

光学

光学

王秉超 李良德 马文琦 郭永康 傅宏朗 潘维济 编

吉林大学出版社

大学物理教材

光 学

王秉超 李良德 高文琦 编
郭永康 傅宏朗 潘维济

吉林大学出版社

内 容 提 要

本书共分 14 章,内容包括几何光学、波动光学、量子光学、现代光学各部分。着重对光学基础理论、实验现象进行系统的阐述,内容具有一定的广度和深度;加强了演示实验、实习实验和有关录像片的介绍,并适当介绍一些新的分支学科和新技术。

本书可作为大专院校物理专业、光学专业的光学教材。

光 学

王秉超 李良德 高文琦 编
郭永康 傅宏朗 潘维济

责任编辑:王瑞金 封面设计:王传红

吉林大学出版社出版 吉林省新华书店发行
(长春市东中华路 29 号) 吉林省委党校印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 1991 年 12 月第 1 版

印张: 24.125 1991 年 12 月第 1 次印刷

字数: 611 千字 印数: 1—1000 册

ISBN 7-5601-1025-8/O·111 定价: 6.60 元

前 言

在1983年10月全国普通物理教材编审委员会上,我们六所综合大学长期从事教学的教师在一起商议要联合编写一本适合于大专院校物理专业、光学专业的光学教材。在1980年以来连续召开的多次全国光学教学讨论会的基础上,结合目前我国光学教学的实际情况,根据我们的教学经验,经过多次讨论、切磋、交流,编写出了一套教学试用讲义,铅印讲义发行后,通过不少院校两届的试用,给我们提出了宝贵意见。参照这些意见,我们再进行认真讨论、修改,编出了此教材。

自1960年新型光源——激光诞生以来,光学在基本概念和技术应用上得到了长足的进展,相继涌现出付里叶变换光学、激光物理和非线性光学等分支学科,在这种情况下,光学的基础内容必然会随之发生变化。在第九章和第十四章两章里,我们着重介绍上述这些内容。此外,光学逻辑运算、激光通信、付里叶变换光谱仪(FTS)等等,在书中也有所反映。

作为普通物理的一部分,光学内容应该具有广泛的范围和一定的深度,并且和其他课程内容有紧密的内在联系。基于这一点,书中介绍了色度学、金属的光学性质、各类散射等等;另外,光和物质相互作用、分子光学以及光的量子性方面的论述也作了必要的加强。

电算技术的发展开辟了技术领域的广阔前景。相应地我们在几何光学和偏振态内容里,引进了矩阵表示法,以利于用微机处理光学问题的训练。

物理学是一门实践性极强的学科。普通物理,尤其是光学,更要避免过分理论化的倾向,光学更离不开演示实验所提供的直观形象。为此,本书注意了对实验装置和实验现象的描述,另外还尽量多介绍一些有关的电视教学录像片,以求各类教材联合使用。这样做,想会对教学有所裨益。

我国物理教学的显著特点在于:体系完整,理论严密,基础扎实。这是教学质量的重要保证。本书特别着重对传统经典理论的阐述,例如对波动光学的重要基础,我们单辟第五、六两章作较详细的讨论。

考虑到教材的普适性,书中一些章节有的用楷体字,有的打上星号,以便自学或删舍,有利于不同层次、培养目标不同的院校参考使用。

全书共分十四章。第一、二、三章和第四章中的光度学部分,由中山大学李良德编写;第五、八章和第十四章中的非线性光学部分,由四川大学郭永康编写;第六、七章和第四章中的色度学部分,由南开大学潘维济编写;第九章和第十四章中的激光部分,由南京大学高文琦编写;第十章由吉林大学王秉超编写;第十一、十二、十三章由云南大学傅宏朗编写。书稿写成后,大家相互传阅、审校,提出意见,讨论并修改,所以全书是我们通力合作、集体劳动的结果。

