

華視 CTS

華視叢書・教學輔導系列

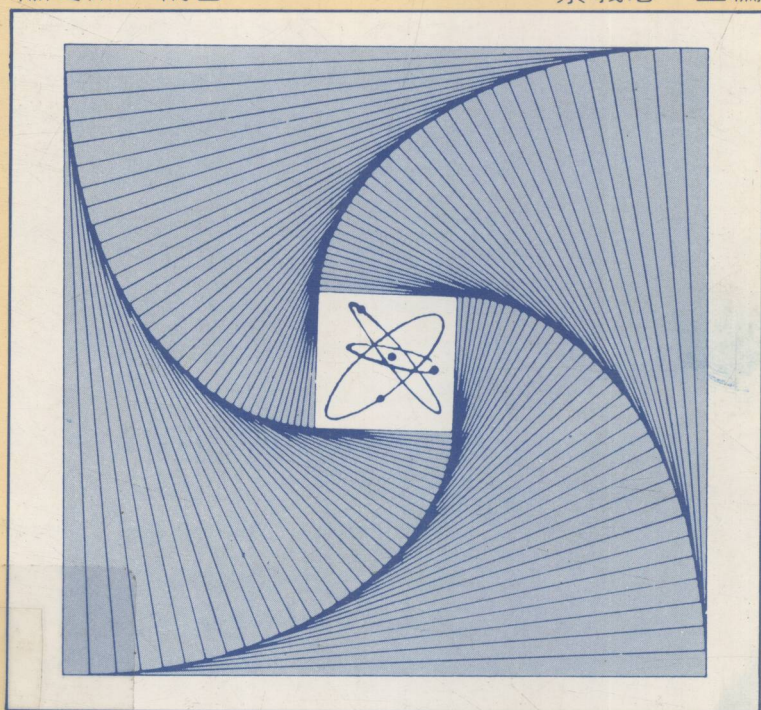
高中課業輔導

物

理

蕭冬然 編著

蔡義忠 主編



中華民國七十二年十月初版

華視叢書・教學輔導系列

高中課業輔導 物理科

工 本 費 140元

編 著 者 蕭 冬 然

主 編 者 蔡 義 忠

發 行 人 吳 寶 華

出 版 者 華視文化事業股份有限公司

附設中華出版社

地 址 臺北市松山區光復南路 100 號

電 話 7811618 7413871 7315653

郵政劃撥 第524524華視世界帳號

門 市 部 華視世界

地 址 臺北市松山區光復南路 306 號

出版登記證 行政院新聞局局版臺業字第0279號

法律顧問 翁 國 樑 律師

本書已申請著作權，禁止轉載、盜印。如有侵害情事，依法嚴究。

G 633
884
3

S

016763

目 錄

1	物理學與自然科學	1
1-1	物理學與自然科學	1
1-2	物理學與應用科學	1
1-3	物理學的成長與發展	2
1-4	物理學與工具	3
1-5	物理定律與實驗	3
1-6	物理量與量度	3
1-7	單位與單位制	4
1-8	範例及解答	5
2	時間	9
2-1	時距與時刻	9
2-2	時間的單位	9
2-3	短暫時間的量度	10
2-4	久遠時間的推算	11
2-5	電影技術的應用	12
2-6	量度與誤差	13
2-7	有效數字與數量級	14
2-8	範例及解答	15



S9000024

3 空間	31
3-1 空間的物理意義	31
3-2 長度的單位	31
3-3 微小距離的量度	32
3-4 遙遠距離的量度	34
3-5 面積與體積的量度	36
3-6 比例與物理性質	36
3-7 物理函數的圖形	37
3-8 範例及解答	37
4 物質	47
4-1 物質的通性	47
4-2 質量與密度	48
4-3 重力質量的量度	48
4-4 物質的構造	49
4-5 原子與分子	50
4-6 亞佛加德羅常數	50
4-7 質量的守恒	50
4-8 範例及解答	51
5 位移與向量	61
5-1 運動與位移	61
5-2 位移的合成	62
5-3 位移的分解	64
5-4 向量與無向量	65

