

物理實驗

物理實驗

吳 祖 龍 編
李 韻 茵

黎明書局出版



1933, 10. 初版 1 --- 2000本

實 價 八 角

高中
物理實驗

編者	校者	出版者	發行者	發行所	代售處
吳祖龍	李韻齋	湯彥頤	黎明書局	黎明書局 上海四馬路 中市五七號	各埠大書坊

黎字一〇一號(丁)

自序

吾國科學萌芽最早如今日歐西之羅盤，火藥及印刷諸件，莫不自我先創。惜曩時皆狃於典籍經濟之學，便於仕進，目科學爲鄙夷。且研究者又不重實驗，遂至他人竊我緒餘，重闢明之以臻至美。而承先創者翻落人後。西學東漸以還，科學乃倡明一時，實驗之法，亦隨之踵至；蓋實驗者，科學之基礎也。苟無實驗，則一切科學之原理原則，等於空文，與玄學哲學無異，實驗既可以助吾人抽引正確之原理原則，又可以闡明萬事萬物變化之理。一草一木，何莫非實驗之資料，一點一滴皆爲科學之動因。是以欲求於複雜動態自然現象之中，求得至當不移之定則，誠非實驗莫屬。

中學教育，爲畢身學問之基礎；故自然科學之於中學，實驗尤爲重要。苟學者只孜孜於課本上之理論，實無異採薜荔於水中，搴芙蓉於木末，不惟無益，且足危害科學之本身。關於實驗今日坊間頗乏善本，而教學者每又以英文原著爲教本。學力稍淺者，既感文字之殊，未免隔閡之病，至爲大憾，編者教授中學

有年，依課授之經驗，纂成一集，材料力求充實，文字力求顯明，以喚起攻於斯道者對於實驗之重視，而收事半功倍之效。編者薄學，亥豕難免，希海內高明學者，與以匡正，庶使閱者編者兩受益焉。

編者

編輯大意

- 一 本書材料，以民國十八年教育部頒布之中學課程暫行標準爲根據；學者可得事半功倍之益。
- 一 實習之措施，貴切實用；其取材往往因環境之不同而各異。本書共實驗五十有八，設每學年計三十六週，每週作一實驗；尚多二十餘，以備教者選擇之用。
- 一 每實驗中，有簡明之導言，泛論其用途及原理。便初學者不僅知其然，且能知其所以然。
- 一 每實驗中，列有表格；實習者可將其記錄及結果，依課本之表格填入。以便作報告時有所根據，而免遺忘；且使學者得以充分之時間，專心於試驗。
- 一 實驗中設有問題，以啓迪學者之思路。實驗之後，又有習題，使其可以舉隅三反，俾得溫故知新之效。
- 一 本書實習所用儀器，力求簡便：普通學校，固可設備；即家庭中自習，亦甚易舉也。
- 一 實習方法，力求簡易；學者依據本書，即可操作，得免含混

與困難之弊。

- 一 本書取材，爲恰合於初步學習起見，故多採用日常習見之物，闡明其理。文字求其明晰，不使學者有苦澀之感。

目 次

第一編 力 學

實 驗	頁 數
一	長度之度量..... 1
二	木之密度..... 6
三	直槓桿..... 10
四	槓桿之重量及重心..... 13
五	平行力..... 17
六	斜面..... 20
七	滑動摩擦..... 23
八	輻輳之效率..... 27
九	液面下壓力與深度之關係..... 31
十	液體之浮力——阿基米得原理..... 35
十 一	固體之比重..... 38
十 二	液體之比重..... 42

十 三	水銀氣壓表·····	46
十 四	空氣之密度·····	49
十 五	空氣之壓縮性——波義耳定律·····	53
十 六	氣體壓力之測量·····	47
十 七	共作力——平行四邊形定律·····	61
十 八	簡單起重機·····	65
十 九	螺簧之彈性——虎克定律·····	69
二 十	加速運動·····	72
二十一	簡單擺·····	76

第二編 熱 學

二十二	溫度計上之定點·····	79
二十三	固體之線膨脹·····	83
二十四	空氣之體積膨脹·····	87
二十五	空氣之壓力膨脹·····	91
二十六	金屬之比熱·····	95
二十七	經熔點時之冷卻·····	100
二十八	冰之熔解熱·····	104
二十九	蒸汽之液化熱·····	108
三 十	露點及相對濕度·····	112

三十一	熱之功當量	116
-----	-------	-----

第三編 磁電學

三十二	磁力線	121
三十三	磁石之分子性	126
三十四	靜電之效應	130
三十五	電池之電動力	135
三十六	乾電池之極化與復原	140
三十七	導體上二點間之電壓	144
三十八	順結與平結之電阻力	149
三十九	接電燈	154
四十	用惠斯登電橋以測量電阻	159
四十一	電流之磁效應	163
四十二	電鈴	168
四十三	電鍍	172
四十四	用銅電量計測量電流	175
四十五	蓄電池之受電及放電	179
四十六	電流之熱效應	183
四十七	誘導電流	187
四十八	發電機與電動機	192

第四編 音 樂

四十九	音叉之振數·····	197
五十	波長及音在空氣中之速度·····	201

第五編 光 學

五十一	本生光度計·····	205
五十二	平面鏡內之像·····	210
五十三	曲面鏡所造之像·····	215
五十四	光之屈折·····	220
五十五	收斂透鏡之焦點距離與其軛焦點·····	224
五十六	眞像之大小及形狀·····	229
五十七	單顯微鏡之放大率·····	233

