

初中理化課本

第四冊 嚴濟慈編著



生活·讀書·新知
三聯書店發行

初中理化課本

第四冊

嚴濟慈編著

生活·讀書·新知

三聯書店發行

版權所有 * 不准翻印

初中理化課本 第四冊

編著者
發行所

出版期
基本定價

一九四九年十一月初版(京)
六元二角
上海元津長沙西安
天津北平大街八六號
生活·讀書·新知三聯書店
發行所

• (601) [Q234] 0991-3000 (P.149)

目次

第六十八章 日月和地球..... 1

太陽系 日月和地球的大小以及其間的距離 太陽

第六十九章 光之傳播..... 6

熱和光 光之直線傳播 透明體與不透明體 影 燈 光的強度

照度 光的速度

第七十章 地球和月亮的轉動..... 12

晝夜 四季 月之盈虧 陰曆和陽曆 日食和月食

第七十一章 光之反射..... 20

光的反射現象 反射定律 平面鏡 平面鏡所成的像 球面鏡

凹鏡 凹鏡所成的像 凸鏡

第七十二章 光之折射..... 29

光的折射現象 折射定律 光為什麼折射 三種鏡

第七十三章 透鏡..... 34

透鏡 透鏡對於光線的作用 焦點和焦距 透鏡所成的像 作圖

求像法

第七十四章 眼和眼鏡..... 40

眼 眼鏡

第七十五章 放大鏡與望遠鏡..... 43

放大鏡 顯微鏡 望遠鏡

第七十六章 照相和映射	47
照相原理 照相機 映射器 活動電影	
第七十七章 太陽光和色	52
光的色散 虹霓 紫外光和紅外光 螢光和磷光 物體的色	
第七十八章 磁鐵	60
磁石 人造磁鐵 磁極 磁力 地磁 羅盤	
第七十九章 鐵	66
主要鐵礦 冶鐵法 鐵的種類 鐵銹 鐵的主要化合物 藍黑墨水	
第八十章 貴金屬	73
貴金屬 金 銀 鉑	
第八十一章 普通金屬	77
普通金屬 銅 汞 鉛 鋅 錫 銻和鉍 鎳和鈷 銻銻和鎢 鋁	
合金	
第八十二章 輕金屬	88
輕金屬 鈣 鎂 鉀 鈉	
第八十三章 雷電	95
摩擦起電 電有兩種 靜電感應 導體和絕緣體 電子 起電機	
雷是什麼? 雷的成因 避雷針	
第八十四章 電離	108
糖水和食鹽水 電離 離子 酸和鹼 鹽	
第八十五章 電池	114

簡單電池 電流方向 電流效應 電池與起電機之比較 實用電池

乾電池

第八十六章 電解與電鍍..... 119

電解 電流與電量的單位 蓄電池

第八十七章 電流電壓與電阻..... 125

以水流譬喻電流 電阻 歐姆定律 電池的組合

第八十八章 電燈..... 131

電流的熱效應 電燈 電燈的裝置 電功 觸電

第八十九章 電鈴電報電話..... 138

電流的磁效應 電磁鐵 電鈴 電報 電話

第九十章 發電機與電動機..... 147

感應電流 交流電和直流電 發電機 電動機 變壓器 電之輸送

第九十一章 元素週期表..... 158

元素的分類 週期表 週期表的用處

第六十八章 日月和地球

§328. 太陽系 我們這般圓顛方趾的動物，生活在這遼闊無邊的地球上，仰望天空的時候，就會感覺到這龐大的地球，並不是宇宙間獨一無二的奇物。一個大火球般的太陽，每天從東方上升，漸漸高居天頂，直到中午，以後又慢慢西沉，到了黃昏，太陽落下去了，不久，又有一顆一顆的星，在黑暗的晴空中出現，滿天閃爍，好像嵌滿了輝煌的寶石一般。接着東方又鑽出一輪明月，因之羣星都似乎昏暗失色，惟有她的美麗而寒冷的光輝，照徹大地。

