

修正課程標準適用

初中新物理學

下 冊

編著者 陳公衡

本書已呈送

教育部審核

世界書局印行



中華民國三十六年十二月修訂

初

版權
所有
不准
翻印

發行所

編發
印出
上

下冊目錄

第八章 太陽和光

1. 光的來源.....	1	5. 光的速度.....	5
2. 光的直進.....	2	6. 照度和光度.....	5
3. 小孔生像.....	2	7. 光度計.....	7
4. 影和蝕.....	3		

第九章 光的反射和折射

1. 光的反射.....	9	3. 全反射.....	13
2. 光的折射.....	10		

第十章 鏡和透鏡

1. 平面鏡和像.....	16	3. 透鏡和像.....	22
2. 球面鏡和像.....	17		

第十一章 光學儀器

1. 照相機.....	28	5. 放大鏡.....	33
2. 眼和眼鏡.....	29	6. 複顯微鏡.....	33
3. 幻燈.....	31	7. 望遠鏡.....	34
4. 活動電影.....	31		

第十二章 光譜和色

1. 光的色散.....	37	3. 分光鏡.....	40
2. 虹霓.....	38	4. 光譜的種類.....	41

5. 物體的色.....42

混合.....41

6. 色光的混合和顏料的

第十三章 光波和輻射線

1. 光波.....46

3. 螢光和燐光.....48

2. 輻射線.....47

第十四章 磁

1. 磁鐵.....50

5. 地磁.....54

2. 磁極和磁力.....51

6. 羅盤.....56

3. 磁感應.....52

7. 磁的理論.....57

4. 磁場和磁力線.....53

第十五章 靜電

1. 摩擦起電.....59

6. 起電盤.....63

2. 導體和絕緣體.....60

7. 起電機.....64

3. 陰電和陽電.....61

8. 容電器.....65

4. 驗電器.....62

9. 導體上靜電的分佈.....67

5. 感應生電.....63

10. 雷電.....68

第十六章 電流和電池

1. 電流.....72

4. 電流的單位.....76

2. 電池.....72

5. 電阻.....76

3. 電路和電鍵.....74

6. 電壓.....78

7. 歐姆定律.....79

8. 電阻的組合.....81

9. 電池的組合.....82

第十七章 電流的效應

1. 化學效應.....84

2. 蓄電池.....86

3. 磁效應.....87

4. 電鈴.....90

5. 電報.....91

6. 電流計.....92

7. 安培計和伏特計.....93

8. 熱效應.....94

9. 保險絲.....95

10. 電燈.....96

11. 弧光燈.....97

12. 焦耳定律.....97

13. 電功率和電能.....98

第十八章 電磁感應

1. 電磁感應..... 102

2. 感應圈..... 103

3. 發電機..... 105

4. 電動機..... 107

5. 變壓器..... 108

6. 電話..... 110

7. 觸電..... 112

第十九章 無線電

1. 電振動和電波..... 115

2. 檢波器..... 116

3. 無線電報機..... 117

4. 無線電話機..... 119

第八章 太陽和光

I. 光的來源

凡能刺激我們眼內的視神經，可以引起一種感覺，始能認識物體的形狀、大小、方向、遠近和色彩的作用，稱為**光**。物體自身能發光的，稱為**發光體**，亦稱**光源**。宇宙間最偉大的光源，就是太陽。在白晝，我們能作一切的活動，均賴此太陽光所供給，故其重要可知。其次為電燈光，再其次為燭光和燈光等。凡自身不能發光的物體，如桌、椅、墨、筆等，統稱為**不發光體**。此等不發光體非有他種光源在其旁，不能認識其存在。但若受到外界所傳來的光，在其表面反射後，進入我們的眼內，也能引起視覺。行星和月球，乃將所受太陽光反射而出的，然恆星則能自身發光。

又如玻璃、空氣、水等能透過光的物體，稱為**透明體**；如金屬、木塊、石塊等不能透過光的物體，

稱為**不透明體**；如毛玻璃、紙張、極薄的金屬箔等能透過一部分光，但在其後面不能認清發光體的形狀，此等物體稱為**半透明體**。

2. 光的直進

燭光和眼的中間，置一不透明體，眼即不能見燭光。在室內見透進窗隙的日光，和在黑夜或暗室內看電筒所發出的光(如圖1)，均現一條直線的路徑。由此得知光在組織同一的介質內恆依直線進行的。此種光所進行的路徑，稱為**光線**。可用直線表出。

