

光学基础

上册

A. Jenkins H.E. white



高等教育出版社

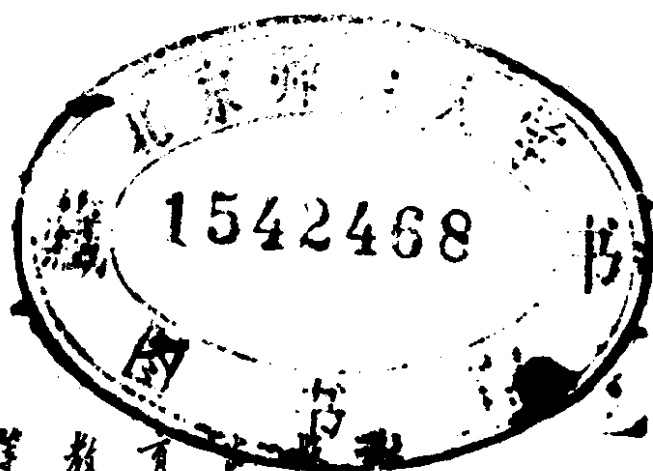
光 学 基 础

上 册

F. A. Jenkins 著
H. E. White

杨光熊 郭永康 译
郭履容 校

711/23413



高等教育出版社

内 容 简 介

本书系根据原书第四版译出。全书共分三篇：一、几何光学，二、波动光学，三、量子光学。中译本分上、下册出版。上册主要包括第一篇和第二篇中的干涉和衍射共十八章。下册包括第二篇的其余部分（如光速，光源及光谱，光的电磁性质、光的吸收、散射及偏振等）和第三篇（第19—33章和附录）。

本书责任编辑 曹建庭

F. A. Jenkins H. E. White

Fundamentals of Optics

4th ed.

McGRAW-HILL KOGAKUSHA, LTD. 1976

光 学 基 础

上 册

F. A. Jenkins
H. E. White 著

杨光熊 郭永康 译

郭履容 校

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷二厂印装

*

开本850×1168 1/32 印张14.25 字数370 000

1990年6月第1版 1990年6月第1次印刷

印数 1—1200

ISBN 7-04-000853-X/O·322

定价 3.60 元

原书第四版序

本书第四版主要是为专攻物理学中一门学科的大学生写的一本教科书。第一、第二和第三版都是F.A.詹金斯和H.E.怀特在伯克利的加利福尼亚大学物理系教光学时合写的。由于詹金斯教授在1960年逝世,第四版由H.E.怀特一人修订。

自从1957年第三版问世以来,在光学领域中出现了大量的别开生面的新思想和新概念。因此,这次修订需要增加相当数量的新材料。在此最新的第四版中,增加了以下内容:新的三章、关于现代光学的若干新节、一些新的参考书目以及各章之末的新习题等。

为了更好地介绍折射率这个重要概念,将原第19章中测定空气中光速的斐索实验和关于静止物质中光速的傅科实验提前到第1章,而第19章的其余部分仍然未变。

在第一篇几何光学中,原来使用对数作光线追迹的繁琐计算已改用新的电子计算机直接计算。这样就可使透镜设计师便于编制较大型的计算机程序。

在第二篇波动光学中,为了更好地讨论波动问题,第11章已作了修改。在第16章中,增加了相关干涉仪一节。又在第28章后面,增加了标志光学最近发展的某些重要内容:现代波动光学、空间滤波、相衬显微镜和纹影光学等。

在第三篇量子光学中,增加了三章,介绍光学中新的新发展,它们是:第29章,光量子及其起源;第30章,激光;以及第31章,全息术。

我愿借此机会向D.H.怀特博士表示感谢。在收集第四版所用的许多新材料时得到了他的帮助。

H.E. White

原书第三版序

修订这个新版的主要目的是使本书内容简明化和现代化。自第一版发行以来的二十年中,一方面按照著者本身的经验,另一方面根据许多读者的意见,都说明本书的许多段落和数学推导过于繁琐,从而失去了它们应当突出的重点。为了改正上述缺点,我们采取了一些措施。例如,反射一章已用更简单的方式完全改写过了,并把它提到偏振光中某些比较困难的内容之前。又如,频率和波长改用弧度量度,另外在少数几处引入复数表示法等,这样就缩简了波动理论中的推导,从而为增加新材料留出了篇幅。