我们以恳切的心情,急切地盼望同志们在使用本书的过程中,给我们提出有关科学性、系统性、逻辑性、普适性、实践性等等各方面的意见,来指导我们认真修改。

编者谨启

1990年4月

目 录

第一章 几何光学的近轴理论

1.1 光线传播的基本规律	(1)
一 光线传播的实验定律	(2)
二 全内反射	(3)
三 费马原理	(5)
1.2 单一球面折(反)射的近轴成像	(7)
一 物和像	(7)
二 轴上物点成像	(8)
三 垂轴小平面物成像 主点	(10)
四 物像空间不变式 角放大率 节点	(10)
五 作图法	(11)
六 单球面近轴反射成像	(12)
1.3 薄透镜的近轴成像	(14)
一 薄透镜近轴成像公式	(15)
二 几对特殊共轭点	(16)
三 成像规律小结	(16)
1.4 共轴球面系统的基点	(18)
一 基点的意义	(18)
二 基点的实验确定法	(18)
三 用作图法求基点	(20)
四 基点位置的计算	(20)
* 1.5 近轴理论中的矩阵方法	(21)
一 光线状态的描述及其变换规律	(21)
二 系统矩阵	(23)
三 物像关系式	(24)
四 共轴球面系统的主点和焦点	(26)
思考题	(29)
习题	(31)

第二章 光阑与像差

2.1 成像光束的限制 光阑	(35)
一 孔径光阑 入射光瞳和出射光瞳	(35)
二 视场光阑 入射窗和出射窗	(36)
* 2.2 单色像差	(38)
一 球差	(39)
二 彗差 正弦条件和齐明点	(40)
三 像散和场曲	(42)

四 畸变	(43)
2.3 色差	(44)
一 消色差薄胶合透镜	(44)
二 消视角放大率色差的薄透镜组	(47)
思考题	(47)
习题	(48)
第三章 几何光学仪器	
3.1 投影仪器和摄影仪器	(50)
一 投影仪器	(50)
二 摄影仪器	(51)
3.2 助视仪器	(51)
一 正常人眼	(51)
二 放大镜	(53)
三 显微镜	(54)
四 望远镜	(55)
五 目镜	(56)
3.3 棱镜分光仪器	(57)
一 棱镜摄谱仪	(57)
二 棱镜的偏向角	(58)
三 色散范围和角(线)色散	(59)
思考题	(60)
习题	(60)
第四章 光度和色度	
4.1 光度学中的基本量	(62)
一 辐射通量和光通量 视见函数	(62)
二 发光强度	(64)
三 面发光度和亮度	(64)
四 照度	(65)
4.2 像的亮度、照度和主观亮度	(67)
一 通过光学系统的光通量	(67)
二 像的亮度	(68)
三 像的照度	(68)
四 主观亮度	(70)
4.3 色度学简介	(71)
一 基础知识	(71)
二 加色与减色	(71)
三 表示色特征的三个量	(73)
四 色的表示和度量	(73)
五 标准三色系统 $[X][Y][Z]$	(74)
思考题	(75)

习题	(75)
第五章 光波场	
5.1 光波场的数学描述	(77)
一 一维单色平面光波场	(78)
二 三维单色光波场	(80)
三 定态光波场	(83)
5.2 光是电磁波	(84)
5.3 光辐射的经典模型	(85)
一 电偶极子的辐射	(85)
二 辐射的阻尼 波列长度与谱线半宽度的关系	(86)
5.4 光波的能量和动量	(89)
一 光波的能量 光强	(89)
二 光波的动量 光压	(90)
5.5 光波的偏振态	(91)
一 线偏振光	(91)
二 圆偏振光	(92)
三 椭圆偏振光	(93)
四 自然光	(94)
五 部分偏振光	(95)
思考题	(96)
习题	(97)
第六章 光波在介质界面上的反射和折射	
6.1 反射定律和折射定律	(99)
6.2 菲涅耳公式	(100)
一 推导菲涅耳公式	(100)
二 振幅反射比 r 和振幅透射比 t	(101)
三 光强反射率 R 和光强透射率 T	(102)
四 能流反射率 $\mathcal{R}$ 和能流透射率 $\mathcal{T}$	(102)
6.3 斯托克斯处理法	(103)
6.4 反射起偏和透射起偏	(103)
6.5 光在空气玻璃界面上的反射	(104)
一 $n_1 < n_2$ 的外反射	(104)
二 内反射 ($n_1 > n_2$)	(105)
三 $n_1 > n_2, i_1 > i_c$ 时的全内反射	(106)
6.6 倏逝波	(107)
6.7 反射时的半波突变	(108)
思考题	(110)
习题	(110)
第七章 光的干涉	
7.1 光波叠加原理和相干条件	(113)