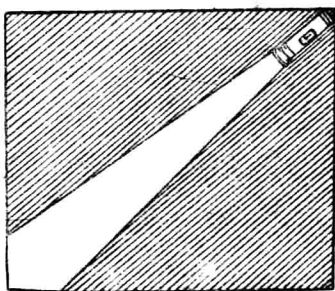


圖1 光的直進

3. 小孔生像

在暗室的壁上，開一小孔，則在室內正對小孔的牆壁上現一和室外實物完全相似的圖形，惟倒置而已(如圖2)。

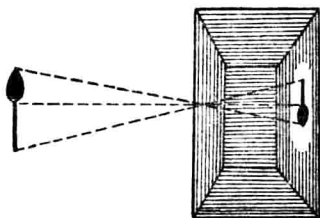


圖2 小孔生像

此種圖形,叫做像.此乃由光的直進而起.室外實物的頂端所發出的光線,只有通過小孔一條光線達至對壁上,其他光線均被遮斷,實物的底端或其中^各點所發出的光線,均只有通過小孔一條光線達至對壁上.故實物的頂端在下,底端在上成一倒像.若小孔數多,或孔徑太大了,則壁上一點同時受到實物上數點的光所照及,所成的像,互相重疊而模糊了.

【問題 1】日光透過樹葉密佈的林中,何以在地面上常印出許多圓形的光?

【問題 2】小孔生像時,怎樣方能使像和實物同大?

影和蝕

光線直進,若被不透明體遮斷,則在不透明體背後,因無光可達,成一暗黑的部分,稱為影.若光源為一點時,則所成的影完全同樣黑暗(如圖 3).若光源不僅一點時,則在不透明體背後,其中

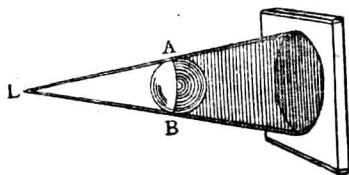


圖 3 光源一點時的影

央完全不受光而成黑暗的部份，稱為**本影**；周圍僅受一部分的光而成淡暗的部分稱為**半影**（如圖 4）。

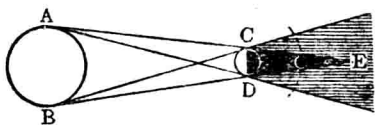


圖 4 光源不僅一點時所成的本影和半影

日蝕和月蝕均為影的實例。太陽是光源，地球和月球均為不透明體。地球繞太陽而運行，月球繞地球而運行。如月球運行至太陽和地球的中間，月球的影投射於地上，遂成**日蝕**。若我人在月球的本影（如圖 5 a）內，即完全不見太陽光，遂成為太陽的**全蝕**。若在月球的半影（如圖 5 b）內，可看見一部分的太陽光，遂成太陽的**偏蝕**。又如地球運行至太陽和月球的中間，地球的影投射於月球上，遂成**月蝕**。

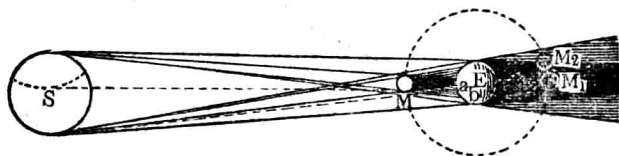


圖 5 日蝕和月蝕 (S, 太陽; M, 月; E, 地球)

【問題 3】 在太陽光照着的地面上，祇能見電桿的影，而不能見電線的影，是何緣故？

5. 光的速度

從前人類深信光的進行不需時間,但在1675年丹麥青年天文學家勒麥氏觀察天文,始發現光的進行,非經一定時間不可,並由此測定光在真空的速度爲每秒300,000仟米,或每秒186,000哩,即每秒可繞行地球七周半.故光的進行,異常迅速.

光速在真空中爲最大,在空氣中略小,但相差極微,即在空氣中的光速較在真空中僅差萬分之2.4,故可略去不計.在水和玻璃中,光速較小,即光速在水中爲空氣中的 $\frac{3}{4}$,在玻璃中約爲空氣中的 $\frac{2}{3}$.

