

P. S. S. C.

參考物理

上 冊

謝 復 合 編
陳 季 藩

- 觀念測驗 • 要點整理 •
- 綜合測驗 • 習題詳解 •

文源書局印行

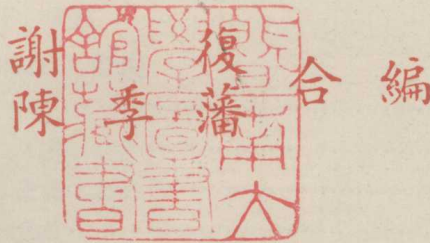
S

014845 G 634.75
901
1

P.S.S.C.

參考物理

上 册



- 觀念測驗 • 要點整理 •
- 綜合測驗 • 習題詳解 •

石景宜先生贈書
年 月 日

文源書局印行



S9000110

中華民國六十年三月再版
內版台業字第〇九四〇號

參考物理 上冊

定價新台幣 元正

版權所有
翻印必究

著者：謝陳

季

復藩

發行人：陳

錦

芳

發行者：台

灣

文源書局

局

台北市重慶南路一段九十號
郵政劃撥儲金戶第一八〇五號

印刷者：國際擎天企業股份有限公司

台北市武昌街二段八十九號

經銷處：全

省

各大書局

局

ASSC 高中物理

上册目次

第一篇 宇 宙

第一章 緒論

一、本章摘要	1
§ 1—1 物理學與自然科學	1
§ 1—2 物理學與工程學	2
§ 1—3 研究物理學之工具與方法	2
§ 1—4 物理學之成長	2

第二章 時間與時間之量度

一、本章摘要	3
§ 2—1 量度之工具	3
§ 2—2 物理學之基本觀念	3
§ 2—3 時間之量度	3
§ 2—4 時間之表示	5
§ 2—5 數量級	7
二、習題	8
三、測驗	14

第三章 空間與空間之量度

一、本章摘要	17
§ 3—1 長度之單位	17
§ 3—2 長距離之測定——三角測量法	17
§ 3—3 短距離之測定	19
§ 3—4 空間度	19
§ 3—5 面積與體積之量度	22
§ 3—6 量度之極限	22
§ 3—7 有效數字	22
§ 3—8 物理量之條件	23
二、習題	23
三、測驗	34

第四章 量度比例與函數

一、本章摘要	38
§ 4-1 數學關係式	38
§ 4-2 指數定律	40
§ 4-3 內插法與外插法	40
§ 4-4 量度比例	41
二、習題	42
三、測驗	57
四、綜合測驗 (第一章至第四章)	60

第五章 線性運動

一、本章摘要	70
§ 5-1 位置，位移與運動	70
§ 5-2 速度與速率	70
§ 5-3 速度—時間關係圖 ($u-t$ 圖)	71
§ 5-4 距離—時間關係圖 ($d-t$ 圖)	72
§ 5-5 沿線加速度	73
§ 5-6 等加速運動之公式	74
§ 5-7 以速度測定距離	74
二、習題	75
三、測驗	98

第六章 向量

一、本章摘要	104
§ 6-1 向量與無向量	104
§ 6-2 向量之合成 (加法) 與分解	106
§ 6-3 向量之減法	110
§ 6-4 途徑與位移	111
§ 6-5 速度	111
§ 6-6 加速度 (向量加速度)	112
§ 6-7 相對速度	115
§ 6-8 運動之描述與參攷坐標	116
§ 6-9 運動學、動力學與靜力學	116
§ 6-10 光速與運動學	116
二、習題	117