第六編 無線電

五十八	電子管·····	237
-----	----------	-----

附 錄

I.	計算規則·····	1
II.	相當量表·····	1
III.	密度表·····	1

IV. 乾燥空氣在不同溫度與壓力下之密度·····	2
V. 固體之線膨脹係數·····	2
VI. 物體之比熱·····	3
VII. 飽和空氣中水氣之重量·····	3
VIII. 相對濕度之百分率·····	4
IX. 鍛製銅絲之電阻 ·····	5
X. 正弦與正切之自然值·····	6

實驗用品西文對照表

實驗 一

長度之度量

1. 度量直角三角形之邊之真確如何？
2. 度量圓之圓周及直徑之真確如何？

用品：

1. 直角三角板(或方形紙張)
2. 圓片或銅砝碼
3. 紙條及尖針
4. 尺

導言：

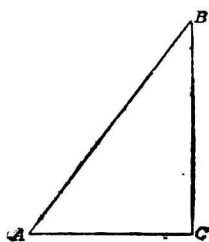
度量在文化上之重要，及其與日常生活之關係，可無庸贅述。人類有生以來，度量之法，即極重要而近世工業上之效率，幾又全視真確之度量為斷。因此學者在實驗室內，應知各種物體之量法：此蓋非僅為欲得所求結果，殆亦為將來對於度量方面，練成一種諳嫻習慣。然後於一切數量問題，始可有確定之研究，與可靠之自信焉。

單位共有二種，在實驗室中所用者，常為米制單位。因其

爲十進位制，計算自易，故較英制爲優。本實驗開章明義爲米制長度單位之練習；務使此後度量距離時，有更真確之結果。然因一切度量，皆不免稍有差異；故求各種度量之真確率，亦爲實驗工作之一。

方法：

[1. 直角三角形] 在摘記簿或練習紙上，以尖硬鉛筆，作一直角三角形，每邊各不相等，且均長10 浬以上。三角形之頂，須明晰註明 A, B, C 如第一圖，以 C 爲直角。謹慎度量三邊之



第1圖 直角三角形

長，記下其浬數及浬之小數。法先視得浬之整數，及耗之整數。即十分之一浬數；(0.1 浬)然後再求其十分之一耗數即百分之一浬數。(0.01 浬)各種實驗報告中，皆須表分數爲小數。如線之末端，適爲尺之耗分點，爲整齊起見，於百分之一數位上；附以零；例如 12.30 浬。又如適與尺上之浬分點全合，則於十分之一及百分之一數位上，各記以零圈例如 12.00 浬。此又可表示測量長度，業至於浬之百分之一，即小數二位。

記錄每次所得之結果，於摘記簿上。最好以表格形式，示明如下。在教科書上，切弗任意抄寫數目。校對度量之真確

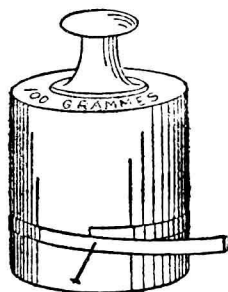
與否，可用幾何學上著名之畢達哥拉斯定理：即直角三角形之斜邊平方，等於其二臂平方之和。

$$AB^2 = AC^2 + BC^2 \quad AB = \sqrt{AC^2 + BC^2}$$

將由上式計得之AB邊長，與直接度量所得者相較。

如斯再複驗二次，另作不同之直角三角形。

[11圖] 真確度量一圓片或黃銅砝碼之直徑，至纏之百分之一數。(0.01釐)計量圓柱之圓周，可以一紙條緊繞此柱。於覆合處，以尖針戳成一孔為記；如第二圖所示者。然後測量二針孔間之距離。



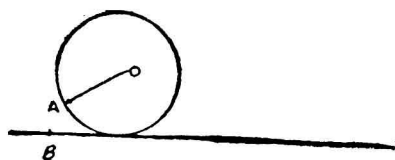
第2圖 度量圓周

繼續重複試驗二次，校對度量真確，又可應用幾何學上之定理。即任何圓之圓周，如以其直徑除之，所得之商，皆約為3.14，此常數以希臘字 π 表之即；

$$\pi = \frac{\text{圓周}}{\text{直徑}}$$

度量圓周，如用圓片，(銅或硬紙)又可

以下法得之。於圓片上，沿半徑刻一細線得A點，置A於尺之



第3圖 度量圓周之又一法

某分點B上然後夾於拇食二指間，轉動此圓片，直至A點再接觸尺桿為止。

於是可求得A點先後二處之距離，即此圓片之圓周。

記錄及結果：

[I]

記 錄 結 果					
試驗	A C	B C	AB(直接度量)	AB(公式計算)	相差
1	槓	槓	槓	槓	槓
2					
3					

[II]

記 錄 結 果					
試驗	圓周	直徑	π (由實驗)	π (由記憶)	相差
1	槓	槓		3.14	
2				3.14	
3				3.14	

習 題

1. 如度量直角三角形短邊，差誤0.01釐，則斜邊之計算值應相差若干？

2. 設度量圓柱直徑，發生錯誤0.01釐，則 π 之計算值，應有幾多相差？

3. 設圓柱之圓周，度量時差誤0.01釐，則 π 差異又若何？

4. 第二題之差誤，常較第三題為大；其理為何？

5. 如欲決定圓周之差誤，係用紙太厚所致；宜用何法？試驗之。