物理学中任何一个分支的时代风格,都会受到整个物理学领域发展的影响而有所改变。例如,在光学中波包、谱线宽度、相干长度等概念已放在更加显著的地位,这是因为它们在量子力学中很重要。同样,现在学生很早就学习复量,我们感到应该举出一些说明复量很有用的例子。在几何光学中,我们加进了共心光学和光线追迹的图解法,因为它们的用途日益增加。在电子显微镜和四极透镜上所表现出来的几何光学与质点力学之间的巧妙关系,限于篇幅,我们不能阐述,但有些教师可能希望在这方面对课本有所补充。同样,还有讨论得太少的课题,例如今天又重放光彩的旧原理:切伦科夫辐射、中阶梯光栅、多层薄膜光学等。

编写这种水平教科书的所有作者都必然要遇到下述困难,就是怎样避免使读者造成一种印象,似乎所讲的内容是一种确定的、终极的知识。如果能引导学生多少读一点原始文献,这种印象就会很快淡薄下去。因此,我们为了鼓励学者阅读,开列了很多参考资料目录,包括原始文献和著作。此外,还编选了一套全新的习题,它在难易程度上比以前的习题具有更大的伸缩性。(以下略。)

F.A. Jenkins

H.E. White

译者前言

F.A.詹金斯和 H.E.怀特著“光学基础 (Fundamentals OF Optics)”一书,长期在美国的高等学校广泛流行,也为其它许多国家的高等学校所采用,是一本公认的基础光学的经典教材。原书1937年初版名为“物理光学基础(Fundamentals of Physical Optics)”,1950年发行第二版,增加了几何光学的内容,改为现名。1957年第三版作了大量修改,1960年第一台激光器的问世,标志着光学的发展进入了一个崭新的阶段,引起了光学内容的深刻变化。因此在1976年的第四版中,除了对原来的内容作了重要修改外,还增加了光量子 and 它的起源、激光、全息术三章和关于现代波动光学的若干新节。

1952年,清华大学原物理系的余瑞璜、葛庭燧教授和其他一些老师和同学,曾共同翻译过本书1939年的第一版。但是,由于数十年来本书已几经改版,内容变化颇多,而原译者们又分散在全国许多单位,因此1977年10月在苏州召开的全国高等学校理科物理教材会议上决定由我们根据1976年的第四版重新翻译出版。在翻译过程中,我们参阅了原译本,谨向原译者们致以谢忱。由于我们水平有限,不当和错误之处在所难免,敬希读者不吝指正为幸。

译者

于成都

上册目录

原书第四版序

原书第三版序

第一篇 几何光学

第一章 光的性质	1
§ 1.1 光的直线传播	2
§ 1.2 光的速率	4
§ 1.3 静止物质中的光速	7
§ 1.4 折射率	8
§ 1.5 光程	9
§ 1.6 反射定律和折射定律	10
§ 1.7 折射光线作图法	13
§ 1.8 可逆性原理	14
§ 1.9 费马原理	14
§ 1.10 色散	18
习题	21
第二章 平面和棱镜	26
§ 2.1 平行光束	26
§ 2.2 临界角和全反射	26
§ 2.3 平行平板	30
§ 2.4 棱镜的折射	32
§ 2.5 最小偏向	33
§ 2.6 薄棱镜	35
§ 2.7 薄棱镜的组合	36
§ 2.8 光线追迹作图法	37
§ 2.9 直视棱镜	38

§ 2.10	发散光束的反射	39
§ 2.11	发散光束的折射	40
§ 2.12	傍轴光线成象	42
§ 2.13	纤维光学	44
习题		49

第三章 球面

§ 3.1	焦点和焦距	50
§ 3.2	成象	51
§ 3.3	虚象	52
§ 3.4	共轭点和共轭面	53
§ 3.5	符号约定	55
§ 3.6	作图法. 平行光线法	56
§ 3.7	斜光线法	57
§ 3.8	放大率	60
§ 3.9	折合聚散度	60
§ 3.10	高斯公式的推导	62
§ 3.11	列线图解术	63
习题		65

第四章 薄透镜

§ 4.1	焦点和焦距	67
§ 4.2	成象	69
§ 4.3	共轭点和共轭面	69
§ 4.4	平行光线法	70
§ 4.5	斜光线法	70
§ 4.6	透镜公式的应用	71
§ 4.7	横向放大率	72
§ 4.8	虚象	72
§ 4.9	薄透镜(焦距)公式	74
§ 4.10	薄透镜组合	76
§ 4.11	物空间和象空间	78