三、測驗	137
四、綜合測驗 (第五章至第六章)	144
第七章 質量、元素及原子	
一、本章摘要	156
甲、物質及質量	156
§ 7-1 物質與物質之量度	156
§ 7-2 質量與重量	156
§ 7-3 質量的單位	156
§ 7-4 質量的測定	157
§ 7-5 密度與比重	159
§ 7-6 質量與物質不滅定律	160
乙、化學元素	161
§ 7-7 化學分析與合成	161
§ 7-8 光譜分析	162
丙、原子	163
§ 7-9 原子	163
§ 7-10 原子之直接觀測	165
§ 7-11 原子存在之進一步證明	166
§ 7-12 原子之計數	166
§ 7-13 物質之構成	168
二、習題	168
三、測驗	183
第八章 原子與分子	
一、本章摘要	189
§ 8-1 物質之基本單位——原子	189
§ 8-2 原子觀念	189
§ 8-3 定組成定律	189
§ 8-4 倍比定律	189
§ 8-5 阿佛加德羅定律	189
§ 8-6 氣體反應定律	190
§ 8-7 分子量與原子量	190
§ 8-8 摩爾及阿佛加德羅數	191
§ 8-9 克分子體積或摩爾體積	191

§8—10 同位素	192
§8—11 物質內部結構	192
§8—12 分子結構與性質	192
§8—13 固體與晶體	193
二、習題	193
三、測驗	201
四、綜合測驗（第七章至第八章）	206
第九章 氣體之性質	
一、本章摘要	212
§9—1 物理模型	212
§9—2 氣體之特點性	212
§9—3 氣體分子模型	212
§9—4 波義耳定律	213
§9—5 溫度與氣體溫度計	214
§9—6 氣體分子與溫度之關係	215
§9—7 布朗運動	215
§9—8 無器壁限制之氣體	218
二、習題	218
三、測驗	223
第十章 量度學	
一、本章摘要	233
§10—1 量度在物理學上之重要	233
§10—2 量度之基礎	233
§10—3 放大與顯示	233
§10—4 信號與喧擾	233
§10—5 暗箱和刻度	233
§10—6 相互作用	233
二、習題	233
三、綜合測驗（第九章至第十章）	234
第十一章 光的性質	
一、本章摘要	243
§11—1 光源	243
§11—2 透明及不透明物質	243

§ 11—3 影.....	243
§ 11—4 光束與光線.....	244
§ 11—5 反射.....	244
§ 11—6 感光裝置.....	245
§ 11—7 不可見光.....	245
§ 11—8 光之進行.....	245
§ 11—9 光之速度.....	245
二、習題.....	245
三、測驗.....	250
第十二章 反射與像	
一、本章摘要.....	252
§ 12—1 如何確定物體之位置.....	252
§ 12—2 反射定律.....	252
§ 12—3 平面鏡之像.....	253
§ 12—4 拋物面鏡.....	254
§ 12—5 拋物面之種類.....	254
§ 12—6 探照燈與天文望遠鏡之作用.....	254
§ 12—7 像之求法.....	255
§ 12—8 實像與虛像.....	256
二、習題.....	256
三、測驗.....	271
第十三章 折射	
一、本章摘要.....	276
§ 13—1 折射.....	276
§ 13—2 折射定律.....	276
§ 13—3 折射率.....	276
§ 13—4 光路之可逆性.....	276
§ 13—5 全反射與臨界面角.....	277
§ 13—6 稜鏡之折射作用.....	277
二、習題.....	278
三、測驗.....	290
第十四章 透鏡和光學儀器	

一、本章摘要	297
§ 14—1 透鏡	297
§ 14—2 透鏡之成像	297
§ 14—3 透鏡之點組合	299
§ 14—4 光學儀器	300
§ 14—5 光學儀器之缺點	302
二、習題	302
三、測驗	314
第十五章 光之質點	
一、本章摘要	318
§ 15—1 光之質點觀念	318
§ 15—2 質點觀念對光學現象之解釋	318
§ 15—3 光源強度與照度	318
§ 15—4 光速	319
二、習題	319
三、測驗	327
四、綜合測驗（第十一章至第十五章）	331
第十六章 波動概論	
一、本章摘要	349
§ 16—1 波與介質	349
§ 16—2 彈簧上之波	349
§ 16—3 重疊原理	349
§ 16—4 反射與穿透	350
§ 16—5 理想化與近似法	350
§ 16—6 光之波動模型（波動說）	350
二、習題	350
三、測驗	359
第十七章 波與光	
一、本章摘要	362
§ 17—1 水波	362
§ 17—2 水波槽	362
§ 17—3 波動之各種現象	364

