




中等职业教育卫生部规划教材
全国中等卫生职业教育教材评审委员会审定

全国中等卫生职业学校教材
供 眼视光技术 专业用

眼镜光学基础

主 编 戴臣侠

 人民卫生出版社



中华人民共和国教育部高等教育出版社
教育部高等学校物理类专业教学指导委员会

教育部高等学校物理类专业教学指导委员会
物理类课程教材编审委员会

眼镜光学基础

第二版

人民邮电出版社

全国中等卫生职业学校教材

供眼视光技术专业用

眼镜光学基础

主 审 须耀辉

主 编 戴臣侠

编 者 (按姓氏笔画为序)

芦玉萍 (山西临汾卫生学校)

樊 萍 (安徽淮南卫生学校)

戴臣侠 (上海大学高等技术学院)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

眼镜光学基础/戴臣侠主编. —北京:
人民卫生出版社, 2003
ISBN 7-117-05330-5

I. 眼... II. 戴... III. 眼镜片-几何光学-理论
研究 IV. R778.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 109796 号

眼镜光学基础

主 编: 戴臣侠
出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)
地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
网 址: [http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)
E - mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)
印 刷: 北京市卫顺印刷厂
经 销: 新华书店
开 本: 787×1092 1/16 印张: 10
字 数: 216 千字
版 次: 2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号: ISBN 7-117-05330-5/R · 5331
定 价: 10.50 元

版权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

全国中等卫生职业教育教材评审委员会

顾 问 祁国明
主任委员 孟祥珍
副主任委员 夏泽民、姜渭强
委 员 (以姓氏笔画为序)
王玉玲 王 辉 王锦倩 邓步华 兰文恒
孙兆文 李常应 巫向前 吴德全 陈明非
金东旭 罗 刚 赵汉英 姜 辉 梅国建
熊云新 廖福义
秘 书 长 张 苇

中等职业教育卫生部规划教材编写说明

为了贯彻中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定，落实面向 21 世纪教育振兴行动计划中提出的职业教育改革规划，卫生职业教育教学指导委员会根据我国城乡卫生事业发展对中等卫生专门人才的需要，依据教育部有关文件精神，对“中等职业学校专业目录”中规定的医药卫生类 11 个专业编制了指导性教学计划与教学大纲。根据卫生部的部署，由卫生部教材办公室统一编辑、出版了医药卫生类 11 个专业的教学计划和教学大纲，按照新的教学计划和教学大纲的要求组织全国中等卫生学校的力量，编写了“中等职业教育卫生部规划教材”，这套教材共 111 种，将于 2001 年秋季开始陆续供各中等卫生学校使用，2002 年底全部出版。

这套教材全面贯彻素质教育的思想，从社会发展对高素质和中、初级卫生技术专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新能力和实践能力的培养，既继承了 1994 年卫生部颁发的专业教学计划的科学、严谨、强化专业培养目标的优势，又充分考虑到社会发展、科技进步和终身教育的需要，贯彻了以全面素质为基础，以能力为本位的职教观念。为了保证“中等职业教育卫生部规划教材”的编写质量，2001 年 4 月成立了“全国中等卫生职业教育教材评审委员会”，在今后教材的规划、组织、编写、管理、使用、培训、评审等工作中起参谋、纽带作用。