5-5	向量的加法與減法.....	65
5-6	向量的乘法.....	68
5-7	向量的解析.....	70
5-8	範例及解答.....	71
6	直線運動.....	77
6-1	速度.....	77
6-2	等速度運動.....	78
6-3	加速度.....	80
6-4	等加速度直線運動.....	82
6-5	自由落下運動.....	85
6-6	鉛直拋射運動.....	86
6-7	相對運動.....	87
6-8	範例及解答.....	89
7	運動定律.....	111
7-1	運動學與動力學.....	111
7-2	力與運動.....	111
7-3	牛頓第一運動定律.....	112
7-4	定力作用下的運動.....	113
7-5	牛頓第二運動定律.....	113
7-6	力的獨立性.....	115
7-7	重力與重力場.....	116
7-8	牛頓第三運動定律.....	117
7-9	範例及解答.....	118

8	曲線運動與週期運動.....	140
8-1	水平拋射運動.....	140
8-2	斜向上拋運動.....	141
8-3	等速率圓周運動.....	143
8-4	向心力與離心力.....	144
8-5	簡諧運動.....	145
8-6	單擺運動與錐擺運動.....	147
8-7	參考系與假想力.....	149
8-8	範例及解答.....	150
9	太陽系與萬有引力.....	174
9-1	古代的天體模型.....	174
9-2	哥白尼的太陽系模型.....	174
9-3	克卜勒的行星運動定律.....	175
9-4	牛頓的行星運動理論.....	178
9-5	萬有引力定律.....	179
9-6	萬有引力的實驗.....	180
9-7	衛星的運動.....	181
9-8	範例及解答.....	182
10	動量.....	198
10-1	動量與衝量.....	198
10-2	動量變化與衝量.....	198
10-3	動量守恒定律.....	199
10-4	物體的碰撞.....	199

10 - 5	質量中心.....	200
10 - 6	質心的運動.....	201
10 - 7	火箭.....	202
10 - 8	範例及解答.....	203
11	動能.....	220
11 - 1	功.....	220
11 - 2	功率.....	220
11 - 3	動能.....	221
11 - 4	彈性碰撞.....	221
11 - 5	摩擦.....	222
11 - 6	動能與摩擦.....	223
11 - 7	摩擦與運動.....	224
11 - 8	範例及解答.....	224
12	位能.....	236
12 - 1	彈性能.....	236
12 - 2	重力位能.....	236
12 - 3	重力位能的通式.....	237
12 - 4	位能與做功.....	237
12 - 5	機械能之守恒.....	238
12 - 6	鉛直面內之圓周運動.....	239
12 - 7	脫離能與束縛能.....	239
12 - 8	範例及解答.....	240

13. 熱能	249
13-1 溫度與溫度計	249
13-2 氣體溫度計	249
13-3 熱量與比熱	250
13-4 熱的傳播	251
13-5 熱能與機械能	252
13-6 熱能與氣壓	252
13-7 熱能與氣溫	252
13-8 範例及解答	253
14. 光的通性	262
14-1 光與光源	262
14-2 光路的通性	262
14-3 物體對光的反應	263
14-4 光度	263
14-5 照度	263
14-6 視差	264
14-7 影與像	264
14-8 光速之量度	265
14-9 範例及解答	265
15. 光的反射	271
15-1 光的反射定律	271
15-2 平面鏡的反射	272
15-3 多次反射	272

15 - 4	拋物面鏡.....	273
15 - 5	拋物面鏡的成像.....	274
15 - 6	拋物面鏡公式.....	275
15 - 7	反射望遠鏡.....	275
15 - 8	範例及解答.....	275
16.	光的折射.....	281
16 - 1	光的折射定律.....	281
16 - 2	折射率.....	282
16 - 3	玻璃磚的折射.....	282
16 - 4	全反射.....	283
16 - 5	透鏡.....	283
16 - 6	薄透鏡公式.....	285
16 - 7	透鏡的組合.....	286
16 - 8	顯微鏡與折射望遠鏡.....	287
16 - 9	範例及解答.....	288
17.	波動.....	294
17 - 1	波動.....	294
17 - 2	水面上的波動.....	294
17 - 3	彈簧上的波動.....	295
17 - 4	波的反射與折射.....	295
17 - 5	波的繞射與干涉.....	297
17 - 6	波的相位.....	297
17 - 7	駐波.....	298
17 - 8	兩個點波源的干涉.....	299
17 - 9	範例及解答.....	300

