

物理圖彙



復興高級中學教科書

物理學實驗

周昌壽 編著

商務印書館發行

編輯大意

1. 本書根據民國二十五年四月教育部頒行之修正高級中學課程標準編輯而成，以供高級中學物理學實驗課程之教科書之用，兼作師範學校、職業學校之教本及參考書之用。

2. 本書目的在於訓練學生自作實驗，此種工作處處均與實際接觸，與由講解得到之知識，迥不相同，特於卷首冠以實驗須知一章，使學生對於實驗究係何事？須有何種準備？以及如何方能完成其使命？得一簡明觀念，然後始及於正式之實驗，此一章含義極為重要，熟讀而領悟之，當於實驗工作思過半矣。

3. 本書所輯實驗正篇 35 題，題材及編次一切均遵照教育部之規定，並按照編者所著復興高中教科書物理學，分為七部如下：(1) 緒論 2 題，(2) 力學 8 題，(3) 熱學 8 題，(4) 聲學 2 題，(5) 光學 6 題，(6) 磁學 1 題，(7) 電學 8 題，以便與教室中講授之物理學，取得聯絡，並在各題下註明其為部定『高級中學物理學實驗設備標準』中之某種第幾實驗，以便檢索。

4. 本書除教育部修正課程標準中所規定之 35 題而外，更附有補充實驗五題，以供有餘力者作補充之用，此五題編在卷末，俾免與部定者相混。

5. 每一實驗，分作 7 項。即(1)目的：在使學生得知本實驗之最後目的何在；(2)解釋：在使學生對於本實驗所包含之原理，得一明確概念，然後着手實驗，方能得心應手；(3)儀器：在使學生認識本實驗所需用之儀器及材料；(4)方法：在使學生按照最簡捷步驟，達到本實驗之目的；(5)選習：在使學生得知除本實驗所規定者而外，尚有他法可以採用，如學校設備充足，儘可令學生分組實驗，以收異途同歸之效；(6)報告：在使學生將實驗結果，整理成為系統，或填表格，或施計算，或作圖表，必須一一做到；(7)問題：使學生應用所得之知識，解決理論上或實際上遇到之種種問題。

6. 在學生方面對於每一實驗可分三步工作：第一步為準備工作，即前條中所述之(1)，(2)，(3)三項，第二步為實測工作，即前條中之(4)項或(5)項，第三步為整理工作，包括前條中之(6)，(7)兩項，凡文中附有……空白之處，均須一一填寫清楚，方能完卷。

7. 各實驗所選用的儀器及材料，盡量遵照教育部頒行之中學物理學實驗設備標準中所規定者，但遇有『實驗設備標準』中所缺者，如本書實驗 15, 17 及 29 等，則盡力採用簡單儀器或借用其他實驗中已備有者，以免耗費。又『實驗設備標準』中所規定之儀器，如不敷應用時，間亦增加一二項，如在實驗 20 中，增加 C' 調音叉，在實驗 35 中改用新式真空

管，並增加四極真空管一個，及適當材料數項，俾學者對於現在風行各地之收音機，得以略識其梗概。

8. 本書用活葉裝訂，每一實驗均可各自獨立，備學生工作完後即可抽出，用夾釘夾好，填寫姓名，組別，日期，連同使用後之儀器，交與教師，以作結束。

9. 卷末附錄各表，供整理報告之參考，雖篇幅不多，但對於本書中四十實驗，已足敷用。

10. 各題所需要之原理，雖在解釋項下，盡量敘明，如尚有所疑，可參考拙著復興高中教科書物理學，即知其詳。該書與本書不僅互和銜聯，即公式符號等，亦完全一致，極便印證。

11. 本書名詞一律採用教育部公布之物理學名詞，並附原文以便讀者。

12. 本書實驗方法，大都採自下列兩書：

Millikan-Gale-Davis: Exercises in Laboratory Physics.

