

553300

科學圖書大庫

物理學自修叢書(三)

光學與波動

校閱者 張壽彭

徐氏基金會出版

335
—
1144

553300

335
—
1144

335
—
1144

科學圖書大庫

物理學自修叢書(三)

光 學 與 波 動

校閱者 張壽彭

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十八年三月六日再版

物理學自修叢書 (三)

光學與波動

基本定價 2.40

校閱者 張壽彭 國立師範大學理學士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 負責人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號

發行者 負責人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

徐氏基金會啓事

一、凡對本書任何一部份，或本會所出版之其他書籍，能在內容及文字方面，提供建議，致使讀者更易迅捷了解書中意義者，如被採納，當致酬美金十二元五角至一百二十五元（折合新臺幣五百元至五千元），以示謝意。

二、本基金會爲了提倡及鼓勵我國同胞研究科學的興趣，進一步希望達到發展科學的目的，特公開徵求下面各類有關的中文創作及翻譯稿件。

甲、自然科學類：

數學，化學，物理學，及生物學。

乙、技術及工程類：

機械工程，電機及電子工程，無線電，電視，電信，汽車修理，鐘錶修理及製造，房屋建築，木工，水泥工等以及機械工程，電機工程及土木工程的製圖。

丙、醫學類：

個人及家庭保健衛生等一般醫學常識及教育方法。

凡是應徵的稿件必需採用通俗而流暢的筆調，使得社會一般人士及中等以上學校的學生容易吸收及了解爲原則，至於科學同技術方面的名詞應以國立編譯館所譯經教育部審定公佈的名詞爲標準。

稿酬：應徵稿件經過本會審查接受者，一律按每一千字新臺幣一百元（美金二元五角）核付稿費，如果本會認爲內容特佳，並得提高其稿酬。

三、獎助：經本會接受付給稿費以後之創作及譯稿，其版權即屬於本會所有，並由本會出版，分別在臺灣、香港、星加坡等地區銷售。

7-24/11/01/04

本會將在各該書籍出版以後的第二年年底，核計其總銷售量，並分別贈與作者及翻譯者下面三種獎金。

1. 銷數佔第一位者：獎給新臺幣二十四萬元（美金六千元）
2. 銷數佔第二位者：獎給新臺幣一十六萬元（美金四千元）
3. 銷數佔第三位者：獎給新臺幣八萬元（美金二千元）

獎助辦法實行期間：自即日起，每年頒獎一次，暫定實行三年。

應徵者請直接向香港郵政第一二八四號信箱徐氏基金會接洽

序

在世界科學文明已進步到太空時代的今天，任何一個人都了解發展科學的重要性，談發展科學，必需提高大家研究科學的興趣，才能按步就班地求發展。

本基金會對於海內外中國人士從事發展科學研究的情況，向來都寄予深切的關心，過去六年，本會曾資助大學理工科畢業學生前往國外深造，贈送一部份學校科學儀器設備，同時選擇世界著名科學技術書籍出版供給在校學生及社會大眾閱讀，其目的都在幫助促進科學發展。

我們深深希望自由中國的科學家和工程師們了解本基金會的用意，主動的重視科學技術書籍為發展科學的基本工具，從事寫作和翻譯，並且熱誠盼望與我們聯繫合作，我們願意運用基金從事各種出版工作，共同為我們邁進工業化的途徑而努力。

徐氏基金會

遮蔽用紙

本書應用的符號

= 等於

$\neq$ 不等於

$\approx$ 近似於

> 大於

< 小於

$\propto$ 成比例

$\rightarrow$ 趨近於 (例如 $x \rightarrow 0$, $y \rightarrow 3$)

∞ 無限大

$\angle$ 角

$\triangle$ 三角形

物理常數

1 米 = 39.37 吋

$1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ 米

光在真空中的速率

$c = 3 \times 10^8$ 米/秒

常用常數

$\pi = 3.14$

$\sqrt{2} = 1.414$

$\sqrt{3} = 1.732$

$\sqrt{5} = 2.236$

數學公式

二次式: $ax^2 + bx + c = 0$

解: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

正變

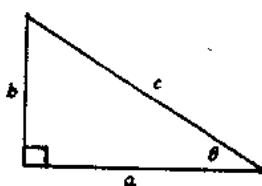
$y = kx$

反變

$xy = k$

畢氏定理

$c^2 = a^2 + b^2$



$\sin \theta = \frac{b}{c}$

$\cos \theta = \frac{a}{c}$

$\tan \theta = \frac{b}{a}$

物理公式

$$\text{照度: } E = \frac{I}{d^2}$$

$$\text{波速: } v = f\lambda = \frac{\lambda}{T}$$

$$\text{周期及頻率: } f = \frac{1}{T}$$

$$\text{折射率: } n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\text{面鏡及透鏡公式: } \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

$$\text{造鏡公式: } \frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\text{放大率: } M = \frac{\text{像長}}{\text{物長}} = \frac{q}{p}$$

