物質與物體(Matter and Body)

凡佔有空間一定之地位，可由吾人感官之知覺而認識其存在者，曰物質。物質之一部分，有大小形狀可言者，則謂之物體。故物質為構成物體之實質，例如桌、椅、板、檯，均為物體，而構成此等物體之木材，則稱為物質。

物質之狀態有三：具有一定之體積及一定之形狀者，曰固體(Solid)。有一定之體積，但其形狀隨容器而改變者，曰液體(Liquid)。無一定之體積，亦無一定之形狀，不拘容器之大小，均可充滿於其間者，曰氣體(Gas)。固體、液體、氣體，稱為物質之三態(Three states of matter)。水在平常溫度時為液體，熱之則化汽，冷之則成冰，可見物質之狀態，常隨溫度而變更。此種物態之變化(Change of states)當於第三編熱學中詳述之。又液體及氣體，皆極易流動，故此二者，又可總名之謂流體(Fluids)。

### 2. 自然科學與物理學(Natural Sciences and Physics)

宇宙之間，日月星辰，高山大川，鳥獸蟲魚，花草竹木，形形色色，存在於吾人周圍之物體集團，謂之物質界，或

曰自然界(Natural world).自然界中之一切物體,如星球之運行,風雲之幻變,每隨時而改易其位置及性質,此等變化,謂之自然現象(Natural phenomena).各種現象,雖繁簡不同,變化無窮,然皆合法則,循規律;其間因果關係,恆一定不易,是曰自然律(Natural law).研究自然現象,以明其因果關係,而發現各種自然律之科學,曰自然科學。

物理學爲自然科學之一種,專論物理現象,爲研究便利計,本書將分爲下列七編詳述之:

(一) 物性(Properties of matter);

(二) 力學(Mechanics);

(三) 熱學(Heat);

(四) 聲學(Acoustics);

(五) 光學(Optics);

(六) 磁學(Magnetism);

(七) 電學(Electricity).

### 3. 觀察與實驗(Observation and Experiment)

自然科學既以自然現象爲研究之對象,故必須藉觀察以搜集事實。觀察云者,即就自然現象中,注意其經過之詳細情況也。惟天然發生之現象,機會不多,情形複雜,故僅恃觀察以尋求因果關係,頗非易事,必賴實驗以輔佐之。實驗云者,即應用適宜器械,使所研究之現象,得在吾人節制之下而觀察之也。自伽利略(Galileo)試驗落體運動後,學者始重視實驗,科學之進步,亦因之加速。惟天文,氣象等學,因其所研究之現象,非吾人所能節制,常須歷長時間之觀察,而後始能獲得相當之結果,故其進步較物理學,化學等爲遲緩也。

#### 4. 歸納與演繹(Induction and Deduction)

由觀察及實驗，可得明白正確之事實 (Facts)。自多數同類之事實，彙考審核，以得一普遍之定律者，謂之歸納法。由已知之定律，推出其他已知或未知之事實者，謂之演繹法。例如由動能與位能之互變，熱能與工作之關係等等，可得能量不滅之定律。又由此定律，可以推知一切機械，若不供給能力，而欲使之永久運動，乃為不可能之事實。前者為歸納，後者為演繹；歸納與演繹，乃研究科學之基本方法也。

#### 5. 假說與理論(Hypothesis and Theory)

某一現象與他事之因果關係既明，換言之，即此現象所遵從之定律，已經求得時，則謂此現象已有解釋或說明 (Explanation)。為解釋現象起見，吾人常憑思考，立一想像之說，是謂假說。假說之優劣，視其所能解釋事實之多寡而定，若所立假說與某種事實發生矛盾時，則當捨棄之，而另立新說。

若一假說，可以說明衆多之現象時，則此假說常被擴充而成一理論，或曰學說。例如解釋氣體之壓力，恆以分子運動之假說為依據。又因此假說所能解釋之現象甚多，故成爲一種學說。

#### 6. 物理量(Physical Quantity)

凡可以設法量度其大小，輕重或多寡者，稱為量。關於物性（如重量等）或物理現象（如速度等）之量，稱為物理量。

物理學中，量之測定，極關重要。蓋吾人研究各種現象時，不特須確定與所研究現象有關之要素及原因，並須測定與其有關之物理量，而發見其間更正確之關係，方為滿足。前者屬於定性的 (Qualitative) 研究，後者屬於定量的 (Quantitative) 研究。例如一切物體，苟無支托，必向地面落下。考其原因，乃由受重力之作用所致。惟重力之大小，與質量及距離之關係若何，則必須由定量的研究，方能知之。

## 7. 單位 (Unit)

欲測一量，必須就同種類中取一適當之量，作為標準，此項標準，謂之單位。一量與其單位之比值，名為此量之數值 (Numerical value)。量之大小 (Magnitude)，須由數值及單位兩者同時表出之。初學物理者，對於量的問題，往往專重數值，忽視單位，實為大謬。今有一馬，日行千里，良駒也；若謂日行千步，則駑馬之不若矣。是故數值雖同，而單位互異，則量之大小迥殊，學者於此，當三致意焉。