一	光波叠加原理	(113)
二	有关干涉项的讨论	(115)
三	获得干涉的措施	(115)
7.2	分波前双光束干涉	(116)
一	杨氏干涉装置	(116)
二	其他干涉装置	(119)
*三	梅斯林干涉装置	(122)
7.3	光波场的空间相干性	(124)
一	光源线宽 b 对干涉场可见度的影响	(124)
二	光波场的空间相干性	(125)
7.4	分振幅薄膜干涉	(126)
一	相邻两光波的位相差	(127)
二	薄膜等倾干涉条纹	(127)
三	薄膜等厚干涉条纹	(129)
四	薄膜干涉条纹的定域	(131)
7.5	迈克耳孙干涉仪	(132)
一	干涉仪结构	(133)
二	干涉仪的干涉条纹	(133)
三	补偿片 G_2 的作用	(134)
*四	付里叶变换光谱仪	(136)
7.6	光波场的时间相干性	(137)
7.7	法布里-珀罗干涉仪	(138)
一	装置结构	(138)
二	透射相干光强分布	(139)
三	法布里-珀罗干涉仪的精细度	(140)
四	作为高分辨本领分光元件	(141)
五	干涉滤光片	(143)
	思考题	(143)
	习题	(145)

第八章 光的衍射

8.1	光的衍射现象	(147)
一	什么是光的衍射	(147)
二	衍射屏和屏函数	(148)
三	菲涅耳衍射和夫琅和费衍射	(149)
8.2	惠更斯-菲涅耳原理	(149)
一	惠更斯原理及其困难	(149)
二	惠更斯-菲涅耳原理	(150)
三	基尔霍夫衍射积分公式	(151)
*8.3	基尔霍夫公式的近似和衍射区域的划分	(152)
8.4	菲涅耳圆孔和圆屏衍射	(154)

一 菲涅耳半波带法	(154)
二 振幅矢量图解法	(157)
三 菲涅耳圆孔衍射	(158)
四 菲涅耳圆屏衍射	(159)
8.5 波带片	(161)
一 波带片的制作原理	(161)
二 波带片的焦点	(162)
三 波带片对轴上物点成像的规律	(163)
8.6 夫琅和费单狭缝和矩孔衍射	(164)
一 单狭缝	(164)
二 矩孔	(168)
8.7 夫琅和费圆孔衍射 光源的共轭像面上的衍射场	(170)
一 夫琅和费圆孔衍射	(170)
二 光源的共轭像面上的衍射场	(172)
8.8 互补屏 巴俾涅原理	(173)
8.9 成像仪器的像分辨本领	(173)
一 分辨本领的概念 瑞利判据	(173)
二 人眼的分辨本领	(175)
三 望远镜的分辨本领 * 自适应光学技术	(175)
四 显微镜的分辨本领	(177)
五 照相机的分辨本领	(179)
8.10 多缝的夫琅和费衍射	(180)
8.11 衍射光栅	(183)
一 平面透射振幅光栅	(183)
二 闪耀光栅	(186)
三 正弦振幅光栅	(188)
* 8.12 泰保效应	(190)
8.13 X 射线的衍射	(191)
一 概述	(191)
二 布喇格公式	(192)
三 X 射线衍射的实验方法	(194)
8.14 全息照相	(195)
一 什么是全息照相	(195)
二 全息照相的原理	(196)
三 全息图的主要类型	(199)
四 全息照相的特点及应用举例	(201)
五 拍摄全息图的要求	(202)
思考题	(202)
习题	(204)