希望各校师生在使用“中等职业教育卫生部规划教材”的过程中，注意总结经验，及时提出修改意见及建议，使其质量不断完善和提高。

卫生部教材办公室

2001 年 6 月

中等职业教育卫生部规划教材品种

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 01. 《语文（上册）》 | 主 编：郭常安
副主编：刘重光 |
| 02. 《语文（下册）》 | 主 编：郭常安
副主编：刘重光 |
| 03. 《英语（上册）》 | 主 编：梁遇清
副主编：孙国棣 |
| 04. 《英语（中册）》 | 主 编：梁遇清
副主编：孙国棣 |
| 05. 《英语（下册）》 | 主 编：梁遇清
副主编：孙国棣 |
| 06. 《数学（上册）》 | 主 编：秦兆里
副主编：秦玉明 |
| 07. 《数学（下册）》 | 主 编：秦兆里
副主编：秦玉明 |
| 08. 《物理》 | 主 编：刘发武 |
| * 09. 《化学》 | 主 编：张锦楠 |
| 10. 《计算机应用基础》 | 主 编：刘书铭 |
| * 11. 《正常人体学基础》 | 主 编：刘英林
副主编：刘桂萍、欧阳槐 |
| * 12. 《解剖生理学基础》 | 主 编：彭 波
副主编：江 红、王汝信 |
| * 13. 《病原微生物学与免疫学基础》 | 主 编：姚秀滨 |
| * 14. 《病理学基础》 | 主 编：丁运良
副主编：王志敏 |
| * 15. 《药理学基础（一）》 | 主 编：王开贞 |
| * 16. 《心理学基础》 | 主 编：陆 斐 |
| * 17. 《护理概论》 | 主 编：李晓松 |
| * 18. 《护理技术》 | 主 编：马如娅
副主编：鲍曼玲 |
| * 19. 《临床护理（上册）》 | 主 编：夏泉源
副主编：党世民、蔡小红
阎国钢 |

- * 20. 《临床护理（下册）》
主编：夏泉源
副主编：辛琼芝、张静芬
- * 21. 《社区保健》
主编：陈锦治
副主编：黄惟清
- * 22. 《遗传与优生》
主编：康晓慧
- * 23. 《产科学基础》
主编：宋秀莲
副主编：任新贞、谢玲
- * 24. 《妇婴保健》
主编：倪必群
25. 《药理学基础（二）》
主编：范志刚
26. 《中医学基础》
主编：廖福义
27. 《常用诊疗技术》
主编：于三新
副主编：常唐喜
28. 《疾病概要（一）》
主编：闫立安
副主编：王志瑶
- * 29. 《疾病概要（二）》
主编：任光圆
副主编：戴琳
30. 《康复医学概论》
主编：李茂松
31. 《健康教育》
主编：肖敬民
32. 《预防医学》
主编：陈树芳
副主编：张兆丰
33. 《保健学基础》
主编：李胜利
副主编：卢玉清
34. 《急救知识与技术》
主编：谢天麟
35. 《康复功能评定》
主编：章稼
36. 《康复治疗技术》
主编：梁和平
副主编：刘海霞
37. 《康复护理技术》
主编：王瑞敏
38. 《疾病康复学》
主编：李忠泰
副主编：李贵川
- * 39. 《有机化学》
主编：曾崇理
- * 40. 《分析化学》
主编：李锡霞
- * 41. 《寄生虫学检验技术》
主编：尹燕双
- * 42. 《免疫学检验技术》
主编：鲜尽红
- * 43. 《微生物学检验技术》
主编：郭积燕
副主编：董奇
- * 44. 《临床检验》
主编：赵桂芝
副主编：何建学、黄斌伦
- * 45. 《生物化学检验技术》
主编：沈岳奋
副主编：费敬文