$$\text{駐波的波長: } L = \frac{n\lambda}{2}$$

$$\text{雙狹縫干涉實驗的波長: } \lambda = \frac{xd}{L}$$

致讀者

本書將初級物理課程分成一系列簡單的段落，再根據教學經驗予以有系統的安排，以利讀者從事最有效的學習。

每一段落都有一個題目，每個題目包含一些研讀的資料，然後出個問答題，以便讀者在進一步學習之前先測驗一下瞭解的程度，讀者可以把答案寫在空格上，或教師指定的答案紙上。

問題答好之後，可以對照每題下面的答案，舉例如下：

1 米是長度的單位，相當于 39.37 吋，長度兩米相當于_____吋。

【78.74】

2 米用以量度（重量／長度／時間），等於_____吋。

【長度；39.37】

參考圖片附于本書之後，當學生需要參考時，每一圖片都可以很容易翻開。

本書並且附一張遮蓋用紙，用以遮蓋每一題目下的答案，答案作好之後，再移開此紙以便對照。

基本觀念測驗

選擇對的字母填入右面的空白，沒有答案的寫“0”。

1 求 $x: \frac{x}{5} = \frac{7}{9}$

(a) $\frac{5}{63}$ (b) $\frac{7}{45}$ (c) $\frac{17}{5}$ (d) $3\frac{3}{7}$ (e) $4\frac{1}{9}$

1_____

2 求 $x: \frac{15}{8} = \frac{5}{x}$

(a) $\frac{8}{3}$ (b) $\frac{3}{8}$ (c) $\frac{75}{8}$ (d) $\frac{8}{75}$ (e) 3

2_____

3 求 $x: \frac{1}{x} = \frac{1}{5} + \frac{1}{15}$

(a) 60 (b) 75 (c) 3.75 (d) 3 (e) $\frac{1}{20}$

3_____

4 求 $x: \frac{1}{12} = \frac{1}{6} + \frac{1}{x}$

(a) 6 (b) -6 (c) 12 (d) -12 (e) 72

4_____

5 令 $x = KI'$ ，求 T

(a) Kx (b) $\frac{x}{k}$ (c) $\frac{k}{x}$ (d) $K+x$ (e) $x-K$

5_____

6 令 $x = \frac{y}{d^2}$ ， $x=5$ 當 $d=4$ ，求 y

(a) 90 (b) 20 (c) $\frac{4}{25}$ (d) 29 (e) 80

6_____

7 假定 $x = \frac{y}{d^2}$ ， $x=7$ ， $y = \frac{1}{7}$ ，求 d

(a) 49 (b) $\frac{1}{49}$ (c) 7 (d) $\frac{1}{7}$ (e) 1

7_____

8 假定 $\frac{1}{x} = (n-1) \frac{1}{y} + \frac{1}{z}$, $n=1.5$, $y=3$, $z=2$ 求 x

- (a) $\frac{5}{12}$ (b) $\frac{12}{5}$ (c) 12 (d) 5 (e) 8

8_____

9 試把 0.00000475 化為科學符號 (10 的乘冪)

- (a) 4.75×10^6 (b) 475×10^{-6} (c) 4.75×10^{-6}

- (d) 475 (e) 475×10^6

9_____

10 化 5,285 毫米為厘米。

- (a) 52.85 (b) 5.285 (c) 52.850 (d) 528.5

- (e) 0.5285

10_____

11 化 12 米為厘米

- (a) 0.12 (b) 1.2 (c) 12 (d) 120 (e) 1200

11_____

12 PK 直線與圓 O 相切於一點 C , 則 PK 是

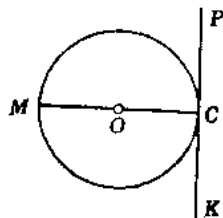
- (a) 弦 (b) 割線 (c) 直徑 (d) 切線 (e) 半徑

12_____

13 圓的中心在 O , 則角 MCK 等於

- (a) 180° (b) 270° (c) 60° (d) 90° (e) 0°

13_____



目 錄

致讀者

基本觀念測驗

第一章 照明與光度學

第一節 發光體與被照體	1
第二節 直線傳播；影	5
第三節 光的速率	10
第四節 光度測定	13
第五節 複習及問題	17

第二章 光的反射

第一節 光線，光束，入射線和反射線	27
第二節 反射定律	32
第三節 平面鏡成像	41
第四節 凹面鏡	46
第五節 鏡的公式	64
第六節 球面像差，拋物柱面鏡	73
第七節 複習及問題	77

第三章 光的折射

第一節 三角學複習	86
第二節 折射定律	92
第三節 絕對折射率	101
第四節 臨界角及全反射	114

第五節	折射成像，透鏡的折射面；造鏡公式·····	123
第六節	薄透鏡成像·····	139
第七節	色散和色彩，色差；消色差透鏡·····	152
第八節	複習及問題·····	161