二、習題	367
三、測驗	377
第十八章 干涉	
一、本章摘要	383
§ 18—1 干涉與波節	383
§ 18—2 兩點波源之干涉	383
§ 18—3 同相波源，波長與角之關係	386
§ 18—4 相	386
二、習題	388
三、測驗	398
第十九章 光波	
一、本章摘要	401
§ 19—1 光干涉之實驗	401
§ 19—2 楊氏單光源干涉實驗	401
§ 19—3 顏色與波長	402
§ 19—4 繞射	403
§ 19—5 單隙繞射原理	404
§ 19—6 鑑別	406
§ 19—7 薄膜之干涉	407
二、習題	408
三、測驗	420
四、綜合測驗（第十六章至第十九章）	425

第一篇 宇 宙

第一章 緒 論

§ 1—1 物理學與自然科學

凡以宇宙自然現象爲其研究對象之科學，統稱**自然科學** (Natural science)。可分爲**生物科學** (Biological science) 及**物理科學** (Physical science) 兩大類：

一、生物科學

乃以動植物之形態、生理、結構與類別爲其研討對象之自然科學。可分爲**植物學** (Botany)、**動物學** (Zoology)、**生理學** (Physiology) 與**解剖學** (Anatomy) 等。此類科學皆屬於特殊物理目標之研究。

二、物理科學

乃以無生命之物質、及其所引起之現象爲研究對象之自然科學。約可分爲下列十種科學：

(一)**物理學** (Physics) 乃一切自然科學之基本科學。其研究之對象計有時間、空間、運動、物質、電、光和輻射等。綜合言之，實爲研討**物質** (Matter) 和**能量** (Energy)，以及二者間相互變化之基本科學。

(二)**天文學** (Astronomy) 乃應用物理學之原理而研究月球、行星、恆星及宇宙等之科學。

(三)**地質學** (Geology) 乃天文學之一支系，專以吾人所居住之地球爲其研究之對象。

(四)**氣象學** (Meteorology) 乃應用物理學原理以解釋氣候成因之科學，故又稱**大氣之物理學**。

(五)**化學** (Chemistry) 乃以物質 (天然或人造) 爲其研究對象之基本科學。其與物理學間，實具有不可分離之關係。

(六)**生物化學** (Biochemistry) 爲化學之一支系，乃研究生命之化學。

(七)**天文物理學** (Astrophysics) 乃研究天文世界中，星球發光問題之物理學。此與天文學之研究星球之位置與其識別者，實大有不同。

(八)**地球物理學** (Geophysics) 乃研究地球之物理學。

(九)**地球化學** (Geochemistry) 乃研究地球之化學。

(十)**生物物理學** (Biophysics) 乃研究生命物之物理學。

§ 1—2 物理學與工程學

人類為改進生活而創造之技術與設備之彙集，稱為**工程學**（或**工藝學**）。此種科學乃以物理學為其基礎，而工程學在其實際應用與發展中，亦給予物理學以新材料、新工具與新觀念，因而更加速物理學之發展。故兩者實是相輔相成的。

§ 1—3 研究物理學之工具與方法

一、研究物理學之工具

乃以物理學家之智慧為主，語言、數學以及耳、目、手等官能為次，並更藉儀器、機械，或其他特殊工具以輔助官能之不足。

二、研究物理學之方法

(一)觀察 (Observation) 將自然發生之物理現象之經過情況，加以詳盡之注意並記錄下表。

(二)實驗 (Experiment) 利用適當之儀器，使自然發生之現象得在吾人控制下重行出現，以供研究之需。

(三)歸納 (Induction) 將由觀察和實驗找出之許多事實，加以分類、連繫並找出其一定之關係，使能適合一般性之事實而成為**定律** (Law)。

(四)演繹 (Deduction) 由已知之事實與定律定出一種假說 (Hypothesis)，再推演而成一種新的結論。此種結論即稱**學說** (Theory) 或**理論**。