這些大大小小日夜在天上照耀着的發光體，到底是什麼呢？其中有兩個顯然與衆不同，看那太陽和月亮，比其餘的要大得許多，亮得許多，立刻使我們想到它們和地球的距離，比其他星點，也許要近些。它們好像是屬於我們的，好像是我們地球的僕從。這種以人和地球為主體的中心思想，曾經佔據在人類頭腦中一個很長的時期。

其實，地球和日、月、星，都是一樣的東西。從月亮上來看地球，也如我們在地球上所看見的月亮一樣，不過稍大點，更亮些而已。從星上來看地球，也只是一顆極小的星，在滿天星斗中，很難尋找呢！地球不是靜止的，更不是宇宙的中心。

日、月、和地球，在羣星中，是屬於同一個家族的。這個家

族，叫做太陽系。家族的首領是太陽，它是本系中諸星繞行的中心。有些星繞太陽而運行，它們的軌道不是圓而很近於圓；這些星，叫做行星；一共兄弟九個，地球祇是其中的一員。有幾個行星，是比我們的地球小，有幾個卻大得多；但是終沒有一個可以比得上太陽大；並且各行星上的光和熱，都是太陽給它們的。月亮繞地球而行，叫做衛星，她倒真像地球的侍婢。有的行星比我們地球更加闊綽，有好幾個衛星呢！

在太陽系之外極遠的地方，遠得幾乎使我們不能想像的地方，纔站着那些你在夜裏看見它們在天上閃耀着的恆星。它們與行星——我們地球的兄弟姐妹，大有分別。我們不可把它們和行星相提並論，只可和太陽自己相比。因為太陽原是一個恆星，那許多恆星也就是許多太陽。事實上，若使太陽更遠的離開我們，遠得同通常的恆星一樣時，那末它的光芒，還不及我們夜裏所見的許多恆星呢！

§329. 日月和地球的大小以及其間的距離 地球的直徑為一萬三千公里，周圍四萬公里，這也可謂大得驚人了。但太陽的直徑幾達一百四十萬公里，竟比地球的直徑長了一百餘倍；把一百二十五萬個地球合而為一，其大纔能和太陽相等。

然而我們看太陽，總好像並不太大。拿一枚銅幣在手，還可以掩了它的全面而有餘。這樣說來，太陽若真的那麼大，被我們看上去又這麼小，那一定是離開我們很遠的緣故了。不

錯，事實正是如此。我們想繞地球一周，路程是極遙遠的。但由地球到太陽的距離，比此還要遠四千倍。假使你坐火車，每點鐘能行一百公里，一刻不息，這個旅程也要一百七十年纔告結束。

月亮的直徑為三千五百公里，祇是地球的四分之一強，比起太陽來，更是渺乎其小。我們看月亮的大小，恰似與太陽相同，這完全因為月亮很貼近我們的緣故。月亮距地球平均三十八萬公里。所以把地球放入太陽的中心，讓月亮照現在的樣子環繞我們而行，月亮也將完全在太陽之內，還遠不會碰到太陽的外壳呢！

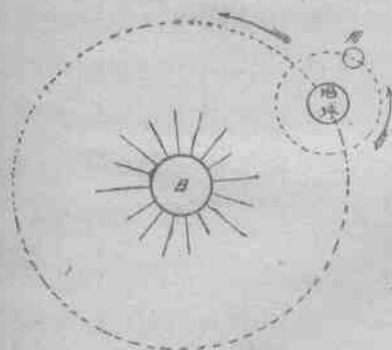


圖 245 地球繞日和月繞地球而運行

日、月，和地球的直徑，以及其間的距離，如是之大，而且相差的倍數又如是之多，所以在一張紙上，把它們畫出圖來（圖 245）很難按照正確的比例。

§330. 太陽

太陽是地球上一切生命的泉源，對於我們，極其重要。它有巨大無比的質量，故能拉住地球繞它而行，使我們可以永遠享受他的光和熱。但是你們也曾因它的熱力巨大而驚駭過嗎？在夏季，