N. H. Black: New Laboratory Experiments in Practical Physics.

並曾親自指導學生，實習數次，自認結果尚能滿意。自初版出書後，承各地採用者，不吝賜教，除隨時依照改正外，附此誌謝。

中華民國二十五年十月十日 編者識

目次

實驗須知	1
------	---

I. 緒論

實驗 1. 長度之測定(游標尺之用法)	7
實驗 2. 天平及螺旋測徑器之用法(測定有規則固體之密度)	11

II. 力學

實驗 3. 彈簧秤與 <u>虎克定律</u>	17
實驗 4. 固體及液體之比重與 <u>阿基米得原理</u>	25
實驗 5. 液體之比重(<u>海耳方法</u>)	29
實驗 6. <u>波義耳定律</u>	33
實驗 7. 力之平行四邊形定律	39
實驗 8. 槓桿與力矩	43
實驗 9. 斜面上物體之運動——功之原理	47
實驗 10. 單擺	51

III. 熱學

實驗 11. 壓力與沸點	55
實驗 12. 金屬之比熱及量熱器	59
實驗 13. 黃銅桿之線膨脹	63
實驗 14. 氣體之膨脹	67
實驗 15. 相對濕度	71
實驗 16. 冰之熔解熱	75
實驗 17. 水之汽化熱	79
實驗 18. 熱之功當量	83

IV. 聲學

實驗 19. 氣柱之共鳴	89
--------------	----

實驗 20.	絃之振動	93
--------	------	----

V. 光 學

實驗 21.	球面鏡	97
實驗 22.	光度計	101
實驗 23.	水及玻璃之折射率	105
實驗 24.	透鏡	111
實驗 25.	望遠鏡	117
實驗 26.	顯微鏡	121

VI. 磁 學

實驗 27.	磁場	125
--------	----	-----

VII. 電 學

實驗 28.	原電池	133
實驗 29.	電勢計	139
實驗 30.	電阻及其聯接法(惠斯登電橋之用法)	145
實驗 31.	電流之磁效應——簡單電流計之製法；安培計與伏特計之用法	151
實驗 32.	電燈與電功率	159
實驗 33.	應電流	165
實驗 34.	發電機和電動機原理	171
實驗 35.	簡單無線電接收器	175

VIII. 補充實驗

實驗 36.	加速運動	181
實驗 37.	冷卻曲線	187
實驗 38.	磁性理論	193
實驗 39.	電之化學效應	199
實驗 40.	電動勢	205

高級中學教科書

物理學實驗

實驗須知

§ 1. 物理學與實驗.

物理學通常分爲理論物理學 (theoretical physics) 與實驗物理學 (experimental physics) 兩方面, 相輔並進, 缺一不可. 以實驗爲根據建設成爲新理論, 由理論演繹出新結果. 再由實驗檢查所得的結果是否正確. 如是互相因果, 一方面既可覓得新知識的確證, 同時在他一方面, 又可發見前人所未發之祕. 輓近自然科學其所以能够日進千里, 原因卽在於此. 試就電磁學說: 先有了法拉第 (Faraday) 實驗知識的統一, 然後方有馬克士威 (Maxwell) 電磁理論的大成, 更由此推定有電磁波 (electromagnetic wave) 存在, 最後更有赫芝 (Hertz), 果然創成電磁波, 作實際的證明, 成爲近世無線電的嚆矢, 卽其一例.

§ 2. 實驗準備.

每着手一個實驗之前, 先要認定實驗的目的何在? 應用的原理爲何? 目的不明, 固然無從着手; 原理不熟, 亦將茫無頭緒, 不知其所以然. 不過是徒費精力時間, 決不能收實驗的效果.

實驗的目的原理既經明瞭以後, 還要知道本實驗中須用何種儀器? 每種儀器的構造如何? 使用前須詳加檢查, 看他有無錯誤? 如其有誤, 須加以適宜之調準 (adjustment), 方能使用, 否則根本已錯, 結果安能準確?

實驗的目的, 本在於發見研究事項中所含有的事實, 必須虛心靜氣, 大公無私, 方能得到正確的結果. 如抱有成見, 難免不強使結果與己見相符, 決難發見真理. 又對於同一之量, 作數次實測時, 結果當然參差不齊, 必欲使其強同, 或使其相差不大, 亦犯同一弊病, 均須切忌.

§ 3. 平均結果.