6. 照度和光度

燈下看書,近燈光時文字較遠燈光時爲清晰.此種事實即可說明照度,即物體表面每單位面積上所受的光量,依距離的增加而減少.因光係直進,故離光源愈遠,所照的面積愈大,而光亦

愈弱。如圖 6, 設 A 為光源射出的一點, 離光源單位距離 B 處, 與光線垂直, 置一紙屏, 設其每單位面積上的照度為 1, 則紙屏移 2 倍

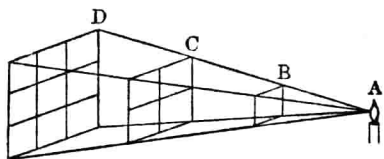


圖 6 照度和光源距離的關係

距離 C 處, 因同一光量散布於四個單位面積上, 其照度必減至 $\frac{1}{4}$; 同理在 3 倍距離 D 處的照度必減至 $\frac{1}{9}$. 得知照度和距離的平方成反比。

光源所發出光量的強度, 稱為光度。光度的單位是用**燭光**計算。1 燭光是直徑 2.5 厘米用鯨油所製的標準蠟燭, 每小時燃去 7.78 克時所發出光的強度。此係英國所制定的燭光, 為光度標準所用的光源中最普通者。依據此種標準蠟燭, 即可測定各種光源所發出的光度。設以 I 代表照度, L 代表光度, d 代表受光面和光源間的距離, 則得公式如下:

$$I = \frac{L}{d^2} \text{ 或 照度} = \frac{\text{光度}}{\text{距離的平方}}$$

7. 光度計

比較光度的儀器，叫做**光度計**。其種類頗多，其中最簡單者為**本生光度計**，係德國化學家本生氏所發明。如圖 7，A 為紙屏，其中央有一油點，可使光線自由透過，放在標準燭 B

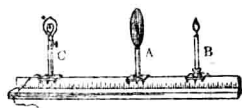


圖 7 本生光度計

和欲測定燭光數的電燈 C 的中間，可以左右移動，使電燈光和燭光各照於紙屏的二面，若紙屏的一面受光較強，則油點較暗；受光較弱，油點較明。故將紙屏左右移動，直至兩面油點明暗相同時，即表兩面油點上的照度相等。然後記錄 AB 間的距離為 d_1 ，AC 間的距離為 d_2 。設以 L_1 代表標準燭的燭光數， L_2 代表電燈的燭光數。依上述照度的公式，可算出電燈的燭光數。

$$\text{油點受標準燭光一面的照度 } I = \frac{L_1}{d_1^2}$$

$$\text{油點受電燈光一面的照度 } I = \frac{L_2}{d_2^2}$$

$$\text{現油點兩面的照度相等故 } \frac{L_1}{d_1^2} = \frac{L_2}{d_2^2}$$

$$\text{即 } L_2 = \frac{d_2^2}{d_1^2} \times L_1$$

【例】距紙屏 80 厘米的 16 燭光的照度，和距紙屏 100 厘米的某燈的照度相等，求此燈的燭光數。

$$\text{[解]} \quad \frac{16}{80^2} = \frac{x}{100^2} \quad x = 25 \text{ 燭光}$$

【問題 4】在 16 支燭光的燈下讀書，約在距燈 60 厘米處，可得適當照度，若在 32 燭光的燈下，應距若干厘米？

【問題 5】本生光度計上距紙屏 20 厘米的標準燭，和距紙屏 80 厘米的電燈的照度相等。求此電燈的燭光數。

——本章綱要——

1. 凡物體自身能發光的稱為發光體，亦稱光源；自身不能發光的稱為不發光體。
2. 透明體將光透過；不透明體不能將光透過。
3. 光在組織同一的介質內恆沿直線進行的。
4. 像是和實物相似的圖形，小孔成像由於光的直進而起。
5. 光的進路遇着不透明體，背後即有影發生。
6. 日蝕是太陽光被月球所遮斷的現象；月蝕是太陽光被地球所遮斷的現象。
7. 物體表面上所受的照度，和光源的光度成正比，和距離的平方成反比。
8. 光速(在真空或空氣中) = 每秒 3×10^{10} 厘米
= 每秒 186,000 哩

第九章 光的反射和折射

1. 光的反射

日光從窗隙透入暗室內，若遇桌上的平面鏡即折向另一方向進行（如圖 8），此種現象，稱為**光的反射**。射來的原光線 IO 稱為**入射光線**。入射光線遇着鏡面上的一點 O 稱為**入射點**，過入射點作