有時我們實在覺得陽光可畏，炎熱難以忍受。可是同時也應該感謝太陽離開我們這樣遙遠，否則祇須它移進月球所在的地方，恐怕等不到我們感得難受，一切已化成灰燼，就是堅硬的地球本身，也將立刻融成液體化成氣體，正如一滴蠟油投入熊熊的爐火中一樣。

自古至今，數千萬年，太陽何以能繼續不斷的向四周發射如此驚人之光和熱呢？什麼東西能使這個大火爐永久燃燒呢？可是僅僅燃燒，也斷不能產生如此永久的大熱。假設它是一個結實的大煤球，六千年即可燒完，那末我們早就應該發現今日的太陽比古時為寒冷了。

我們知道發熱的原因，不僅是由於燃燒，也可以由於摩擦。若使太陽不斷在收縮，外層的物質繼續的向內層加以一種緊縮的壓力，就可發生熱量。根據計算，太陽每年只須收縮八十米，已能補償他所發射的熱量。近年來，我們更有理由相信，太陽上面不斷在把氫變成氦，因而放出巨量的原子能，成為太陽光和熱的來源。

無論太陽是在收縮，或在變質，因而減少質量，都是九牛一毛，在一萬年中，也難察出太陽的體積或質量，有絲毫的變化。若要問太陽到何時纔不能同現在一樣給我們以光和熱，那起碼非數百萬年不可。所以現在我們正不必擔憂，以為這太陽的大火爐將要熄滅。它實在還會延續到很久很久的將來

呢。

習題

(1) 你認得天上什麼許多星？你能指出北斗七星和北極星嗎？北斗七星在天上的位置，是否變動？如何變動？

(2) 你能說明九大行星的名稱嗎？

(3) 從太陽直徑的兩端，引到地球上一點之兩直線，所成的角度是多少分？從月亮直徑的兩端，同樣作兩直線，所成的角度，又是多少？太陽和月亮，看起來，好像一樣大，是何緣故？

(4) AB, CD 兩段直線，像個等號，實際上成 20 分的角， B 和 D 點相距 1 厘米。把它們延長到多遠，才能相交於一點？

(5) 在練習簿上，你能畫兩段直線，它們所成的角，小於 30 分，而認出它們是不相平行嗎？

(6) 從太陽上任意一點，到地球上任意一點的諸連結線間，所成的角，最大是多少？這些直線，實際上，可視作互相平行嗎？

(7) 地球繞日而行，每年一周，它的速度每秒多少？

(8) 月亮繞地球而行，每周需時 27 日 8 小時，求月亮的速度。

(9) 太陽的質量為 1.99×10^{30} 噸，月亮的質量為 7.34×10^{22} 噸。問太陽和地球間的引力，等於地球和月亮間的引力的多少倍？

第六十九章 光之傳播

§331. 熱和光 太陽的溫度很高，達攝氏六千度，不斷的發光和熱，一部分射向我們地球而來。地球與太陽之間，大部分的距離是真空的，毫無物質存在。我們知道熱在真空中，能靠輻射而傳遞 (§43)。光在真空中，也能通過，而且是最容易通過，與聲不同 (§315)。

光和熱往往相伴而生，相偕而行。物體熱到適當程度，就會發光；光被物體吸收之後，即變成熱。在空中進行的時候，光和熱沒有什麼分別。光天化日之下，盲者雖不見光明，確是同樣感到溫暖。一塊鐵放到火裏去燒，不久就發紅發黃，甚至熾白。

§332. 光之直線傳播 眼和燭光中間，放一書本，眼即不

能看見燭光。太陽光從窗戶射入室內，照在地上，明白顯出窗戶的輪廓 (圖 246)。又由窗隙透進室內的日光，照及空氣中的塵埃，從旁看去，呈現一條直線的光路。有霧的晚間，望見街燈放出來的光，均