任何實驗, 均必反覆演做若干遍, 方能期其正確. 如僅作一次實驗, 其間是否包含錯

說，實無從得知。但實驗者的手法，每次總有不同，對於標度 (scale) 的讀法，隨時也略有差異，故各次所得的結果，決無完全一致之理。如取各次結果的平均值 (mean value)，當較任何一次的結果，與事實相近。實驗次數愈多，平均值亦愈可靠。初習實驗者，多認為只須方法正當，每次均應得到同一結果，於是不知不覺中，有一種傾向，欲強使以後各次所得的結果，與前一次相同，因此陷入前條所述的弊病，須盡力避免。每作一次實驗，均當拋除成見，力求正確，始有平均的價值。

§ 4. 不足一最小分度的估計。

在實驗中，以讀刻度尺 (scale) 上的度數，最為重要，長度，溫度，角度等的測定，莫不如此。所測的標線，多不能和刻度尺上的分度標線，完全相重。例如圖 1 所示，箭頭處的讀數 (reading)，在於標線 8 與 9 之間。此時唯有由目力估計其所地位，應為一最小分度的十分之幾。這樣估出來的數值，雖不十分正確，但較之不去估計，總勝一籌。並且若能熟練，也不難得到精確的結果。即就圖中所示的例而論，應讀的標線差不多落在兩分度標線的正中，但又並非真正中央，故可斷定其為 8.4。並且 8.4 與 8.6 之間，有顯然區別，決不會弄錯。不過 8.4 與 8.3 之間則不能確定。由是斷定此時估計得來的 8.4 縱令不甚準確，其不準確程度，至多也不過一最小分度的 0.2 而已。遇有必要時，除將估計數值記明而外，尚須將不精準的程度，一並記明。故通常對於所得的結果，不作 8.4，而作 8.4 ± 0.2 。意即最多僅含有 0.2 的誤差 (error) 在內。

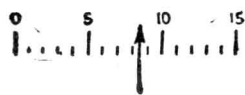


圖 1. 估計小數。

§ 5. 有效數字。

設對於某物的長度，作 7 次實驗，所得的結果如下：

12.32, 12.35, 12.34, 12.38, 12.32, 12.36, 12.37 釐米，如按照 § 3，取其平均，則得 12.34857 釐米，數字既嫌冗長，並且毫無意識。真正的值，只有最初三位，即 12.3，可以無疑。其次一位，當與 5 相去不遠。此數果為 5 與否，尚且難斷，遑論以下各位數字，只好從此截止，故應作 12.35。其中共含有四位數字。此四位數字在理性上，均覺其可以憑信，故稱為有效數字 (significant figure)。在普通實驗中，每一數值均必包含有一位由估計得來的數字在內，此一數字，亦當認為有效數字之一。在通常實驗中，有效數字以三位時為最多，但亦有只用兩位的時候。

0 也是一個數字，應不應算作有效數字，頗易滋疑。例如用最小分度為一度的溫度計，測得結果為 20.5°C 。此時的有效數字，共有三位，極為明顯。中間的一位為零為 2，或為任何其他數字均無妨礙。如測得的結果為 0.24 時，雖也是三位數字，但首一位的 0，目的只在

表示小數點應在何處罷了，並沒真實的意義，故此時有效數字，僅有兩位。又如黃銅的線脹係數爲 0.0000185，光速度爲 186,000 每秒英里，均各只有三位有效數字。如欲避免此項混淆，最好對於一切結果，均將其有效數字盡量列出，用 10 的冪數來表小數點的位置。如上舉兩例，則寫作 1.85×10^{-5} ，與 1.86×10^5 ，即可一目瞭然。反之，如測一長度得 20.00 釐米，此時四位數字，均爲有效數字。因尺上的最小分度爲毫米，故第三位是否爲零，當然不成問題，即毫米之十分之幾，亦可用目力估計，仍不失其爲有效數字。在此數的後面去任意加零，固然不可，但減去其應有的零，只作 20 釐米，亦復不宜。何則？作 20 釐米時，只能保證其兩位數字準確，此後爲零爲 1 爲 2 爲 3 均在不可知之列。作 20.00 釐米時，則斬釘截鐵，保證以後尚有兩位數字均爲 0，其精確程度，遠勝於僅有兩位有效數字時。