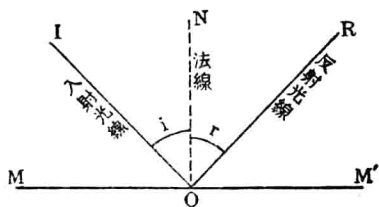


圖 8 光的反射

垂直於鏡面 MM' 的直線，稱為**法線**，反射後的光線 OR ，稱為**反射光線**，入射光線和法線所成的角度 $\angle ION$ 稱為**入射角**，反射光線和法線所成的角度 $\angle RON$ 稱為**反射角**。由精密實驗的結果，得光的**反射定律**如下：

(1) 入射光線，法線和反射光線必均在同一平面內，且入射光線和反射光線各在法線的

一邊。

(2) 入射角 = 反射角。

上面所述的入射光線，如有互相平行若干條射至平面鏡上，依反射定律得知各反射光線亦必互相平行(如圖9(1))，此種反射，名曰**單向反射**。單向反射的必要條件，即反射面需極平滑。如將互相平行的光線投射於粗糙不平的表面，如紙片和桌的表面，即起不規則的反射(如圖9(2))，

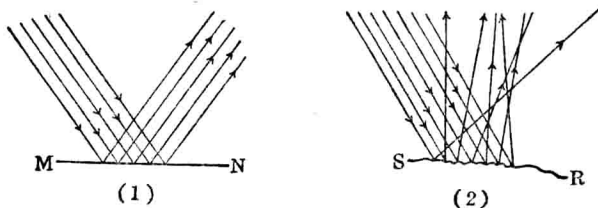


圖9 單向反射和漫射

此種反射，名曰**漫射**。吾人能辨別物體的存在，實賴太陽光投射其上，即發生漫射的緣故。

【問題1】 晝間室內若無直接日光透入，何以亦能望見物體？

2. 光的折射

當木棒斜插在水中時，看去好像在水面上

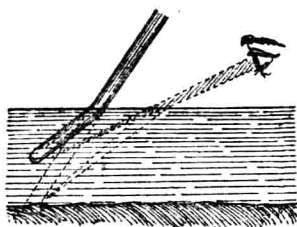


圖 10 棒在水中的狀況

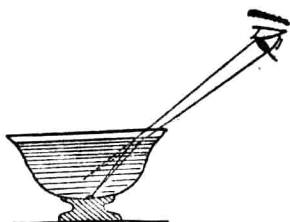


圖 11 水底物體好像浮起

折斷（如圖 10）。在水內的物體都呈浮起的樣子（如圖 11）。此種事實，皆因光由水中至空氣時發生**折射**的緣故。上述光係直進，只限於組織同一的介質中。光於二種疏密不同的介質中進行時，則於二介質的交界處改變其進行的方向，此種現象，稱為**折射**。

如圖 12，光線依 AO 方向，由空氣斜向射入水內，其折射方向為 OC ，即光線由空氣射入水中，其折射方向必和法線接近。在此圖中， AO 表入射光線， OC 表**折射光線**。入射

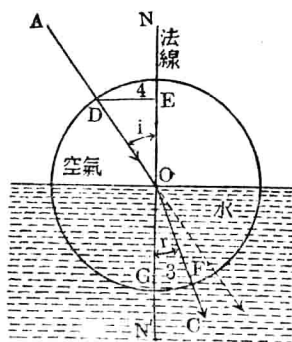


圖 12 光的折射

光線和法線所成的角度 $\angle AON$ ，稱爲入射角，
折射光線和法線所成的角度 $\angle CON'$ ，稱爲折
射角。由實驗的結果，測得光的折射定律如下：

(1) 入射光線，法線和折射光線必均在同一平面內，且入射光線和折射光線各在法線的一邊。

(2) 以入射點 O 爲中心，取任意長作半徑畫圓，和入射光線相交於 D 點，和折射光線相交於 F 點(如上圖)，由此二點作法線 NN' 的垂線 DE 和 FG ，則 DE 對於 FG 的比，是一個常數，和入射角的大小無關。這個常數，稱爲折射率。

如光由空氣入水時 $\frac{DE}{FG} = \frac{4}{3}$ ，這個 $\frac{4}{3}$ 的常數，
稱爲光由空氣入水的折射率。由空氣入冕牌玻
璃的折射率爲 $\frac{3}{2}$ 。由空氣入火石玻璃的折射率
爲 $\frac{8}{5}$ 。由水入空氣的折射率爲由空氣入水時的
倒數，即 $\frac{3}{4}$ 。