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| * 46. 《卫生理化检验技术》 | 主 编：梁 康
副主编：何玉兰、覃汉宁 |
| * 47. 《病理学检验技术》 | 主 编：姜元庆
副主编：马 越 |
| 48. 《无机化学》 | 主 编：刁凤兰 |
| 49. 《生物化学》 | 主 编：程 伟 |
| 50. 《组织胚胎学》 | 主 编：赵 明 |
| 51. 《免疫组织化学和分子生物学常用实验技术》 | 主 编：王学民、田乃增 |
| 52. 《临床病理诊断基础》 | 主 编：陈家让 |
| 53. 《口腔解剖生理学基础》 | 主 编：李华方
副主编：谢善培 |
| 54. 《口腔疾病概要》 | 主 编：李葛洪 |
| 55. 《口腔修复材料学基础》 | 主 编：杨家瑞 |
| * 56. 《天然药物化学》 | 主 编：王 宁 |
| * 57. 《药物化学》 | 主 编：唐跃平 |
| * 58. 《天然药物学基础》 | 主 编：李建民
副主编：张荣霖 |
| * 59. 《药理学基础》 | 主 编：姚 宏
副主编：吴尊民 |
| * 60. 《药事管理》 | 主 编：张乃正 |
| * 61. 《药物分析化学》 | 主 编：李培阳
副主编：吴凯莹 |
| * 62. 《药剂学基础》 | 主 编：陈明非
副主编：方士英 |
| * 63. 《药品经营与管理》 | 主 编：张钦德 |
| 64. 《会计学基础》 | 主 编：王富阶 |
| 65. 《药品市场学》 | 主 编：钟明炼 |
| 66. 《电工学基础》 | 主 编：傅定芳 |
| 67. 《常用制剂设备》 | 主 编：高 宏 |
| 68. 《药物合成反应》 | 主 编：牛彦辉 |
| 69. 《工业微生物》 | 主 编：吕瑞芳 |
| 70. 《可摘义齿修复工艺技术》 | 主 编：姚江武
副主编：解岩红 |
| 71. 《固定义齿修复工艺技术》 | 主 编：林雪峰
副主编：杨向东 |
| 72. 《口腔正畸工艺技术》 | 主 编：杜维成 |
| 73. 《口腔医学美学》 | 主 编：肖 云 |
| 74. 《口腔预防保健》 | 主 编：马 涛 |
| 75. 《人际沟通》 | 主 编：黄力毅 |

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 76. 《眼科疾病基础》 | 主 编：孟祥珍 |
| 77. 《眼镜光学基础》 | 主 编：戴臣侠 |
| 78. 《电工与电子技术》 | 主 编：赵笑畏
副主编：王立普 |
| 79. 《X 线物理与防护》 | 主 编：李迅茹 |
| 80. 《人体解剖生理学基础（影像专业）》 | 主 编：高明灿
副主编：夏武宪 |
| 81. 《医用 X 线构造和维修》 | 主 编：王德华
副主编：程远大 |
| 82. 《X 线摄影化学与暗室技术》 | 主 编：吕文国 |
| 83. 《影像技术学》 | 主 编：李 萌
副主编：陈本佳 |
| 84. 《影像诊断学》 | 主 编：赵汉英
副主编：王学强 |
| 85. 《模拟电子技术学》 | 主 编：朱小芳 |
| 86. 《超声诊断学》 | 主 编：夏国园
副主编：于三新 |
| 87. 《心电图诊断学》 | 主 编：刘士生
副主编：刘昌权 |
| 88. 《细胞生物学及细胞培养技术》 | 主 编：张丽华 |
| 89. 《生物药物基础》 | 主 编：陈树君 |
| 90. 《实验动物学基础及技术》 | 主 编：白 蓉 |
| 91. 《免疫学与生物技术》 | 主 编：胡圣尧 |
| 92. 《微生物学与生物技术》 | 主 编：庠 伟
副主编：夏和先 |
| 93. 《生物化学与生物技术》 | 主 编：李宗根
副主编：黄 平 |
| 94. 《生物制品基础及技术》 | 主 编：朱 威
副主编：段巧玲、徐闻清 |
| 95. 《输血与血型基础》 | 主 编：董 芳 |
| 96. 《生物药物制剂工艺》 | 主 编：邓才彬 |
| 97. 《医学实验室质量管理技术基础》 | 主 编：冯仁丰 |
| 98. 《社区卫生管理》 | 主 编：常唐喜 |
| 99. 《卫生统计》 | 主 编：韩 敏
副主编：钟 实 |
| 100. 《流行病学概论》 | 主 编：周海婴 |
| 101. 《医学信息检索》 | 主 编：李一杰 |
| 102. 《卫生信息管理》 | 主 编：梁玉涛
副主编：蒋 琬 |

- | | |
|--------------------|---------|
| #103. 《护理礼仪》 | 主 编：刘桂英 |
| #104. 《医学专业英语（上册）》 | 主 编：刘国全 |
| | 副主编：王 霞 |
| #105. 《医学专业英语（下册）》 | 主 编：刘国全 |
| | 副主编：王 霞 |
| #106. 《美育》 | 主 编：朱 红 |
| #107. 《营养与膳食指导》 | 主 编：洪安琪 |
| #108. 《就业与创业指导》 | 主 编：温树田 |
| #109. 《卫生法规》 | 主 编：钱丽荣 |
| #110. 《医学伦理学》 | 主 编：刘邦武 |
| #111. 《社会学基础》 | 主 编：李建光 |