第九章 *付里叶光学基础

9.1 预备知识	(207)
一 付里叶变换	(207)
二 线性空间不变系统的输入输出描述法	(209)
三 卷积	(213)
9.2 对菲涅耳衍射和夫琅和费衍射的再认识	(216)
一 衍射现象	(216)
二 菲涅耳衍射	(217)
三 夫琅和费衍射	(219)
9.3 理想薄透镜的付里叶变换性质	(219)
一 球面透镜的作用	(219)
二 物紧靠透镜	(221)
三 物放在透镜的前面	(222)
9.4 付里叶变换的基本性质	(224)
一 运算的对应关系	(224)
二 函数的对应和它们的物理意义	(226)
9.5 从波动光学的观点研究透镜的成像作用	(228)
一 两透镜成像	(228)
二 单透镜成像	(229)
9.6 三种常用的相干光图像处理系统	(231)
一 三透镜 4F 系统	(231)
二 两透镜系统	(231)
三 单透镜系统	(232)
9.7 空间滤波和光信息处理	(233)
一 衍射光栅的实验	(234)
二 网格实验	(236)
三 相衬法	(237)
四 0 调制实验	(238)
五 二元图像的光逻辑运算	(238)
思考题	(238)
习题	(239)

第十章 晶体的光学性质

10.1 各向异性介质的极化和极化张量	(241)
10.2 双折射	(243)
一 双折射现象及其特点	(243)
二 解释双折射现象的预备知识	(244)
三 用波面的概念解释双折射现象	(249)
10.3 偏振棱镜和波晶片	(250)
一 偏振棱镜	(251)
二 人造偏振片	(252)

三	马吕斯定律	(253)
四	波晶片	(253)
五	巴俾涅和索累补偿器	(255)
10.4	各类偏振光的分析与检验	(258)
10.5	偏振光干涉	(260)
一	平行偏振光的干涉	(260)
*二	会聚偏振光的干涉	(263)
10.6	旋光现象	(264)
一	旋光现象	(265)
二	旋光现象的解释及验证	(266)
*10.7	磁光效应	(268)
一	法拉第效应	(269)
二	磁光效应的应用	(270)
三	佛克脱效应和康顿-莫顿效应	(270)
*10.8	电光效应	(271)
一	克尔效应	(271)
二	泡克尔斯效应	(272)
三	电光效应的应用	(273)
*10.9	光弹效应	(274)
*10.10	偏振的矩阵表示	(276)
一	偏振光的矩阵表示	(276)
二	正交偏振	(278)
三	线性偏振器件的琼斯矩阵	(279)
四	光偏振态的变换	(280)
	思考题	(281)
	习题	(283)
第十一章 介质对光的吸收和色散		
11.1	介质对光的吸收	(286)
*11.2	吸收光谱和物体的颜色	(288)
11.3	光在介质中的色散	(292)
11.4	色散和吸收的经典电子理论	(294)
11.5	相速和波包的群速	(300)
*11.6	金属的光学性质	(304)
	思考题	(308)
	习题	(308)
第十二章 热辐射和光子概念		
12.1	辐射量及热辐射的特征	(310)
12.2	基尔霍夫定律和黑体辐射	(312)
12.3	普朗克辐射公式和能量子假设	(315)
12.4	光电效应和光子	(318)

12.5	光的波粒二象性	(322)
*12.6	光测高温方法	(324)
	思考题	(328)
	习题	(329)
第十三章 光的散射		
13.1	光散射的基本概念	(330)
13.2	自由电子对光的散射	(332)
一	自由电子的汤姆孙散射	(332)
二	自由电子的康普顿散射	(333)
13.3	中性原子和分子对光的弹性散射——瑞利散射和康普顿散射	(334)
一	瑞利散射	(334)
二	光学共振	(336)
三	康普顿散射	(337)
*13.4	原子和分子对光的非弹性散射——喇曼散射和布里渊散射	(338)
13.5	细粒的米氏散射	(342)
	习题	(344)
第十四章 激光和非线性光学		
14.1	光的自发辐射 受激辐射和受激吸收	(345)
一	光的发射、吸收和受激发射	(345)
二	自发辐射、受激吸收和受激辐射的关系	(346)
三	爱因斯坦关系式的物理意义	(347)
14.2	粒子数反转及光抽运	(347)
一	粒子数反转	(347)
二	光抽运	(348)
三	实现粒子数反转的两种系统	(348)
14.3	激光器的基本结构和激光的形成	(350)
一	激光器的基本结构	(350)
二	工作物质的放大作用	(350)
三	谐振腔	(351)
四	阈值条件	(351)
14.4	激光的频率特性 纵模和横模	(352)
一	谐振腔的作用	(353)
二	纵模间隔 激光的线宽	(353)
三	激光的横模	(354)
14.5	激光的特性和应用	(356)
一	激光的特性	(356)
二	激光的应用	(356)
*14.6	非线性光学概述	(357)
*14.7	光学倍频效应	(359)
一	二次谐波的产生	(359)