18. 光的模型.....	306
18 — 1 質點的反射與折射.....	306
18 — 2 光的質點模型.....	306
18 — 3 質點模型與折射率.....	306
18 — 4 照度與光壓.....	307
18 — 5 光的波動模型.....	307
18 — 6 波動模型與折射率.....	308
18 — 7 兩種模型之比較.....	308
18 — 8 範例及解答.....	309
19. 光的繞射與干涉.....	317
19 — 1 光的干涉.....	317
19 — 2 惠更斯原理.....	317
19 — 3 雙狹縫的干涉.....	317
19 — 4 單狹縫的干涉.....	318
19 — 5 薄膜的干涉.....	319
19 — 6 干涉測微器.....	320
19 — 7 光學儀器之極限.....	321
19 — 8 範例及解答.....	321
20. 電荷與電力.....	328
20 — 1 帶電與起電.....	328
20 — 2 庫侖定律.....	328
20 — 3 導體與非導體.....	329
20 — 4 流體的導電性.....	329

20 — 5	固體的導電性	330
20 — 6	靜電感應	330
20 — 7	驗電器	331
20 — 8	電荷之守恒	332
20 — 9	範例及解答	332
21.	電場與電位	336
21 — 1	電場	336
21 — 2	電力線	336
21 — 3	電位與電位差	337
21 — 4	點電荷之電場與電位	338
21 — 5	球形帶電導體之電場與電位	339
21 — 6	靜電天平	340
21 — 7	基本電荷之探求	341
21 — 8	電子槍與示波器	341
21 — 9	範例及解答	342
22.	電流與電路	353
22 — 1	電荷在電場中之運動	353
22 — 2	帶電質點之電量與質量	353
22 — 3	電流與電動勢	354
22 — 4	電阻與歐姆定律	354
22 — 5	載流導線之電場	355
22 — 6	電功率	355
22 — 7	電路之組合	357
22 — 8	電流之化學效應	357

22 - 9	範例及解答	358
23.	磁場	365
23 - 1.	磁鐵與磁極	365
23 - 2.	磁場與磁力線	365
23 - 3.	載流導線之磁場	366
23 - 4.	磁場作用於載流導線之力	367
23 - 5.	電表與電動機	369
23 - 6.	磁場作用於運動電荷之力	370
23 - 7.	質譜術	371
23 - 8.	範例及解答	372
24.	電磁感應與電磁波	383
24 - 1.	感應電流	383
24 - 2.	磁通量與電通量	384
24 - 3.	感應電動勢	385
24 - 4.	感應電場	385
24 - 5.	感應磁場	386
24 - 6.	電磁輻射原理	387
24 - 7.	電磁波	388
24 - 8.	範例及解答	389
25.	光子與物質波	397
25 - 1.	光的質點性	397
25 - 2.	概率與干涉現象	397
25 - 3.	光電效應	398

25 — 4	光子力學.....	398
25 — 5	光子與電磁波.....	399
25 — 6	物質波.....	399
25 — 7	光與物質.....	400
25 — 8	範例及解答.....	400
26.	原子構造與量子系統.....	406
26 — 1	如何探測原子.....	406
26 — 2	原子模型.....	406
26 — 3	電荷在原子核電場中之運動.....	407
26 — 4	能階的理論.....	408
26 — 5	原子之激發與原子光譜.....	409
26 — 6	氫原子的能階.....	409
26 — 7	氫能階的波動理論.....	410
26 — 8	範例及解答.....	410
附錄 1	重要物理常數表.....	417
附錄 2	希臘字母.....	418
附錄 3	測驗題.....	419
附錄 4	測驗題答案.....	457

1

物理學與自然科學

1-1 物理學與自然科學

- (1)自然界中如花開葉落、風雨雷電等非人力所爲之現象均稱爲**自然現象**，凡是研究自然現象的學問均稱爲**自然科學**。
- (2)自然現象千變萬化，複雜異常，故自然科學科別繁多，**物理學**是其中的一個分科，以**物質、能量與時間、空間之關係**爲其**主要之研究對象**。
- (3)所有自然現象均離不開時間、空間與物質、能量之關係，且均彼此互爲因果；故物理學實爲**探求萬事萬物原理的學問**亦即**研究自然現象因果關係的學問**。

1-2 物理學與應用科學

- (1)物理學雖然是探求萬事萬物原理的學問，但並不注重實際的應用問題；例如，物理學家建立了**流體力學**的理論，但並不從事於飛機、船舶的設計、氣象的預測及水利、防洪等工作。
- (2)應用科學如醫學、生物學、氣象學、工程學等專門致力於與人生有關的實際問題，旨在造福人類；但應用科學的發展均以物理原理爲依據。
- (3)物理原理是應用科學的理論依據，是所有其他自然科學發展的，