第四章 波

第一節	波的定義和性質·····	169
第二節	縱波和橫波·····	173
第三節	波的性質·····	176
第四節	波的重疊原理·····	182
第五節	波的反射·····	187
第六節	進行波；駐波·····	191
第七節	水波；繞射·····	200
第八節	問題·····	209

第五章 光的波動說

第一節	光的微粒說·····	212
第二節	波和光；惠更斯原理·····	216
第三節	楊氏實驗；光波波長的測量·····	222
第四節	繞射光柵和光譜·····	230
第五節	複習和問題·····	238

第一章 照明與光度學

【宗旨】

學完本章，讀者應能：

- 1 區別發光體與被照體，不透明體與透明體，白熱光源與無熱光源。
- 2 解釋影的形成，並定義本影與半影。
- 3 陳述直線傳播的意義。
- 4 說明光在真空中的速率。
- 5 計算點光源的光度，與其在一定距離的照度。

【提要】

第一章介紹光的性質以及用來解釋光學現象的一些基本概念，我們將就大家或多或少已經熟稔的現象作一番研究。此處提到的一些性質以後會常常碰到，例如光的直線進行及其在真空中傳播時速率不變等等。

第一節 發光體與照明體

- 1 我們看見某些物體是因為它們「發射」光到我們的眼睛，或者是因為「反射」別的光源所發射的光到我們的眼睛所致。我們在暗

室裏看到一支點燃的蠟燭是因為它_____到我們的眼睛。

【發射光】

2 我們看見牆壁上的一幅圖畫，是因為它_____到我們的眼睛。

【反射光】

3 晚上，我們看見月亮，因為它_____從太陽_____的光。

【反射，發射。】

4 我們所看見的物體，如果是發射光的，稱為「發光體」，如果是反射光的，稱為「被照體」。我們能看見蠟燭，因為它是（發光體／被照體），我們能看見蠟燭的火焰，因為它是（發光體／被照體）。

【被照體，發光體。】

5 我們藉_____到眼睛裡的光，看發光體，藉_____到眼睛裡的光，看被照體。

【發射，反射】

6 藉反射光看到的物體，稱為_____，藉發射光看到的物體，稱為_____。

【被照體，發光體。】

7 我們稱能發光的物體稱為「光源」，發光體（是／不是）光源。

【是】

○ 任一光源，有它可測定的「光度」，蠟燭和太陽同是_____，但是，太陽有（較大／較小）的光度。

【光源，較大。】

9 每一光源皆有它可以測定的發光_____。

【強度（發光強度，簡稱光度）。】

- 10 在室溫下，我們可以藉_____光看見一塊金屬，假如把它加熱到足夠的高溫，我們甚至可以在暗室裡藉它所_____的光看見它。

【反射，發射。】

- 11 金屬加熱至“發紅”並發射光線時，稱為「白熱的」。我們藉它所發射的光，看見一塊_____金屬。在這情況下，這塊金屬是一個_____。

【白熱的，光源。】

- 12 因此，某些光源是被_____到白熱的物質，一般而言，溫度愈高，光源所發射的_____愈強。

【加熱，光度。】

- 13 由白熱而產生光，須維持光源的溫度（高於／低於／相當於）室溫（大約華氏68度），某些物質「不須」達到白熱即可發光，稱為無熱光源。蠟燭的火焰是（白熱／無熱）光源。螢火蟲的光，則是（白熱／無熱）光源。

【高於，白熱，無熱】

- 14 某些物質，被紫外光照射時，發射可見光，稱為「螢光質」。實驗顯示，這種紫外光照射，並「不」顯著地增高螢光質的溫度到大於室溫。從螢光質所產生的光（是／不是）白熱的，解釋之。

【不是（因為這種物質不須加熱至高溫即可發光）。】

- 15 普通的燈泡點亮後不久，便使人覺得高熱而不敢碰它。普通的燈

泡是（白熱／無熱）光源；一支點亮的螢光燈，決不因太熱而不可接觸，它是（白熱／無熱）光源。

【白熱，無熱。】

- 16 蘋果是（被照／發光）體，因為我們藉它_____至眼睛的光看見它。一塊燒得紅熱的煤炭是（被照／發光）體，因為我們藉它_____到眼睛的光看見它。

【被照；反射；發光的；發射。】

- 17 一塊紅熱的煤炭是（螢光／無熱／白熱）光源。

【白熱。】

- 18 在黑暗裡，我們藉_____光看見蠟燭的火焰和螢火蟲的閃光，它們都是（被照／發光）體。然而，螢火蟲是一個_____光源；蠟燭火焰則是一個_____光源。

【發射；發光；無熱；白熱】

- 19 硫化鋅經紫外光照射會發綠色光，所以是（白熱／螢光）光源。

【螢光。】

- 20 任何發光的物體都有其可測定的（白熱／無熱／螢光／光度）。

【光度。】