二 位相匹配.....	(360)
* 14.8 光学混频 参量放大及振荡.....	(362)
一 光学混频效应.....	(362)
二 光学参量放大与振荡.....	(362)
* 14.9 其它非线性光学效应.....	(363)
一 光束的自作用现象.....	(363)
二 双光子激发.....	(364)
三 光学双稳态效应.....	(364)
习题.....	(366)
习题答案.....	(367)

第一章 几何光学的近轴理论

几何光学又称光线光学，它是光学中发展最早的一个分支。几何光学是用光线这一抽象化的工具来研究光在介质中的传播问题。光线就是代表光波能流传播方向的线。实践和理论都说明，只有当光波波长 λ 可以近似认为是零时，几何光学中的各定律才能成立。可以说，几何光学是光波衍射规律在波长 λ 趋于零时的极限情形。

在讨论光学信息处理、全息术以及光学仪器分辨本领等问题时，用光线的观点就无能为力了，这时必须运用更普遍的波动理论。

本章从光线传播的实验定律出发，讨论共轴球面系统成像的近轴理论。

1.1 光线传播的基本规律

在各向同性介质中，波面上各点的能流密度矢量和波面总是正交的，因而光线和波面正交；在各向异性介质，例如水晶、方解石等等，波面上各点的能流密度矢量和波面除了一些特殊方向外并不正交(见第十章)。

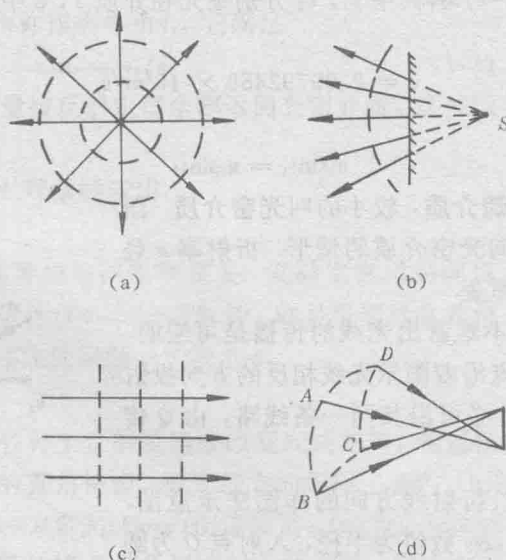


图 1-1 波面和光束(虚线表波面，实线表光线)

(a)有实公共交点的同心光束；(b)有虚公共交点的同心光束；
(c)心在无限远处的平行光束；(d)像散光束。

有关光线的集合叫**光束**。光束中光线有一公共交点的叫**同心光束**，如图 1-1(a、b、c)所示的全是同心光束。光线不相交于一点的光束叫**像散光束**，它相应于非球面的高次曲面波的波线，如图 1-1(d)所示。

一 光线传播的实验定律

光线传播的实验定律,可从三方面来归纳:

(1)光线在均匀介质中按直线传播——光的直线传播定律.

(2)各光线在介质中相遇时,来自不同方向的光线相遇后,各保持自己原来的传播方向继续传播——光的独立传播定律.

(3)光在两种各向同性、均匀介质分界面上的传播规律——反射定律和折射定律.

光在两种各向同性、均匀介质分界面上要发生反射和折射,即一部分光能反射回原介质,另一部分光能折射入另一介质,如图 1-2 所示.入射线 AO 和入射点界面法线 ON 所成平面叫入射面.