§ 1—4 物理學之成長

一、物理學家之分類

(一)實驗物理學家 專司設計與實驗工作之物理學家。

(二)理論物理學家 專司應用數學於物理問題之物理學家。

二、物理學之成長

(一)物理學乃正在成長中之科學，其各種理論，除基礎理論外，均隨着新現象之發現，而時加修正。

(二)現今物理學之研究工作，乃由理論物理學家、實驗物理學家與工程師及工匠等所組成之聯合工作組，彼此互助合作而促致物理學之成長者。

第二章 時間與時間之量度

§ 2—1 量度之工具

一、官能

(一)人類之官能乃世界上最普通之天然量度工具。

(二)官能易生錯覺，因此只能作量之比較，而不能作量之決定。

二、儀器

(一)儀器乃一種人爲的精微量度工具，可輔官能之不足。

(二)任何儀器均有誤差，必須再三校正後始足採信。

§ 2—2 物理學之基本觀念

時間、長度（或空間）、物質，乃物理學上之三大基本觀念。吾人對此等觀念之印象，最初均由官能之經驗而來，唯其深入之研究與精密之量度，則必須藉助於物理或化學上之儀器與設備。

§ 2—3 時間之量度

凡具有規律或週期性運動之物體，均可用作時間之量度。例如：擺鐘、錶、電子鐘等。唯對於極長或極短之時間，則必須藉助於下述之間接方法。

一、閃光攝影術 (Multiple-flash photography)

(一)原理 利用極快之閃光，在一定時間內攝取甚多之電影片，則由閃光之時距，即可測定二影片間之時距（圖2—1，圖2—2，圖2—3。）。

(二)用途 a. 極短時間之量度。

b. 較快動作（如賽跑）或變化之觀察與分析。

二、間歇攝影術 (Time-lapse photography)

(一)原理 每隔某一定之時距，即攝取一張影片，然後以正常之速率（每秒16張至24張）放映之，即可在數分鐘內，觀察需歷許多時日（如花之生長）之實況。

(二)用途 a. 較長時間之量度。

b. 較慢動作或變化之觀察與分析。

三、同步測頻儀 (Stroboscope) —— 簡稱測頻儀

(一)構造 由一四周刻有許多相同間隔之狹縫之圓盤所構成。

(二)原理 令同步測頻儀隨着物體之轉動方向而旋轉，直至自每一狹縫中所見轉動物體上之記號均在同一位置爲止。此時物體轉動一轉之時間，必與測頻儀轉過二狹縫間之時間相等（圖2—4，圖2—5，圖2—6。）