單位分兩種：一曰基本單位 (Fundamental unit)，可用以直接測度一量之大小者，如長度 (Length)，質量 (Mass)，時間 (Time) 之單位是也。一曰導出單位 (Derived unit)，由基本單位適當組合而成者，如體積，速度等之單位是也。

## 8. 長度之單位 (Unit of Length)

單位制度，各國不同；學術上常採取法國制，因其速率為十，應用便利故也。法國制中，長度之單位為米，一米之長，最初所定者，等於通過巴黎天文台之子午線，自赤道至北極之長之一千萬分之一；嗣後發見當時測定子

午線時，略有差誤；且恐年代久遠，地球漸次冷縮，長度亦當改變，不能取為標準，乃於1891年改用鉑90%及鈹10%之合金，造成一國際米原器(International standard meter)貯於國際度量衡局中。此器約長1.02米，其橫斷面形如X(圖1)。在溝內距兩端約1厘米處，各刻有標線一條，在 $0^{\circ}\text{C}$ 。時，此兩標線間之距離即表正確之一米。

以米為長度之單位，有時嫌其大，有時嫌其小，故實用上尚有多種補助單位，列表於下：

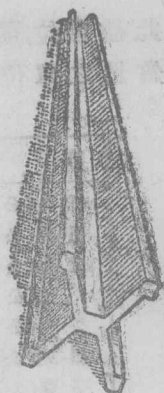


圖1. 米原器

表1. 長度之單位

譯名	西名	縮寫	與米之關係
仟米(公里)	Kilometer	Km.	1000 米
佰米(公引)	Hectometer	Hm.	100 米
什米(公丈)	Decameter	Dm.	10 米
米(公尺)	Meter	m.	1 米
分米(公寸)	decimeter	dm.	0.1 米
厘米(公分)	centimeter	cm.	0.01 米
毫米(公厘)	millimeter	mm.	0.001 米

## 9. 質量之單位(Unit of Mass)

物體所含物質多寡之量，謂之質量。質量之單位為仟克，或稱公斤。國際度量衡局中，亦存有鉑鈹合金製成之公斤原器(Standard kilogram)，其形狀如圖2。一千立方厘米之蒸餾水在 $4^{\circ}\text{C}$ 。時之質量，即為1仟克。

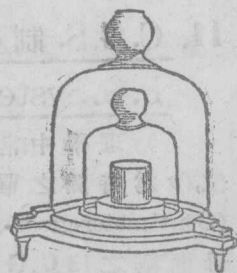


圖2. 公斤原器

此種單位，實用時每嫌過大，故通常取其一千分之一為質量之單位，名曰 1 克。各種補助單位，如表 2。

表 2. 質量之單位

譯 名	西 名	縮 寫	與克之關係
仟克(公斤)	Kilogram	Kg.	1000 克
佰克(公兩)	Hectogram	Hg.	100 克
什克(公錢)	Decagram	Dg.	10 克
克(公分)	gram	g.	1 克
分克(公厘)	decigram	dg.	0.1 克
厘克(公毫)	centigram	cg.	0.01 克
毫克(公絲)	milligram	mg.	0.001 克

## 10. 時間之單位(Unit of Time)

時間之單位，各國皆用秒 (Second)。自今日正午至明日正午所歷之時間，稱為一太陽日 (Solar day)。惟一年之中，各太陽日之長短，微有差別，就一年中所有之太陽日而平均之，是謂 1 平均太陽日 (Mean solar day)，簡稱 1 日。1 日分為 24 小時，1 小時分為 60 分，1 分又分為 60 秒。故 1 日共有 86400 秒，而 1 秒等於 1 平均太陽日之 86400 分之一。

## 11. C.G.S. 制及 F.P.S. 制(C.G.S. System and F.P.S. System)

物理學中，常以厘米為長度之單位，克為質量之單位，秒為時間之單位，三者組合而成為厘米克秒單位制 (Centimeter-gram-second system)；或各取其英文之第一字母而稱之曰 C.G.S. 制。其他一切物理量之單位，均可由此導出。例如面積之單位為平方厘米，即 (厘米)<sup>2</sup>，縮寫

爲  $\text{cm}^2$ ，體積之單位爲立方厘米，即（厘米）<sup>3</sup>，縮寫爲 c. c. 1000 c. c. 等於 1 升 (Liter)，或曰 1 公升。

英美等國表長度用英尺 (Foot)，表質量用磅 (Pound)，表時間用秒 (Second)，故可稱爲 F. P. S. 制；其進率頗繁（如表 3），使用時不及 C. G. S. 制之簡便。