实验证明:

(1)反射线和折射线位于入射面内,且和入射线位于法线异侧;

(2)反射角等于入射角,即

$$i_1 = i'_1$$

(3)入射角的正弦和折射角的正弦之比为一常数,即

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = n_{21} \quad (1-1)$$

上式称为斯涅尔公式(Snell, 1621). n_{21} 是介质 2 对于介质 1 的相对折射率.若引用介质的绝对折射率 $n_1 = c/v_1$ 和 $n_2 = c/v_2$, 其中 v_1, v_2 分别是光在介质 1, 2 中的传播速率, c 是真空中光速,其值为*

$$c = 2.99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$$

可将折射定律写成

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 \quad (1-2)$$

光速较大的介质叫光疏介质,较小的叫光密介质.图 1-2 中画的是光疏介质射向光密介质的情形.折射率 n 是材料的光学参数,随波长而变.

从公式(1-1)和(1-2)不难看出光线的传播是可逆的.如图 1-2 所示,如果在 Q 点沿着图示光线相反的方向投射一条光线,则此反向光线,必可沿其同一条线路,由 Q 传播到 A .

图 1-3 是决定反射线、折射线方向的作图法示意图.以任意长度作单位,取 N_1, N_2 数值为半径,入射点 O 为圆心作出圆弧 N_1, N_2 , 延长入射线 AO 交 N_1 于 P ; 自 P 点作法线的平行线交 N_1 于 R , 交 N_2 于 Q 连接 OQ 必为折射方向;连接 OR 必为反射线方向.这一方法的正确性读者不难自行证明.

[例 1.1] 图 1-4 中 Ox 轴表海岸, Ox 轴上方为沙滩,下方为浴场.设浴场 B 点有人呼救

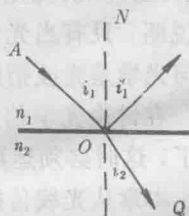


图 1-2 光的反射和折射

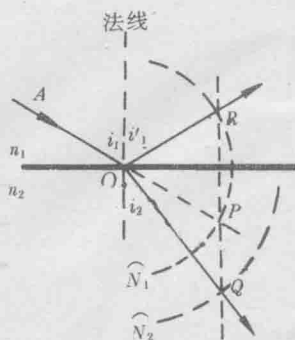


图 1-3 确定反射线、折射线方向的作图法

* 1975 年 5 月在巴黎召开的计量会议上的推荐值是用气体激光测定的.

救生员在沙滩 A 点,他在沙滩上跑步的速率为 v_1 , 在水中游泳的速率为 v_2 , 问该救生员应选择什么路径由 A 到 B 才能最省时间?

解 令 $AC=l_1$, $CB=l_2$, 由 A 经 C 到 B 需时

$$t = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2}.$$

显然, 时间 t 和 C 点坐标 x 有关, 按最快的路径必须满足 $\frac{dt}{dx}=0$, 故

$$\frac{1}{v_1} \frac{dl_1}{dx} = \frac{1}{v_2} \frac{dl_2}{dx}$$

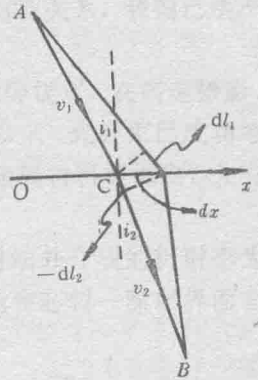
由图 1-4 可知, 上式就是折射定律

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

式中

$$\frac{v_1}{v_2} = n_{21}$$

由此可得出结论: 在平面折射情况下, 满足折射定律的路径费时最少。



1-4 由 A 到 B 的最快路径

二 全内反射

光由光密介质射向光疏介质时, 因 $v_1 < v_2$, 折射角 i_2 必定大于入射角 i_1 ($i_1=0$ 情况除外)。如图 1-5 所示, i_1 增大, i_2 也增大, $i_2 \sim 90^\circ$ 时, 折射线不再出现, 此时, 光密介质中的入射角称作临界角 i_c , 它满足

$$\sin i_c = n_2/n_1 \quad (1-3)$$

若 $i_1 \geq i_c$, 入射光能量按反射定律全部返回光密介质, 这种现象称为全内反射。

下面介绍一些全反射现象的应用。

1. 折射计

从 (1-3) 式看出, 临界角与折射率有关。实验室常用的阿贝 (Abbe) 折射计和浦耳弗里什 (Pulfrich) 折射计, 就是用测量临界角的方法测定试样的折射率。见习题 1.2 和 1.4。

