# 光学教学大纲与教学内容

### 第一部分 大纲说明 [返回](#_高等师范院校)

一、光学课程在基础物理学中的地位

光学是普通物理学的一个重要组成部分，是研究光的本性、光的传播和光与物质的相互作用的基础科学，它和原子物理、电动力学、量子力学等后继课有密切的关系。激光的出现和发展，使光学的研究进入到一个崭新的阶段。它与现代科学技术有密切联系。光学的发展过程也是人们认识客观世界的一个重要组成部分，它有助于培养学生的辩证唯物主义世界观。

二、教学要求

1．要求学生牢固掌握有关光的传播及其本性，包括干涉、衍射、偏振等基本现象、原理和规律，为后继课程奠定必要的基础。并了解它们在科研、生产和实践上的应用。

2．要求学生牢固掌握几何光学的基本概念、成像规律和作图方法。熟悉典型助视光学仪器的基本原理。

3．要求学生具有分析和处理中学物理光学教材的能力。

4．要求学生了解现代光学发展的趋向，要求对激光产生的原理和激光器有初步的了解。

5．培养学生在课堂教学、习题课及课外作业中的独立思考能力。

三、内容安排

1．本大纲的体系是按波动光学、几何光学、光的量子性和现代光学四个部分的次序安排的。波动光学放在前面，是因为考虑到和普通物理电磁学的衔接，有利于认识光的电磁本性；这样处理，可将几何光学作为波动光学的近似和特例，有助于从光的电磁本性来理解几何光学的内容，比中学几何光学在观点上有所提高；同时还符合当前国内外光学教学体系的变化趋势。至于波动光学教学中所涉及到的几何光学的最基本的知识，在中学的几何光学教学中已有一定的基础。