§ 6. 誤差之百分數。

表示誤差的大小，通常將誤差化爲所測數值的百分數，稱爲誤差百分數 (percentage of error)。例如測 110 碼長的軌道，如含有 0.5 碼的誤差，則誤差百分數約爲 0.5%。假使原測的長度爲 220 碼，誤差數依舊爲 0.5 碼，則誤差百分數約爲 0.25%。此種心算方法，雖僅得其大略，但在實際上頗爲便利，用處也最多，須隨時注意去練習。如欲知其詳細的數字，則由下列的公式去計算：

$$(\text{誤差}) : (\text{測得的值}) = (\text{誤差百分數}) : 100 \%$$

$$(\text{誤差百分數}) = \frac{(\text{誤差})}{(\text{測得的值})} \times 100 \%$$

代入例中的數值，

$$= \frac{220.5 - 220.0}{220} \times 100 \%$$

$$= 0.228 \%$$

計算誤差的百分數，通常只須有兩位有效數字即足。故由上式計算而得的結果，與上述心算得來的結果，大致相符。

§ 7. 實驗數據之計算。

初習物理實驗的人，每易忘卻有效數字的位數，陷入位數過多之弊，不特徒費勞力，且致結果等於虛構。試舉一個例來說，有人步測一個圓形軌道，得其直徑爲 286 步，估計每步約 2.7 尺，故其直徑爲 $286 \times 2.7 = 772.2$ 尺。由此去求軌道的長度，可照下式計算，即

$$772.2 \times 3.1416 = 2,425.94352 \text{ 尺}$$

假使估計每步的長時，含有 0.1 尺的誤差在內，當令軌道全長發生 $286 \times 3.1416 \times 0.1 = 89.8 \dots\dots$ 尺的誤差。可知所得結果，僅有最前兩位可靠，從第三位起已大有可疑，遑云第四

位以下.故應援用 § 5 中所述的方法,適宜加以截止,改作

圓形軌道的長 = 2.4×10^3 尺,

始合於理.爲初學者便利計,對於實驗數據(exp rimental data)特設定則三條,以便計算:

- 定則 1. 加減時各數據的數字均須適宜截止,不得使其超過可疑數字所在地位以下.
- 定則 2. 乘除時答數的有效數字位數須與數據中最少有效數字位數相同.
- 定則 3. 截去無效數字時,當按四捨五入的規定.

例如

實 驗 數 據	誤 差	計 算
2,807.5	± 0.3	2.807.5
0.0648	± 0.0006	0.1
83.695	± 0.008	83.7
525.0	± 0.5	525.0
		和 = 3,416.3

第一及第四兩數據,均以小數點下第一位,爲有效數字的末位,故按定則 1, 各數據均應截至小數點下第一位, 故得表中結果. 假使不援用定則 1, 照所有位數全部相加, 結果當成爲 3,416.2598, 與表內所得結果比較, 並無顯著的差別. 又上舉圓形軌道長度之例, 即須援用定則 2 適宜截止. 又在上表中截止各項數據時, 均按照定則 3 行使.

§ 8. 圖示法.

如有甲乙兩量, 彼此互相伴同變化, 可由實驗求出其間的關係. 例如螺簧 (spiral spring) 的伸長與其所懸重量, 有密切關係. 試變更所懸重量, 分次求得與之相應的伸長,

實 驗	錘 重	螺 簧 伸 長
第一次	0 克	0.0 毫米
第二次	5 克	4.0 毫米
第三次	10 克	6.5 毫米
第四次	15 克	11.3 毫米
第五次	20 克	14.1 毫米
第六次	25 克	19.5 毫米
第七次	30 克	23.5 毫米
第八次	35 克	25.5 毫米
第九次	40 克	30.3 毫米

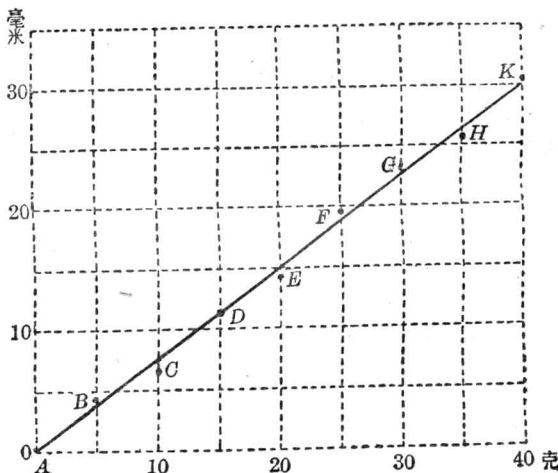


圖 2. 錘重與伸長之關係.