§ 4.12 薄透镜的光焦度	78
§ 4.13 互相接触的薄透镜	79
§ 4.14 透镜公式的推导	81
§ 4.15 薄透镜(焦距)公式的推导	82
习题	85
第五章 厚透镜	88
§ 5.1 双球面	88
§ 5.2 平行光线法	89
§ 5.3 焦点和主点	90
§ 5.4 共轭关系	92
§ 5.5 斜光线法	93
§ 5.6 厚透镜的一般公式	94
§ 5.7 特殊厚透镜	99
§ 5.8 节点和光心	99
§ 5.9 其它基点	102
§ 5.10 薄透镜组合作为一个厚透镜	102
§ 5.11 厚透镜组合	105
§ 5.12 测节器	105
习题	107
第六章 球面镜	111
§ 6.1 焦点和焦距	111
§ 6.2 作图法	112
§ 6.3 反射镜公式	115
§ 6.4 反射镜的光焦度	118
§ 6.5 厚反射镜	119
§ 6.6 厚反射镜公式	120
§ 6.7 其它形式的厚反射镜	122
§ 6.8 球面象差	123
§ 6.9 象散	125
习题	127

第七章 光阑的作用	130
§ 7.1 场阑和孔阑	130
§ 7.2 入射光瞳和出射光瞳.....	130
§ 7.3 主光线	131
§ 7.4 前阑	132
§ 7.5 两透镜间的光阑	133
§ 7.6 无光阑的两透镜	135
§ 7.7 孔阑的确定	136
§ 7.8 视场	138
§ 7.9 平面镜的视场	138
§ 7.10 凸面镜的视场	140
§ 7.11 正透镜的视场	140
习题	142
第八章 光线追迹法	146
§ 8.1 斜光线	146
§ 8.2 光线追迹图解法	147
§ 8.3 光线追迹公式	150
§ 8.4 光线追迹计算范例	151
习题	160
第九章 透镜的象差	165
§ 9.1 正弦函数的展开. 一级理论	165
§ 9.2 三级象差理论	167
§ 9.3 单面的球差	168
§ 9.4 薄透镜的球差	169
§ 9.5 三级理论的结果	174
§ 9.6 五级球差	177
§ 9.7 彗差	180
§ 9.8 球面的不晕点	184
§ 9.9 象散	186
§ 9.10 象场弯曲	189

§ 9.11 畸变	191
§ 9.12 正弦定理和阿贝正弦条件	193
§ 9.13 色差	196
§ 9.14 分离型双透镜	203
习题	206
第十章 光学仪器	210
§ 10.1 人眼	210
§ 10.2 照相机和照相物镜	212
§ 10.3 透镜的速率	214
§ 10.4 弯月形透镜	215
§ 10.5 对称透镜组合	216
§ 10.6 三合去象散透镜	217
§ 10.7 摄远镜头	218
§ 10.8 放大镜	219
§ 10.9 放大镜的型式	221
§ 10.10 眼镜	222
§ 10.11 显微镜	224
§ 10.12 显微镜物镜	225
§ 10.13 天文望远镜	226
§ 10.14 目镜	229
§ 10.15 惠更斯目镜	230
§ 10.16 冉斯登目镜	231
§ 10.17 克耳纳目镜或消色差冉斯登目镜	231
§ 10.18 特殊目镜	231
§ 10.19 棱镜双筒望远镜	232
§ 10.20 克耳纳-施密特光学系统	233
§ 10.21 共心光学系统	235
习题	236

第二篇 波动光学

第十一章 振动和波	229
§ 11.1 简谐运动	239
§ 11.2 简谐运动的理论	241
§ 11.3 螺旋弹簧的伸长	243
§ 11.4 振动的弹簧	246
§ 11.5 横波	248
§ 11.6 正弦波	249
§ 11.7 相角	251
§ 11.8 相速和波速	253
§ 11.9 振幅和强度	255
§ 11.10 频率和波长	259
§ 11.11 波包	263
习题	264
第十二章 波的叠加	266
§ 12.1 同一直线上的简谐运动的合成	266
§ 12.2 振幅的矢量加法	268
§ 12.3 两个同频率波列的叠加	270
§ 12.4 随机位相的多波叠加	273
§ 12.5 复波	275
§ 12.6 傅里叶分析	278
§ 12.7 群速度	280
§ 12.8 波速度和群速度关系的图解	283
§ 12.9 两个互相垂直的简谐运动之合成	284
习题	287
第十三章 两光束干涉	290
§ 13.1 惠更斯原理	290
§ 13.2 杨氏实验	292

§ 13.3	双光源所形成的干涉条纹	294
§ 13.4	条纹系中的强度分布	296
§ 13.5	菲涅耳双棱镜	298
§ 13.6	采用波阵面分割法的其它仪器	300
§ 13.7	相干光源	302
§ 13.8	振幅分割法, 迈克耳孙干涉仪	303
§ 13.9	圆环纹	305
§ 13.10	定域条纹	308
§ 13.11	白光条纹	309
§ 13.12	条纹的可见度	311
§ 13.13	长度的干涉测量术	312
§ 13.14	特外曼-格临干涉仪	316
§ 13.15	干涉法测量折射率	316
习题		319