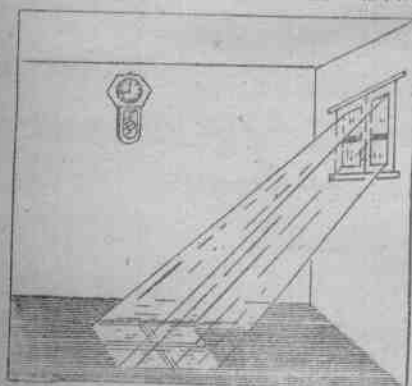


圖 246

作直線形狀，四向射出。由這些日常現象，就可知道光是依直線進行的，因其如此，所以叫做光線。

從一個光源發出來的光線，愈遠愈行散開，稱為發散光線。反之，要是許多條的光線，都向着一點集中稱為會聚光線。至於由太陽射到地面來的光，因為光源很遠，光線既不散開，也不集中，成為平行的直線，稱為平行光線。

§333. 透明體與不透明體 物體透光，程度不同。如玻璃、空氣，和水等，能完全讓光線自由通過，叫做透明體。在透明體的後面，不但可以接受光線，並且仍能看清光源的形狀。金屬、木頭、磚石等物，絲毫不能讓光線通過，叫做不透明體。在不透明體的後面，完全不能受到光線。又如紙和毛玻璃等物，介於透明體與不透明體之間，能讓光線透過一部分，但在物體的後面，不能看清光源的形狀，叫做半透明體。

這種分類，也不是絕對的。極不透明的金屬，錘成極薄的薄片的時候，也能透過一小部分的光。水雖然是透明體，但厚到某種程度，就漸成不透明的；海洋的深處，就是一個黑暗的世界。

§334. 影 光既沿直線進行，在其進行途中，倘被不透明物體擋住，這個物體的背面，無光可達，成為黑暗區域，遂成陰影，（圖247）。於不透明體A的後面，置一白幕S，即在其上

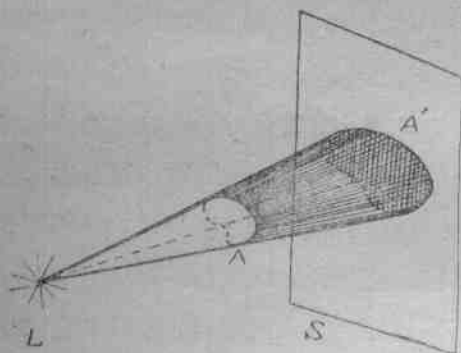


圖 247 投影

顯出形狀相似的影 A' ，稱為投影。投影的大小，隨着物體對於光源和白幕的位置而定。

光源若是很小，如圖 247 所示，所成的投影固然裏外一樣

黑暗；但是光源如果不僅一點，而有相當的大小時（圖 248），則在不透明體背後造成的影之各部，即有濃淡的分別。中央部分 ed ，完全不受光而成墨黑的，稱為本影。周圍部分如 ce 與 df ，尚能多少受到一部分的光，而成昏黑的，稱為半影。

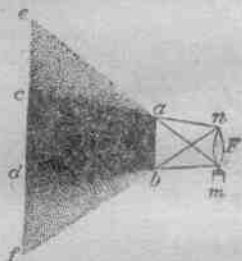


圖 248 本影和半影

§335. 燈 太陽落山，夜間漆黑，所以古代之人，祇能日出而作，日入而息。燒火為的煮飯，點燈才是照明。故燈的發明，為人類文明的一大進步。隨着文明進步，燈的構造也就日新月異（圖 249）。