2．教学上应反映光学科学发展的先进水平。因此，除集中一章介绍现代光学基础外，并将光学纤维、光学薄膜、新型望远镜系统、波带片等内容分散在各章中作一扼要介绍。

四、教学中注意事项

1．使用本大纲时，如果将几何光学放在前面，在内容的安排上应注意，将光学仪器的分辨本领这部分内容安排在衍射这一章介绍。光程的概念应放在几何光学中介绍。

2．除课堂教学外，几何光学的成像计算和成像作图这部分内容的习题课应加强；自然光、线偏振光和椭圆偏振光等物理概念的形成，可配合课堂讨论。

3．有些章节（例如干涉、衍射和偏振等）内容，比较抽象，因此应配合课堂演示，有条件的单位尽可能采用现代化教学手段。

### 第二部分 大纲内容 [返回](#_高等师范院校)

绪论：

1．光学的研究内容和方法。

2．光学发展简史。

一、光的干涉

内容：

1．光的波动性，光束的独立性、叠加性和相干性。

2．光程和光程差，实现相干光束的方法。

3．半波损失。

4．等倾干涉和等厚干涉。

5．迈克耳孙干涉仪。

6．多光束干涉、法布里-珀罗干涉仪。

7．干涉现象的应用。

说明：

1．着重阐明光的相干条件和掌握光程的概念。分析双光束干涉时，应着重分析光强分布的特征。

2．着重阐明等倾干涉和等厚干涉的基本概念及其应用。条纹定域问题不作分析。

3．介绍迈克耳孙干涉仪和法布里-珀罗干涉仪的原理及其应用，分析法布里-珀罗干涉仪时，应突出多光束干涉的特点。

4．扼要介绍薄膜光学的内容。

5．时间相干性和空间相干性的概念，可放在激光的相干性中讨论。

6．半波损失可用菲涅耳公式解释，也可机动处理。

7．关于干涉现象的应用，主要介绍镀膜光学元件和牛顿环。

二、光的衍射

内容：

1．惠更斯-菲涅耳原理，振幅矢量合成作图法。

2．菲涅耳衍射、波带片。

3．夫琅禾费单缝衍射。

4，夫琅禾费圆孔衍射。

5．平面衍射光栅。

6．扼要介绍空间光栅、布喇格方程。

说明：

1．本章围绕惠更斯-菲涅耳原理，讲授菲涅耳积分表达式的意义。

2．着重阐明夫琅禾费单缝衍射和衍射光栅。运用解析法推导夫琅禾费单缝衍射光强公式。扼要介绍闪耀光栅。

3．着重阐明光栅方程和导出及其意义。

4．运用振幅矢量合成图介绍菲涅耳（圆孔、圆屏和直边）衍射中的一种和环状波带片。

5．讲授夫琅禾费圆孔衍射的强度公式时只提结论，着重说明第一最小值所在位置的重要性。

三、几何光学基本原理

内容：

1．光线的概念，几何光学的应用范围，费马原理。

2．单心光束和像散光束，实像和虚像。

3．几何光学的基本定律。

4．平面反射和折射、棱镜的最小偏向角、光学纤维。

5．符号法则，球面反射和折射。

6．虚物的概念，薄透镜。

7．理想成像的条件，横向放大率和光束会聚比。

8．同轴球面光具组的基点和基面，薄透镜的组合。

说明：

1．阐明光线、实像、虚像和虚物等概念。

2．由费马原理导出折射定律。

3．着重阐明薄透镜的物像公式和任意光线的成像作图法，这些内容应配合习题课加强基本训练。

4．几何光学采用的符号法则——新笛卡儿符号法则。

5．着重叙述基点、基面的物理意义。

6．扼要介绍光学纤维的构造及其应用。

四、光学仪器

内容：

1．理想光具组的放大本领。

2．入射光瞳和出射光瞳，光度学和基本概念及其单位，像的亮度和照度，物镜的聚光本领。

3．象差概论。

4．助视仪器的成像分辨本领，分光仪器的色分辨本领。

5．典型的光学仪器（放大镜、显微镜、望远镜和投影仪等）

说明：

1．本章围绕衡量光学仪器特性的三个本领进行教学，其中着重阐明放大本领和分辨本领，扼要介绍聚光本领。

2．在典型的光学仪器中，着重介绍望远镜和显微镜。并叙述数值孔径和相对孔径的意义。

3．光度学中主要介绍光通量、发光强度、亮度和照度的概念。

4．象差概论中主要介绍球差和色差。

五、光的偏振

内容：

1．自然光和偏振光，光是横波，偏振度和部分偏振光。

2．反射和折射时的偏振现象。

3．布儒斯特定律，马吕斯定律。

4．光通过单轴晶体时的双折射现象，光轴与主截面，o光和e光。

5．偏振仪器。

6．椭圆偏振光和圆偏振光，波晶片，偏振光的检定法。

7．偏振光的干涉。

8．在胁变、电场作用下所引起的双折射。

9．旋光现象，振动面的磁致旋转。

说明：

1．阐明惠更斯作图法，说明光在单轴晶体中传播的规律。

2．叙述布儒斯特定律，马吕斯定律。根据菲涅耳公式导出布儒斯特定律，并由实验验证。

3．阐明自然光、线偏振光、部分偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光的概念及其检定方法。

4．着重叙述1/4波晶片的功用。

六、现代光学

1.光的吸收、散射和色散。

2.光的量子性。

3.激光 现代光学简介。

### 第三部分 教科书和参考书 [返回](#_高等师范院校)

建议下列书籍用作教科书和参考书，为了适合各校的具体情况，也可根据大纲要求自行编写讲义。

普通物理是整个物理教学的基础，它的作用是学生对物质运动建立起全面的、系统的、明晰的物理图像与物理概念。因此，普通物理教材应着重于按实验物理的方针来建立自己的体系，当然，使用一定的教学工具和推理方法是必要的，但这也是为了使物理概念和物理图像得以建立的一种手段，不宜喧宾夺主。

一、教材

1．华东师范大学物理系. 光学教程. 北京：高等教育出版社.

二、参考书

1．母国光, 战元令. 光学. 北京：人民教育出版社. 1979.

2. 赵凯华.《新概念物理教程－光学》. 北京：高等教育出版社.2005.

3. Eugene Hecht.《OPTICS》. 张存林改编. 北京：高等教育出版社..2005.

4. 梁绍荣,管靖,唐伟国.《普通物理学》 第四分册,《光学》.北京：高等教育版社..2005.