結果如上，照代數學上使用坐標法，沿橫軸取錘重，沿縱軸取螺簧的伸長。對於上列九次實驗，當各得一點，與之相應，如圖 2 所示。各點差不多都排列在通過原點的一直線上。如各點與此直線相去不遠，則此少許的差，儘可看作實驗上的誤差。於是得知錘重與螺簧間的關係，可用一直線表出。又如在一定溫度之下，求氣體的容積與壓力的關係，亦可使用此法。在物理學上，圖示法異常重要，須注意加以練習。用此法求得的各點，因含有種種誤差在內，決不能完全排列在一直線上或一曲線上。故用曲線表示時，不可按次一一用直線連結。應緊靠各點，作一直線或一圓滑曲線。並須注意在所作直線或曲線左右兩旁各點，數目大略相等，如圖 2 所示。

§ 9. 繕具報告。

實驗與計算終了後，實驗的結果已得，其次即當繕具報告。報告中應列出實驗名稱為何？目的何在？使用何種儀器？測得各種量的原值為何？運算使用的公式為何？（有時並須詳記計算的經過。）所得的結果為何？末尾須將實驗日期時刻一一記出，如使用圖示法並須附入插圖，務使未曾參與實驗的人讀去，亦可一目瞭然。

實驗 1.

組別.....姓名.....

長度之測定

(游標尺之用法)

實驗日期.....年.....月.....日

高中物理學生實驗設備標準 甲種第一及第二

評閱日期.....年.....月.....日

評定等第.....

〔目的〕 測圓板的直徑及其圓周，由此計算圓周率。

〔解釋〕 量度 (measurement) 一事，對於現代文化，具有極重大的意義，對於日常生活，亦有絕大的影響，工業的進步，全靠量度的精密而來。物理學實驗，即在指導學生如何量度各種事物？如何方能得到正確結果？各種量度之中，以對於長度的測定，最為簡單，而又最為基本。日常量布量地，雖然習之有素，但那種量法，均只能得其大略，不足以言精密。必須按照下列方法做去，始能得到滿意的結果。至於使用的尺度，用市尺用英尺，雖然自由，但在實驗室內，則限定專用米制 (metric system)，因其概以十進位，極便處理，俾全力注重於測定方面。人力固有窮時，任何測定，終不免含有少許的誤差，但總當盡力所及，並須決定其準確的程度，始克戴事。

通常米尺的標度，僅到毫米為止，故對於在 1 毫米以下的長度，只好用目力去估計，所得的結果，當然不能正確。如改用圖 3 所示的游標測徑器 (vernier caliper)，

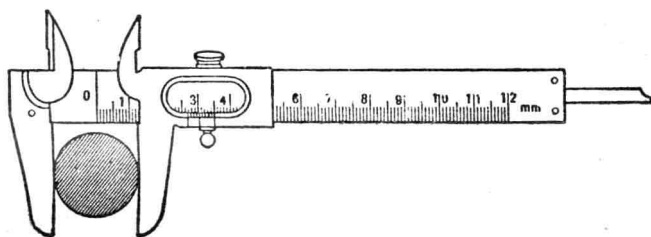


圖 3. 游標測徑器。

就可以將最小分度的分數，正確讀出，用不着去估計了。此器由正副兩尺配合而成，正的是普通用的米尺，固定不動，稱為主尺 (main)；副的甚短，可沿主尺滑動，稱為游標尺 (vernier)。主尺上的標度，是普通米尺上的釐米毫米等，游標尺上的標度則不然，主尺上的 9 分度恰與游標尺上的 10 分度相等。即將 9 毫米的長度，分作 10 等分，則其 1 等分即成為游標尺上的最小分度。故游標尺上的一最小分度，應長 0.9 毫米。當游標測徑器的兩腳互相接觸時，主尺上的零點的標線，恰與游標尺上的零點標線相重。游標尺上的第一分度的標線，與主尺上的第一分度標線則相參差，彼此相距為 0.1 毫米。第二分度標線間，則相差 0.2 毫米，第三分度標線間相差 0.3 毫米，餘準此，如使此游標測徑器的兩腳分開，且使其相離 0.4 毫米遠，則游標尺上第四條標線，即與主尺上的分度標線中的一條，恰巧相