§336. 光的強度 各種的燈，發出的光，強度不同。比較光的強度，採用標準蠟燭，以鯨油製成，直徑 2.5 厘米，每小時

燃燒 7.78 克，所發之光的強度，定為 1 燭光，作為光度的單位。

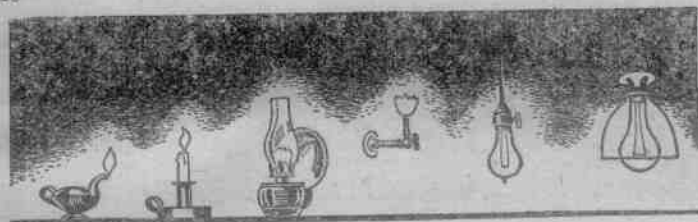


圖 249 燈的進步

普通洋燭的光，約為 1 燭光；洋油燈的光，約為 4 燭光；電燈的光則為數十以至一、二百燭光；弧光燈為人工的光源中之最強者，達 1500 燭光。

§337. 照度 從光源發出的光，沿着直線進行，故離光源愈遠，所照的面積愈廣，而單位面積上所受的光也愈弱（圖 250）。物體表面的單面積，在單位時間內，所受的光之量，稱為照度。照度顯然和光源的強度成正

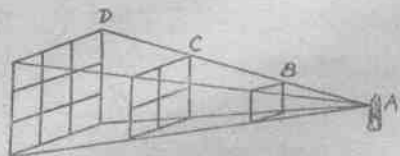


圖 250 照度和光源距離的關係

比。若和光源相隔單位距離的平面上的照度假定為 1，那麼在 2 倍距離的照度當為 $\frac{1}{4}$ ，在 3 倍距離的照度當為 $\frac{1}{9}$ 。所以照度又和光源距離的平方成反比。故在燈下近處看書，文字極其明顯，但是遠了就不清楚，終至於完全不能認出，就是這個道理。

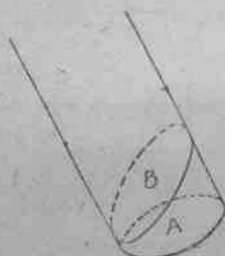


圖 251

在同一地點，照度的大小，又隨被照面對於光線的傾斜度而不同。如圖 251 所示，一束平行光線射在 A 或 B 面上，A 面與光線正交，B 面與光線斜交。B 面積因而比 A 面大，但是所受光線之量相同，所以 A 面照度必比 B 面為大。地球面上有春夏秋冬四季之分（見後 §340），就是太陽光線照射有正斜的緣故。

§338. 光的速度 光的速度極大，據實驗測定，在真空或空氣裏，每秒三萬萬米。故在地面上短距離間，隨發隨到，所需的時間，往往少至可以不計。但光從月球到地面，約需時 1 秒；從太陽到地面，約需時 8 分 18 秒；從北極星到地面，約需時 44 年；其他更有需在數萬年以上的，由此可知宇宙的廣大無垠了。

光在真空中傳播最容易也最快。光在空氣裏的速度，和在真空中的相差絕微。在水中光的速度，約為在空氣內的 $\frac{3}{4}$ ；在玻璃內的速度，約為在空氣內的 $\frac{2}{3}$ 。

習 題

- (1) 人影在地，試解釋之。影的長短，由何而定？
- (2) 飛機在高空中飛行時，地面上能看見飛機的影嗎？為什麼？
- (3) 你看見過潮州影戲嗎？如何演法？那才真是影戲。普通電影，並不

是影而是像。你不久會懂得像和影的區別。

(4) 拿兩張厚紙，在其上各穿一小孔後，把它們放在燭火和牆壁的中間。牆壁上光點，或現或隱，要看什麼而定？

(5) 隔壁有人說話，你能聽見嗎？隔壁有人點燈，你能看見嗎？

(6) 在千分之一秒鐘內，光行多少米？

(7) 假設光能繞地球而行，問每秒鐘可繞地球幾周？

(8) 在 60 支燭光的燈下讀書，約在距燈 90 厘米處，可得適宜的照度。若在 25 支燭光的燈下，應在何處方得同樣的照度？