

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《光学》考试大纲

一、考试科目基本要求及适用范围概述

《光学》考试大纲适用于“光学”、“光学工程”、“物理电子学”等专业的硕士研究生入学考试。本课程考试旨在考查学生对光学的基础理论、基本知识和基本技能掌握的程度，以及运用所学理论解决基本实际问题的能力。

二、考试形式和试卷结构

本课程考试形式为闭卷笔试，考试时间 180 分钟，总分 150 分。考试内容包括物理光学和应用光学两部分，各占比例约 60% 和 40%。考试内容中基本概念和基本理论的考核占 60%，综合和实际应用的考核占 40%。主要题型有：简答题，计算题等。

三、考试内容

物理光学部分

(一) 光的电磁理论基础

1. 光波的特性：光波场的数学表示，光波的速度，光波场的时域、空域频谱，光波场的横波性及偏振态表示。

2. 光波在介质界面上的反射和折射：反射定律和折射定律，菲涅耳公式，反射率和折射率，反射和折射的相位、偏振特性，全反射。

(二) 光的干涉

1. 光波干涉的基本条件，光的相干性；

2. 双光束干涉、平行平板的多光束干涉；

3. 光学薄膜：增透膜，高反射膜，干涉滤光片；

4. 典型的干涉仪：迈克尔逊干涉仪，马赫-泽德干涉仪，法布里-珀罗干涉仪。

(三) 光的衍射

1. 光衍射的基本理论；

2. 夫朗和费衍射：单缝衍射，圆孔衍射，多缝衍射，巴俾涅原理；

3. 菲涅耳衍射：菲涅耳圆孔衍射，菲涅耳直边衍射；

4. 衍射的应用：光栅，波带片，小孔、细线直径测量，狭缝测量；
5. 傅里叶光学基础。

（四）光在各向异性介质中的传播特性

1. 光在晶体中传播特性的解析法描述、几何法描述，光在各向同性介质、单轴晶体中的传播特性；
2. 平面光波在晶体界面上的反射和折射特性：双折射，双反射；
3. 晶体光学元件：偏振棱镜，波片和补偿器；
4. 晶体的偏光干涉；
5. 晶体的旋光性。

（五）晶体的感应双折射

1. 晶体的线性电光效应及应用；
2. 声光效应（喇曼-乃斯衍射、布喇格衍射）及应用；
3. 法拉第效应。

（六）光的吸收、色散和散射

光的吸收、色散和散射基本概念。

应用光学部分

（七）几何光学基础

1. 基本概念和基本定律：光的直线传播定律，折射和反射定律，费马原理，马吕斯定律；
2. 基本光学元件及其成像特性：符号规则，折射球面及其近轴区物像关系，反射球面镜及其近轴区物像关系，反射平面镜成像的特点和应用，平板的成像公式及其应用，反射棱镜及其成像，透镜及其成像，共轴球面光学系统及其成像。

（八）理想光学系统及其成像关系

1. 理想光学系统的基点和基面及其性质；
2. 图解法确定理想光学系统的物像关系和基点、基面；
3. 解析法确定理想光学系统的物像关系—成像公式和放大率公式；
4. 理想光学系统的组合（双光组组合公式、截距法和正切法求解多光组组合公式）。

（九）光学系统像差基础和光路计算

1. 光学系统的像差及光路计算：像差的基本概念，共轴球面光学系统中近轴区的光路计算，共轴球面光学系统中子午面内光线的光路计算；

2. 光学系统的光束限制：孔径光阑、入射光瞳和出射光瞳的作用及其确定方法，视场光阑、入射窗和出射窗的作用及其确定方法，渐晕和景深的概念。

（十）光学仪器

1. 眼睛（眼睛的结构、调节能力，眼睛的缺陷及其校正方法）；
2. 放大镜、显微镜和望远镜（基本原理、一般结构、基本使用方法）。

四、考试要求

物理光学部分

（一）光的电磁理论基础

1. 掌握光电磁波的基本特性和基本参量；
2. 熟练掌握光波在介质界面上反射定律和折射定律、菲涅耳公式，掌握反射和折射的相位、偏振特性和全反射特性。

（二）光的干涉

1. 掌握光的相干性特性；
2. 熟练掌握双光束干涉、多光束干涉特性；
3. 掌握光学薄膜的处理方法；
4. 掌握典型干涉仪和干涉滤光片的工作原理。

（三）光的衍射

1. 熟练掌握夫朗和费衍射的基本特性：单缝衍射、圆孔衍射、多缝衍射、巴俾涅原理；
2. 掌握菲涅耳衍射的特性：菲涅耳圆孔衍射、菲涅耳直边衍射；
3. 熟练掌握光栅、波带片的特性；
4. 掌握傅里叶光学基础知识。

（四）光在各向异性介质中的传播特性

1. 熟练掌握光在单轴晶体中的传播特性；
2. 掌握平面光波在单轴晶体界面上的双折射特性、相移特性、偏振特性；
3. 掌握偏振棱镜、波片的工作原理和基本特性；
4. 掌握晶体偏光干涉的原理和基本特性。

（五）晶体的感应双折射

1. 掌握晶体(KDP、GaAs)的线性电光效应及基本应用；

2. 掌握声光效应、法拉第效应概念。

(六) 光的吸收、色散和散射

了解光的吸收、色散和散射的基本概念。

应用光学部分

(七) 几何光学基础

1. 掌握基本概念和基本定律；

2. 熟练掌握基本光学元件及其成像特性。

(八) 理想光学系统及其成像关系

1. 掌握理想光学系统的基点和基面及其性质；

2. 能通过图解法和解析法确定光学系统的物像关系，并能够进行简单的光学成像系统的设计；

3. 熟悉光组的概念，并能够确定双光组和多光组的等效光组。

(九) 光学系统像差基础和光路计算

1. 了解光学系统的像差和色差概念、基本特点及其对成像的影响，能够求解简单的球面光学系统的光路和基本初级像差；

2. 了解光学系统中光阑的作用和意义及其相关的概念，并能够确定简单光学系统的孔径光阑和视场光阑。

(十) 光学仪器

了解基本助视光学仪器的基本原理和结构。

五、主要参考书目

1. 石顺祥、王学恩、刘劲松，物理光学与应用光学（第二版），西安：西安电子科技大学出版社，2008.8。

2. 郁道银、谈恒英，工程光学（第二版），北京：机械工业出版社，2006.2。

编制单位：中国科学院大学

日期：2022年7月5日