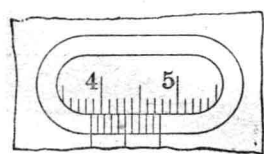


圖 4. 游標尺讀法.

圖例應讀作 3.83.

重。故凡讀游標尺時，先注意與游標尺上的零點標線最接近，而
又在其左邊的主尺的標度（如就圖 4 所示的例而言，即 3.8），
其次再覓游標尺上的第幾條標線，恰巧與主尺上的標線，互相重
合（就圖 4 的例而言，則為第 6 條標線）。此第幾的數目，即所求
毫米的十分之幾。故用此器可將毫米的十分之幾，即釐米的百分
之幾，逕行讀出，不特用不着估計，並較估計的結果，更為準確。

游標測徑器的全體形式如圖 3 所示，其兩腳分上下兩套，上一套用來測管孔或容器
的內徑，下一套用來測外徑，尺上的標度，普通有英制及米制兩種。

〔儀器及材料〕 本實驗所要的儀器及材料如下，右端所列的編號，完全採用教育部頒
行之『高中物理學生實驗設備標準』以便查對。

數 量	名 稱	編 號
1	圓板(circular disk)	D5
1	米尺(meter stick)	M8
1	游標測徑器(vernier caliper)	V1

〔方法〕 (1)用游標測徑器將圓板夾住，由標度上將圓板的直徑讀出，讀至毫米數之
十分之幾為止。

(2)照上法測定圓板上其他四條直徑的長度，連前共計實測 5 次，然後求出此 5 次結
果的平均數，作為所測圓板的直徑長度。

(3)用鉛筆或小刀在圓板靠邊處，沿半徑方向劃出一道極細的直線條痕，次將圓板的
邊豎立在米尺的邊上，使劃出的條痕恰與米尺上的一條分度標線相重，然後令圓板沿着米
尺滾過，直到條痕又滾到米尺上為止，將其間滾過的長度讀出，亦讀至毫米為止，並估計不
足 1 毫米的零數。

或如圖 5 所示的方法，令圓板 O 立在紙上，
先使圓板邊上的條痕 A 與紙面接觸，在其接觸
處用鉛筆作一記號如 B。其次令圓板在紙面上
沿一直線滾過，直至條痕 A 再與紙面接觸為止，

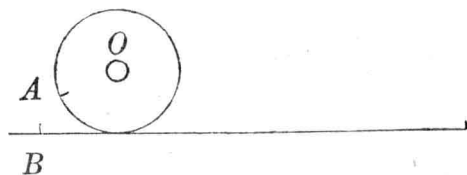


圖 5. 測圓周法 1.

仍用鉛筆將其接觸處記出。取去圓板，用米尺測出紙上前後兩次標出的記號間的距離，即
得圓板的圓周長度。其不足一毫米的零數，則由目力估出。

(4)使用米尺上不同的部分，照方法(3)再作 4 次實驗，連同(3)共得 5 次的結果，
取其平均值，作為所測圓板的圓周長度。

(5)圓周率爲圓周與直徑的比,通常用 π 來表,由上面所得的平均值,算出圓周率,再拿所得的結果,和日常慣用的 π 卽 3.142 比較,卽可決定所測結果的誤差,及其百分數。