注：标 * 为教育部规划、审定的中等职业教育国家规划教材
标 # 为必修课教材

前 言

本书是根据第三批中等职业教育卫生部规划教材编写会议精神，依据全国卫生职业教育教学指导委员会的教学计划和教学大纲而编写的教材。供眼视光技术专业的专业基础课程《眼镜光学基础》教学使用。

随着改革开放的不断深入，我国的物质文明和精神文明不断提高，全国人民的学习热情日益高涨，近视工作者人数不断增多，视力异常者数量也随之增加。据有关资料统计，我国屈光不正患者、老视患者共有4~5亿之多。而眼屈光检查及眼屈光的光学矫正的水平与国际先进水平还有差距，所以有必要单独开设眼视光技术专业，提高眼视光、眼镜行业工作者的素质，以保障全国人民的视力健康，提高生活和工作的质量。

《眼镜光学基础》课程是介绍眼镜基本光学理论的基础课程。它利用几何光学理论，围绕屈光不正眼、老视眼及眼位不正等患者的光学矫正需要，而发展起来的物理、机械、材料与医学相结合的交叉学科，也是眼视光技术专业中一门重要的专业技术课程。

本教材共分五章，课程的内容包括：几何光学基础知识、矫正远视、近视、散光、老视、眼位不正等所需的球面透镜、柱面透镜、棱镜、多焦点镜片等的基础理论与计算。

在教材的编写中，我们特别注意教材的系统性、科学性和适用性；删除偏深偏难的内容，结合中职教育的实际，深入浅出，保持与高职、本科的知识阶梯。

本书由上海大学高等技术学院视光技术中心戴臣侠老师主编，山西临汾卫生学校芦玉萍老师编写第一章，安徽淮南卫生学校樊萍老师编写第二、三章，戴臣侠老师编写第四、五章，全书经上海大学高等技术学院视光技术中心须耀辉老师审阅。

在教材的编写中，我们得到上海大学高等技术学院、山西临汾卫生学校、安徽淮南卫生学校领导和老师的大力支持，在此谨致以真挚的感谢！

眼视光技术专业在我国还很年轻，国内至今尚未出版适合中等职业学校眼视光技术专业《眼镜光学基础》课程使用的教材，希望我们编写的《眼镜光学基础》一书，能对眼视光技术专业师生的学习有所帮助。由于编者水平有限，书中不妥之处，恳请使用本教材的师生予以批评指正。

戴 臣 侠

2002年10月

目 录

第一章 几何光学基础	1
第一节 光的传播	1
一、光源	1
二、光的传播速度	1
三、光的直线传播定律	1
四、光的反射定律	2
五、光的折射定律	2
六、光路可逆原理	6
第二节 平面镜和平面镜成像	7
一、平面镜	7
二、平面镜成像	7
第三节 凹面镜和凹面镜成像	8
一、凹面镜	8
二、凹面镜成像	9
第四节 凸面镜和凸面镜成像	12
一、凸面镜	12
二、凸面镜成像	12
第五节 透镜和透镜成像	14
一、透镜	14
二、透镜成像	18
第二章 球面透镜	31
第一节 球面透镜概述	31
一、球面透镜的定义	31
二、薄球面透镜	31
第二节 球面透镜的镜度	32
一、镜度的单位	32
二、表面镜度与薄球面透镜的总镜度	32
三、有效镜度	34
四、球面透镜的顶焦度	35
五、厚透镜	35
第三节 球面镜片的片形转换	37
一、片形转换	37
二、片形转换的目的	38
三、片形转换形式	38