第十四章 多次反射光的干涉

§ 14.1	平行平面膜的反射	323
§ 14.2	等倾条纹	327
§ 14.3	透射光的干涉	328
§ 14.4	等厚条纹	329
§ 14.5	牛顿环	331
§ 14.6	不反射膜	332
§ 14.7	条纹的锐度	334
§ 14.8	复振幅法	336
§ 14.9	强度函数的推导	338
§ 14.10	法布里-珀罗干涉仪	339
§ 14.11	布儒斯特条纹	341
§ 14.12	色分辨本领	342
§ 14.13	用干涉仪比较波长	344
§ 14.14	光谱线的超精细结构及谱线形状的研究	347
§ 14.15	其它干涉分光镜	350

§ 14.16 沟槽光谱, 干涉滤光片	351
习题	352
第十五章 单孔的夫琅和费衍射	355
§ 15.1 菲涅耳衍射和夫琅和费衍射	355
§ 15.2 单狭缝的衍射	356
§ 15.3 单狭缝衍射图样的进一步研究	359
§ 15.4 振幅图解法, 振动曲线	363
§ 15.5 矩孔	365
§ 15.6 矩孔的分辨本领	368
§ 15.7 棱镜的色分辨本领	370
§ 15.8 圆孔	371
§ 15.9 望远镜的分辨本领	372
§ 15.10 显微镜的分辨本领	376
§ 15.11 声波和微波的衍射图样	378
习题	380
第十六章 双缝	382
§ 16.1 衍射图样概貌	382
§ 16.2 强度公式的推导	382
§ 16.3 单缝图样和双缝图样的比较	385
§ 16.4 干涉和衍射的区别	386
§ 16.5 极大和极小的位置, 缺级	386
§ 16.6 振动曲线	391
§ 16.7 光源缝宽度的影响	392
§ 16.8 迈克耳孙测星干涉仪	394
§ 16.9 相关干涉仪	397
§ 16.10 广角干涉	398
习题	400
第十七章 衍射光栅	402
§ 17.1 增加缝数的影响	402
§ 17.2 理想光栅所产生的强度分布	403

§ 17.3	主极大	404
§ 17.4	极小和次极大	405
§ 17.5	用光栅形成光谱	407
§ 17.6	色散	409
§ 17.7	级的交叠	410
§ 17.8	主极大的宽度	411
§ 17.9	分辨本领	412
§ 17.10	振动曲线	414
§ 17.11	刻线光栅的制作	417
§ 17.12	鬼线	419
§ 17.13	各级强度分布的控制	420
§ 17.14	用光栅测波长	422
§ 17.15	凹面光栅	423
§ 17.16	光栅摄谱仪	424
	习题	427
第十八章	菲涅耳衍射	429
§ 18.1	影	429
§ 18.2	菲涅耳半周期带	431
§ 18.3	圆孔衍射	434
§ 18.4	圆形障碍物的衍射	435
§ 18.5	波带片	437
§ 18.6	波阵面环带划分之振动曲线	438
§ 18.7	有直边的孔或障碍物	440
§ 18.8	波阵面的条带划分	441
§ 18.9	条带划分的振动曲线, 考纽螺线	442
§ 18.10	菲涅耳积分	443
§ 18.11	直边	447
§ 18.12	光的直线传播	450
§ 18.13	单缝	450
§ 18.14	用菲涅耳积分解衍射问题	453
§ 18.15	不透明条的衍射	454

下 册 目 录

- 第十九章 光之速率
- 第二十章 光的电磁性质
- 第二十一章 光源及其光谱
- 第二十二章 吸收和散射
- 第二十三章 色散
- 第二十四章 光的偏振
- 第二十五章 反射
- 第二十六章 双折射
- 第二十七章 偏振光的干涉
- 第二十八章 旋光性及现代波动光学

第三篇 量 子 光 学

- 第二十九章 光量子及其起源
- 第三十章 激光
- 第三十一章 全息术
- 第三十二章 磁光学和电光学
- 第三十三章 光的二象性
- 附录
- 索引

第一篇 几何光学

第一章 光的性质

光的一切已知性质,都用当初发现它们时所做的实验,以及经常用以说明它们的各种各样的演示实验描述的。光的性质虽多种多样,但按其表现可归纳为以下三类,即几何光学、波动光学和量子光学,而每一类又可再分如下。

几何光学

直线传播

有限速率

反射

折射

色散

波动光学

干涉

衍射

电磁特性

偏振

双折射

量子光学

原子轨道

几率密度