表 3. 英制單位及其與法制單位之關係

1 英里 (Mile, mi.)	＝ 5280 英尺。
1 碼 (Yard, yd.)	＝ 3 英尺。
1 英尺 (Foot, ft.)	＝ 12 英寸 (Inch, in.)。
1 噸 (Ton, ton.)	＝ 2240 磅。
1 磅 (Pound, lb.)	＝ 16 英兩 (Ounce, oz.)。
1 加倫 (Gallon, gal.)	＝ 4 夸脫。
1 夸脫 (Quart, q.)	＝ $57\frac{3}{4}$ 立方英寸。
1 英寸	＝ 2.54 厘米。
1 米	＝ 39.37 英寸。
1 磅	＝ 453.6 克。
1 仟克	＝ 2.20 磅。
1 升	＝ 1.06 夸脫。

## 12. 我國現行之度量衡制

茲將我國現行之度量衡制（市制）與法制之關係，列表（表 4）並圖示（圖 3）如下：



表 4. 我國現行度量衡制

- 3 市尺 = 1 公尺
- 2 市里 = 1 公里
- 2 市斤 = 1 公斤
- 1 市升 = 1 公升
- 1 市尺 = 10 寸
- 1 市斤 = 16 兩

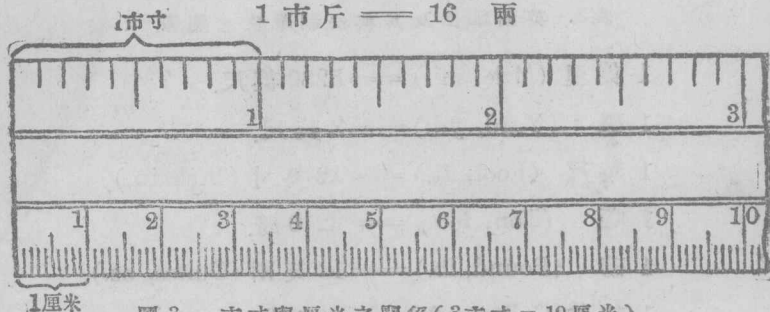


圖 3. 市寸與厘米之關係(3市寸 = 10厘米)

### 13. 游標尺(Vernier)

欲測一物體之長度，須用刻度之尺棒，通常所用之米尺，其最小之分度，大概為毫米。惟所測物體之長度，未必恰為毫米之整數，而常帶有小數；此小數之值，在不求準確之測量時，可以略而不計，或藉目力之估計，得其近似之數值；但欲精密測定之，則必須用游標尺。

如圖 4. S 為主尺(Main scale), V 為游標尺。游標尺上分為十格，全長等於主尺上之九格，故游標尺上一格之

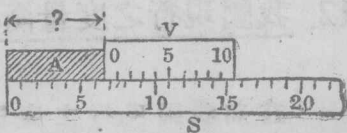
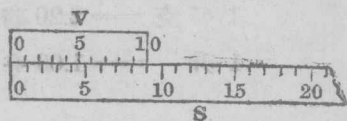


圖 4. 游標尺

長，爲主尺上一格之 $\frac{9}{10}$ 。設主尺上之分度爲毫米，則游標尺一格之長爲 $0.9\text{ mm}$ ，兩者相差 $0.1\text{ mm}$ 。

設A爲欲測之物體，使其一端與主尺之零線相齊，他端與游標尺之零線相接，則此物體之長度，必等於兩零線間之距離。如圖4所示，A之他端在6與7之間，故知其整數爲 $6\text{ mm}$ ，細察游標尺上各分度線中，何者與主尺上之分度線最相接近，結果知第5線最合此條件。游標尺一格比主尺一格短 $0.1\text{ mm}$ ，從第5線向左數至零線共差 $0.5\text{ mm}$ ，即游標尺之零線在主尺上第6線之右 $0.5\text{ mm}$ ，故物體之全長爲 $6.5\text{ mm}$ ，一切物體之長度，均可用此法精密測定之。

#### 14. 天平(Balance)

天平爲測物體質量之器械，如圖5所示，其主要部分，爲水平之橫梁(Beam)；梁上裝有三刀口(Knife-edge)，其一在中央，稜向下，擱於支柱上端之瑪瑙平板上；其他二刀口，分列於梁之二端，稜向上，各懸一盤(Pan)。左右兩刀口與中央之刀口，距離相等，梁之中央附有長指針(Pointer)一枚，隨梁擺動。支柱下端，有一小分度板，中爲零線，兩邊各刻若干格。測質量時，將物體置於左盤，砝碼(Weights)置於右盤。若兩者之質量相等，則指針或指零線，或左右擺動之格數相等。

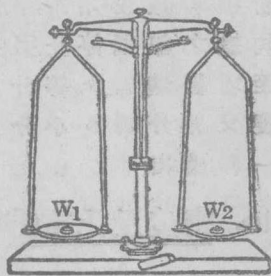


圖5. 天平

砝碼爲銅所製成， $0.1$ 克以下者，則用鋁或鉑，其配