四、基弧	38
五、平光镜片两表面镜度的计算	39
第四节 球面透镜的识别与中和	40
一、正、负球面透镜的识别	40
二、球面透镜镜度的测定	42
第五节 球面透镜不同折射率的换算	43
一、球面透镜磨具的选择	43
二、不同折射率透镜镜度的换算	44
第六节 球面透镜的厚度计算	44
一、垂度公式	44
二、圆形球面透镜的厚度计算	45
三、非圆形球面透镜的厚度计算	46
四、镜片厚度卡钳	47
五、镜度表	47
第三章 球柱面透镜	50
第一节 圆柱面透镜	50
一、圆柱面透镜概述	50
二、圆柱面透镜的轴向	52
三、圆柱面透镜的镜度	53
四、圆柱面透镜的组合	55
五、两圆柱面透镜的斜交	58
六、圆柱面透镜的鉴别与测量	60
第二节 球柱面透镜	62
一、球柱面透镜概述	62
二、球柱面透镜的组合形式	62
三、球柱面透镜的片形转换	63
第三节 环曲面透镜	65
一、环曲面透镜概述	65
二、环曲面透镜的组合形式	66
三、环曲面透镜的片形转换	66
第四节 散光镜片的测量与标示	71
一、散光镜片的光心、片性、轴向的确定	71
二、散光镜片镜度的测量	72
三、散光镜片的标记	74
四、球柱面及环曲面透镜的厚度计算	75
第四章 眼用棱镜	81
第一节 棱镜的概述	81
一、棱镜的类型与构造	81
二、棱镜的效应与基底的确 定	83
三、棱镜度及表示法	84

四、棱镜度的测量	88
五、棱镜的厚度差	89
六、棱镜度平均分配于两眼	91
第二节 棱镜效应的分解与合成	92
一、棱镜度的分解	92
二、棱镜度的合成	93
三、斜向方位的有效棱镜度	96
四、视近棱镜的有效镜度	97
第三节 透镜的棱镜效应与移心	99
一、球面透镜的棱镜效应和移心	101
二、柱面透镜的棱镜效应与移心	103
三、球柱面透镜的棱镜效应与移心	103
四、球柱面透镜上任意一点棱镜效应与移心	105
五、移心透镜制作时的定中心	108
第五章 缩径镜片与多焦点镜片	111
第一节 缩径镜片	111
一、镜片的视场	112
二、缩径镜片	114
第二节 多焦点镜片	118
一、双光镜片的概述	118
二、双光镜片的结构	120
三、双光镜片的技术要求与光学设计要求	122
四、双光镜片阅读区光心 O_N 的位置计算	123
五、双光镜片阅读区的差异棱镜效应	125
六、熔凝型双光镜	131
七、渐进多焦点镜片	134
实验指导	139
实验一 测定玻璃的折射率	139
实验二 测定凸透镜的焦距并研究凸透镜成像规律	140
实验三 中和法测球面透镜的镜度	141
实验四 焦度计的使用	142
实验五 制作移心透镜的定中心操作	144

第一章 几何光学基础

几何光学是各种光学仪器成像的基础。在日常生活、科学技术和医学中的应用极为重要。

本章依据光的直线传播定律，以几何知识为基础，数形结合研究光的反射现象、光的折射现象；讲述光的反射定律、折射定律和平面镜、球面镜、透镜的成像规律及相关物理量的计算。

第一节 光的传播

一、光源

有许多物体，像太阳、电灯、烛焰和萤火虫，它们都能自己发出光来，并对眼睛引起感觉，而月亮和许多星星，虽然看上去很亮，但他们都不是自己在发光。习惯上，我们把自己能够发光的物体叫做发光体或光源。人体、景物等虽不能自行发光，但是它们能够反射光而引起视觉。

光源发光的过程，就是能量转换的过程。如太阳、弧光灯和火炬等，是把热能转变为光，我们称它为热光源；但是也有很多光源发光，不是把热转变为光，而是把其他形式的能直接转变为光，像萤火虫就是这种发光形式，我们称它为冷光源。

如果光源是一个很小的发光点，或者光源虽然有一定的体积，但是比起它与被照明物体间的距离来说却是很小的，那么这种光源我们称它为点光源。点光源向各个方向发出的光是均匀发散的。视光学上是把5米以内的一点所发出的光称为发散光，把5米以外物体发出的光称为平行光。