(三)公式 設： T = 物體之週期（轉動一轉所需之時間；單位 = T 秒/轉）

f = 當物體看去好似靜止不動時測頻儀之頻率（每秒鐘之轉數；

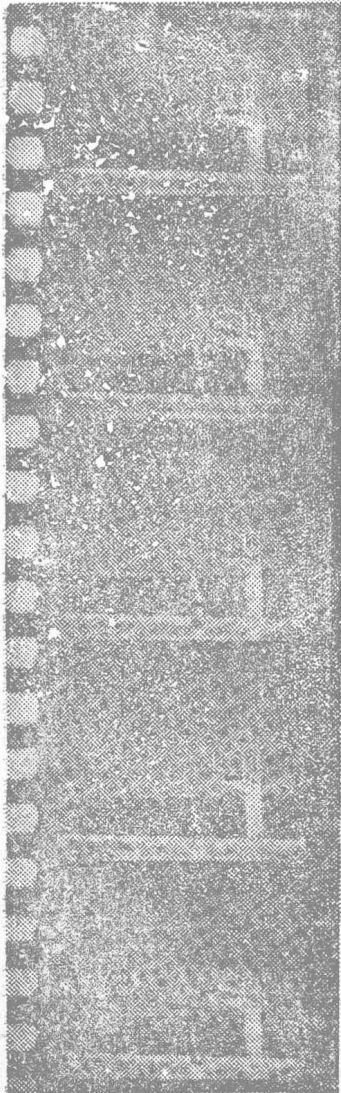
單位 = f 轉/秒）。

n = 測頻儀上之狹縫數。

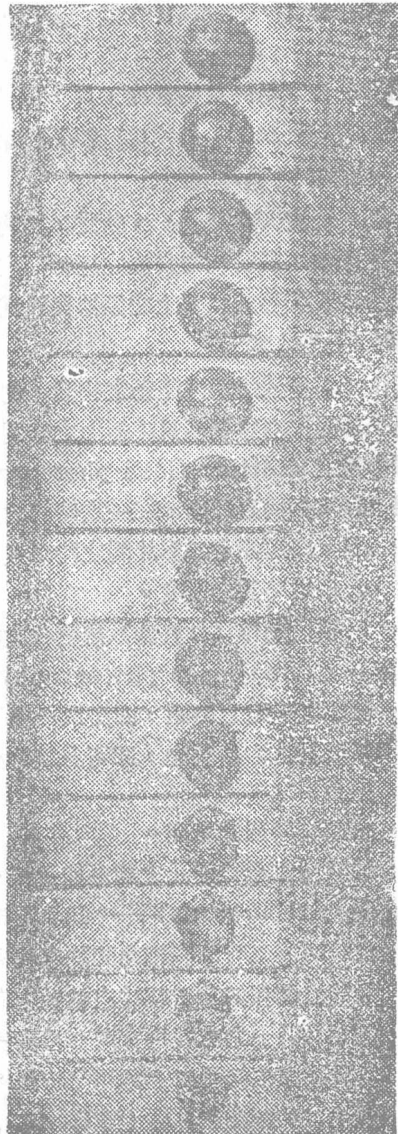
則：

$$T = \frac{1}{nf}$$

(1)



影機之上齒輪以帶動底片者。
圖 2.1 靜片所示之運動效果。本圖由 35 毫米電影攝影機以每秒 24 片之速率攝製而成。片左有孔，乃為鉤住攝



對於槍彈之運動速度。氣球破裂至為緩慢，槍圖係以每秒 40 次
圖 2.2 槍彈貫穿玩具氣球之情況。本彈自貫穿氣球至離開圖面，需時

(四)用途 測定等時距往復運動體之極短時距或轉動物體之週期。

§ 2-4 時間之表示

一、時間之單位

可以任意選定，習慣上以「秒」為最小單位，乃地球平均自轉一轉所需

時間之 $\frac{1}{86400}$ 。



圖 2-3 0.30 口徑槍彈射擊電燈泡之高速映照。閃光時距，僅百萬分之一秒弱。圖中可見槍管內的來復線，在槍弱上造成的痕跡和玻璃球的爆裂現象。

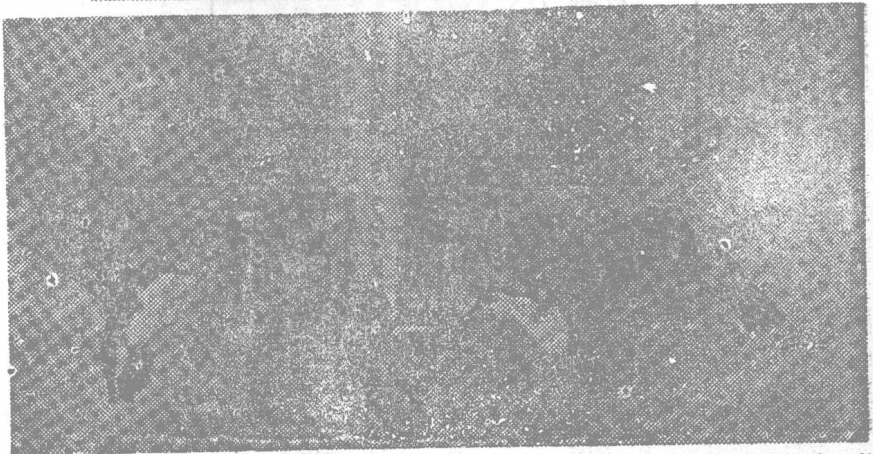


圖 2-4 蜂雀飛翔時的雙翼。本圖係以同步測頻儀的閃光時距（約十萬分之一秒）高速攝成。因此圖中蜂雀的兩翼，視若靜止不動。如用每秒攝取24張之普通攝影機，則只可獲得兩翼之模糊圖形。