[報告] 將各次實測所得的結果,按次填入下列表格中,並照其旁所列的方式,計算圓周率及誤差,將所得結果,一一填入空格內。

	直 徑	圓 周
第一次	釐米	釐米
第二次	釐米	釐米
第三次	釐米	釐米
第四次	釐米	釐米
第五次	釐米	釐米
平 均	釐米	釐米

$$\text{圓 周 率} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

$$\text{誤 差} = 3.142 - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\text{誤差百分數} = \frac{\text{誤差}}{3.142} \times 100$$

$$= \dots\dots\dots \%$$

[選習] 用一條薄紙,繞在圓板或任何圓柱的周圍,使其成匝,如圖 6 所示的狀況,然後用細針將紙條重疊處刺穿。將紙條取下張開,再用米尺測定相鄰兩針孔間的距離,此距離卽所求圓板或圓柱的圓周長度。以 π 除之,卽得圓板或圓柱的直徑。

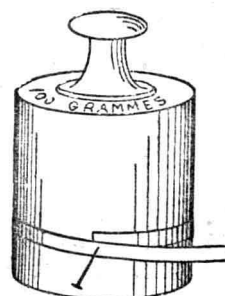


圖 6. 測圓周法 2.

問 題

1. 測定直徑時,如所得的值包含有 0.01 釐米的誤差在內,結果算得的 π , 有多少的誤差?

[答]

2. 測定圓周時,如亦含有 0.01 釐米的誤差,結果算得的 π , 應有多少誤差?

[答]

3. 比較前兩題中的誤差,究竟孰大孰小?並說明何以有大小之分?

[答] 問題 1 的誤差.....於問題 2 的誤差.

4. 照選習所述的方法,利用紙條測定圓周時,因紙有相當的厚,應發生誤差,須如何始能將此項誤差決定?

[答]

實驗 2.

組別..... 姓名.....

天平及螺旋測徑器之用法

(測定有規則固體之密度)

高中物理學生實驗設備標準 丙種第一

實驗日期.....年.....月.....日

評閱日期.....年.....月.....日

評定等第.....

[目的] 測定鋼球的質量及其直徑,推算鋼的密度。

[解釋] 鋼球的質量可用天平測定,體積可在測定直徑後,用求積的公式算出。以體積除質量,即得密度。

又因水的密度雖隨溫度而異,但在作初步物理實驗時,勿庸十分精密。通常氣溫大都在 15°C 附近,在此時的水的密度,應為 0.998 每立方釐米克,故即令看成每 1 立方釐米的水有 1 克的質量,亦無大差。利用此理,只須求得固體在水內所排除之水的質量,亦可推知固體之體積。

測質量的儀器為天平 (balance), 其主要的部分, 是橫在上方的水平框架, 如圖 7 所示的 Rn , 稱為梁 (beam)。梁的中央裝有一個三角柱, 柱的三個稜都取水平的方向, 其中一稜正向下方, 稱為刀口 (knife-edge)。此刀口承放在中央支柱的瑪瑙平台上。梁的左右兩端, 各有一個刀口, 其稜均正向上方。 A, B 為盛物體及砝碼的盤, 即懸在梁端的兩個刀口上。全體三個刀口的稜, 彼此平行, 與梁恰相垂直。梁的中央裝有一根長針 s , 通稱為指針 (pointer)。指針後方有象牙標度板, 其上分刻 20 分度。梁旁有架, 可由下方的螺旋 (圖中未繪出), 使其上下移動。上則將梁舉起, 俾不用時, 刀口不致受傷; 下則將梁釋放, 即使其刀口橫放在瑪瑙平台上, 俾得自由左右搖動。

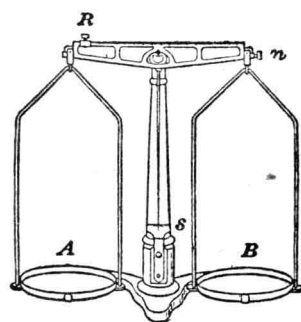


圖 7. 天平的構造。

用天平測定物體的質量,須用砝碼。每個砝碼均有一定的質量,質量在 1 克以上的砝碼,多用黃銅製成,質量在 1 克以下,則用鉑或鋁製成,每套砝碼的配合,亦有一定,其方式如下:

100, 50, 20, 10, 10, 5, 2, 1, 1, .5, .2, .1, .1,
.05, .02, .01, .01, .005, .002, .001, .001.

單位用克,對於百克以上的配合,亦做此。