二、光的传播速度

光在不同媒质中的传播速度是不相同的，光在真空中的传播速度 $c=3\times 10^8$ 米/秒。光在其它媒质中的传播速度比真空中要小。光在空气中的传播速度，接近于光在真空中的传播速度，可以看成是近似相等的。光在水中的传播速度约等于光在真空中传播速度的 $3/4$ ，在玻璃中的传播速度约为真空中的 $2/3$ ，在金刚石中的传播速度约为真空中的 $2/5$ 。

三、光的直线传播定律

光在同一种均匀的媒质里是沿直线方向传播的，这就是光的直线传播定律。下面两个例子都可以表明光线是沿直线传播的基本事实。

例1 图1-1是在点光源的照射下，在不透明的物体背后出现的清晰的影子，影

子的形状与以光源为中心发出的直线所构成的几何投影形状一致。

例2 图1-2是在一块硬纸板上戳一个小针孔，约2~3毫米，把烛焰置于小孔前适当位置，在纸板的另一侧竖放一片毛玻璃，适当地调整它的位置，在毛玻璃上出现的就不是一片光亮，而是光源清晰的像。这个现象我们称为小孔成像。

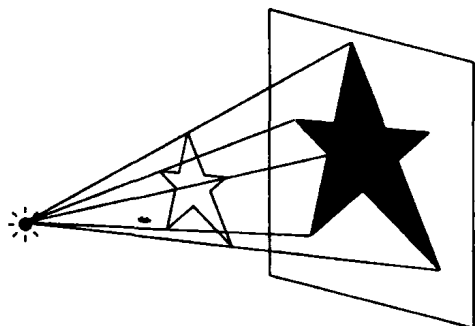


图1-1 物体的影子

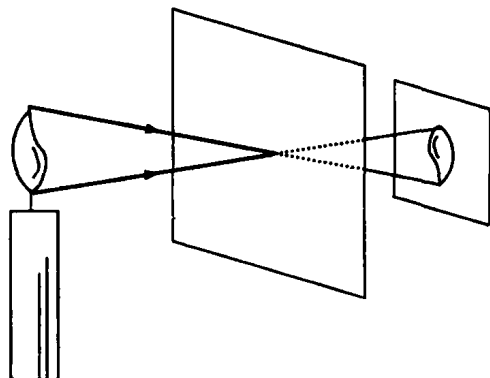


图1-2 小孔成像

四、光的反射定律

1. 光的反射现象 当光线斜射到两种媒质界面上时，一部分光线改变了原来的传播方向，返回原来的媒质里继续传播，这种现象叫做光的反射。如水面上反光或耀光的现象，就是这个缘故。

2. 光的反射定律

我们把射到界面上的光线叫作入射光线（见图1-3）；入射光线与媒质界面的交点，叫入射点；过入射点与媒质分界面垂直的直线叫法线；入射光线与法线的夹角 i 叫入射角；从界面上反射回到原媒质的光线叫反射光线；反射光线与法线的夹角 i'' 叫反射角。

光的反射定律：

(1) 反射光线位于入射光线和法线所决定的平面里，并且跟入射光线分居在法线的两侧。

(2) 反射角等于入射角。

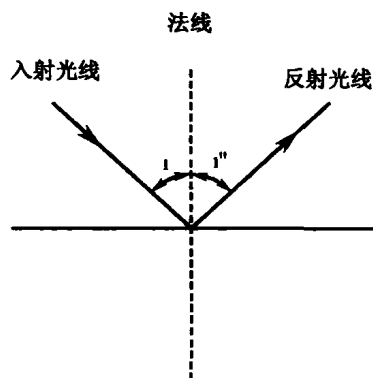


图1-3 光的反射

五、光的折射定律

1. 光的折射现象 光斜射到两种媒质的界面上，其中有一部分光反射回原来的媒质继续传播，另一部分光改变了原来的传播方向，而进入另一种媒质里继续传播，这种现象叫光的折射现象（如图1-4）。

2. 光的折射定律 折射入另一种媒质里的光线叫折射光线；折射光线与法线的夹角 i' 叫折射角（如图1-5）。