基石，所有其他自然科學的發展均為物理原理的應用。

- (4)物理學的進步與應用科學的發展互有催化作用；新的物理定律可以為應用科學的發展提供新的理論依據，應用科學的成就可以改善物理學實驗的設備及方法；例如，核能發電為核物理的應用，用同位素治療疾病為放射性物理的應用；電腦的發明節省了物理學家的時間，無線電望遠鏡及電子顯微鏡的發明提供了物理學家更多的資料等等。

1—3 物理學的成長與發展

- (1)“物理學”一詞的原意就是“自然科學”，為研究自然現象的學問；十九世紀以前又稱為“自然哲學”。在十六世紀中葉，一般科學的發展還是雜亂無章，大都只是一些互無關聯的發現及一些實際觀察的紀錄，並無完整的理論與體系。
- (2)到了十七世紀，由於刻卜勒、蓋利略及牛頓等人的偉大貢獻，物理學已經頗具規模；到了十八世紀及十九世紀，由於工業技術及數學的成就，使得物理學的發展突飛猛進。
- (3)到了本世紀，由於卜朗克的**量子力學**及愛因斯坦的**相對論**對物理學提出了革命性的觀念，使物理學家的思想及研究物理的方法也起了革命性的變化，因此物理學的成長更是神速無比。
- (4)物理學的顯著進步僅有三、四百年的歷史，**古典物理學**定型於十七世紀，**近代物理學**起始於本世紀（1905年）。在物理學的成長與發展過程中，數學始終擔任了不可或缺的重要角色。

1-4 物理學與工具

(1) “工欲善其事，必先利其器。” 研習物理學與做任何其他工作一樣，必須具備良好的工具。

(2) 靈活清醒的頭腦、良好的語文基礎及正確的邏輯觀念是學好物理學的先決條件。

① 頭腦是思維、推理及體認物理觀念的基本工具；

② 語文是描繪物理現象及敘述物理定律的基本工具；

③ 邏輯方法是辨別是非及作理論推演的基本工具。

(3) 在各種語文中，數學是所有物理學家能夠共同使用的唯一工具，也是能夠運算物理量及連繫不同物理量之間的關係的唯一工具；因此研習物理學必須具備良好的數學基礎。

1-5 物理定律與實驗

(1) 物理定律就是自然現象因果關係的描繪；物理定律有由理論推得者，有由實驗中所發現者；近代所發現的物理定律多半都是先有理論，事後才獲得實驗之支持。

(2) 理論物理學家的主要目的是要尋求物理定律來解釋自然世界的現象，實驗物理學家的主要目的是要設計各種實驗，尋求事實來核對由理論物理學家所提出的理論。

1-6 物理量與量度

(1) 物理現象的特性通稱之為物理性質，凡能用數量表出之物理性質均稱為物理量；物理量分為基本量與導出量兩大類：

①基本量——由吾人的感官直接體認而得，沒有定義，如長度、質量、時間、溫度、電量等。

②導出量——由基本量組合導出，有明確的定義；例如速度由長度與時間導出，密度由長度與質量導出等等。

(2)測定物理量的工作稱之為**量度**，量度是研究物理學的必要門徑，是實驗物理學家的主要工作，但理論物理學家也必須瞭解量度的原理及量度的要領，才能判斷實驗紀錄的可靠性及其適用的範圍。

1-7 單位與單位制

(1)量度物理量時，必須先在其同類量當中選定一個適當大小之量作為標準，然後將欲量度之量與此標準比較，此一選作比較標準的量稱為**單位**。

(2)物理量的單位分為**基本單位**與**導出單位**兩大類：

①基本單位——基本量的單位，必須有明確的定義，但其大小及所參考之標準可以任意選擇。

②導出單位——導出量的單位，由基本單位導出，其大小決定於有關之基本單位。

(3)計算物理問題時，為了運算之方便及運算結果之一致，對各基本單位之選用必須有所規定，此種規定稱為**單位制**。

①CGS制——長度以厘米為單位、質量以克為單位、時間以秒為單位。

②MKS制——長度以米為單位、質量以仟克為單位、時間以秒為單位。

③CGS°C制——長度以厘米為單位、質量以克為單位、時間