2. 全反射棱镜

光学仪器中常利用各种全反射棱镜来改变光线方向, 缩短仪器尺寸, 或者将倒置的画面再正过来。图 1-6(a) 中的直角棱镜, 把光线方向偏转了 90° ; (b) 波罗 (Porro) 棱镜, 使光线偏转 180° , 且上下倒转; (c) 为多夫 (Dove) 倒像棱镜; (d) 为正四面体直角棱镜, 是从正六面体切下一角而制成的。该棱镜的特点是从斜面射入的光线, 相继在三个直角面全反射后, 经斜面与原入射线平行反向出射 (参考习题 1.1)。

阿波罗 II 号 (Apollo II) 带了 100 块直角四面棱镜阵列作为激光反射器, 并将它们安放在月球上, 地面向月球发射的激光束, 经这些反射器反射后会返回原地面, 大大减少了瞄准调整的困难。

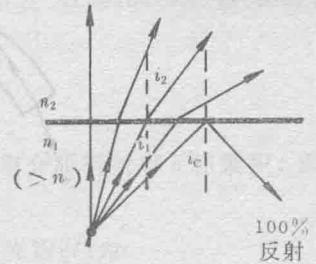


图 1-5 临界角示意图

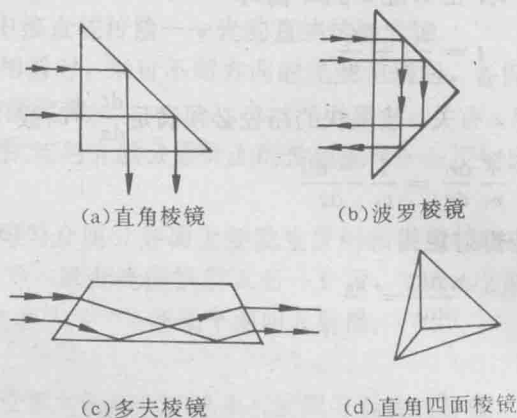


图 1-6 全反射棱镜

3. 光学纤维*

光学纤维常用直径 $a=5\sim 60\mu\text{m}$ 的透明丝作芯料，其外有涂层。按光纤芯料折射率随截面半径 r 的分布特点，分为均匀光纤和非均匀光纤两种类型，如图 1-7 所示。

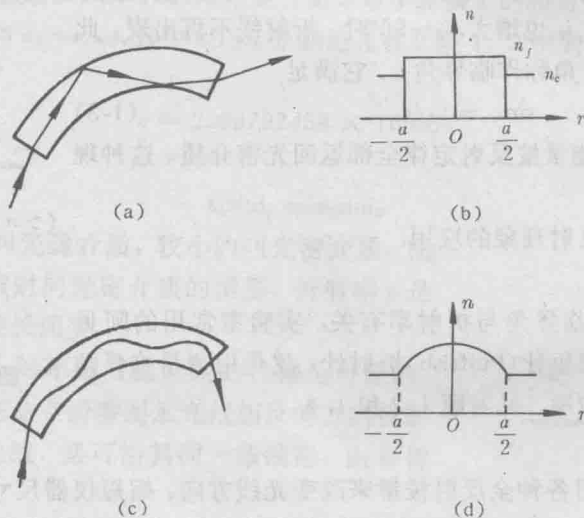


图 1-7 均匀光纤、非均匀光纤中光的传播

均匀光纤的芯料具有均匀折射率 n_f ，涂层的折射率为 n_c ($n_f < n_c$)。只要芯料直径 a 比光波长 λ 约大一个数量级，传光过程就可用全内反射原理来分析。

非均匀光纤(又称聚光纤维)芯料折射率在截面上随半径而变化，轴线上折射率最高。光在聚光纤维中走的不是折线而是连续曲线，见图 1-7(c)。聚光纤维的光能损失比均匀光纤小，它具有光程短、光透过率高等优点。

* 参看电视录像片《光导纤维》，北京，中央音像出版社。