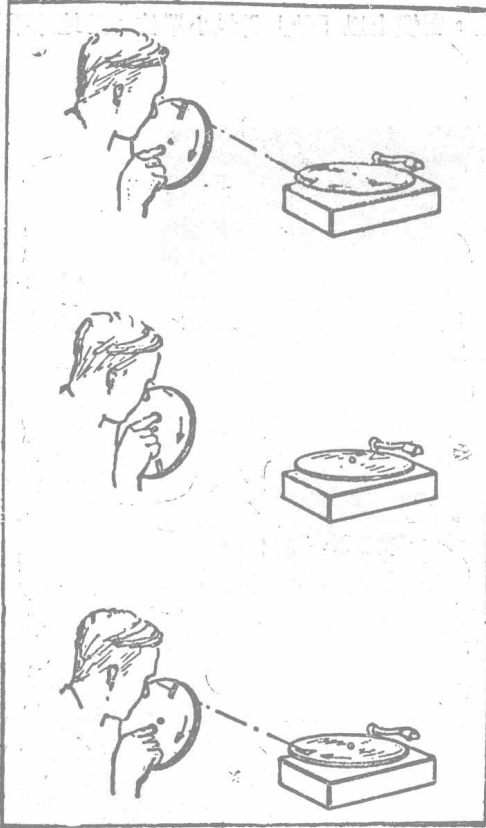


圖 2-5 同步測頻儀之原理。當觀察者眼前之轉盤以相同於轉盤之速率旋轉時，必可瞥見矢號固定於某一特定位置，此時之轉盤，其運動呈靜止狀態。

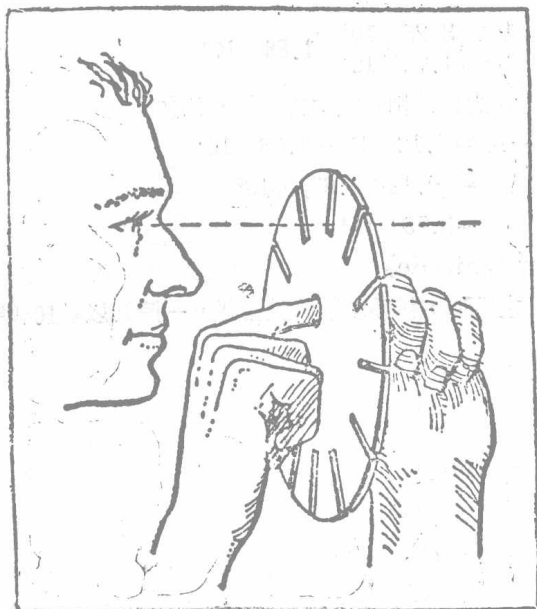


圖 2-6 手搖同步測頻儀及其應用。圖示之測頻儀上附刻十二條狹縫，故可量度佔時為轉盤旋轉時間十二分之一之運動。

二、時距與時刻

- (一)時距(或時間)係指一件事所經歷的時間間隔，如「每晨讀書一小時」。
- (二)時刻係指某一特定之時間，如「明晨八時正上課」。

三、時間之方向

時間有一「永遠向前，不能逆轉」之自然方向。

§ 2—5 數量級

一、數字之指數表示法

物理學上為方便起見，常將數字寫成 1 至 10 中之任一數與 10 之指數之乘積表示。例如：

$$3,270 = 3.27 \times 10^3$$

$$652,000 = 6.52 \times 10^5$$

$$0.124 = 1.24 \times 10^{-1}$$

二、數字之運算

a. 乘除 先將數字化成指數，然後各別運算。例如：

$$(1) 172 \times 32,500 = (1.72 \times 10^2) \times (3.25 \times 10^4)$$

$$= (1.72 \times 3.25) \times (10^2 \times 10^4)$$

$$= 5.59 \times 10^6$$