

一、考试模块划分方式:

考试内容分为 A、B 两个模块,考生可任选其中一个模块。A 模块为工程光学,B 模块为光电子学基础。

二、各模块初试大纲:

A 模块: 工程光学

(一) 考试的总体要求

本门课程的考试旨在考核学生有关应用光学和物理光学方面的基本概念、基本理论和实际解决光学问题的能力。

考生应独立完成考试内容,在回答试卷问题时,要求概念准确,逻辑清楚,必要的解题步骤不能省略,光路图应清晰正确。

(二) 考试的内容及比例

考试内容包括应用光学和物理光学两部分。

“应用光学”应掌握的重点知识包括:几何光学的基本理论和成像概念、理想光学系统理论、光学系统中的光束限制、平面和平面系统对成像的影响、像差的基本概念和典型光学系统的性质、成像关系及光束限制等。具体知识点如下:

1、掌握几何光学基本定律与成像基本概念,包括:四大基本定律及全反射的内容与现象解释;完善成像条件的概念和相关表述;几何光学符号规则以及单个折射球面、反射球面的成像公式、放大率公式等。

2、掌握理想光学系统的基本理论和典型应用,包括:基点、基面的主要类型及其特点;图解法求像的方法;解析法求像方法(牛顿公式、高斯公式);理想光学系统三个放大率的定义、计算公式及物理意义;理想光学系统两焦距之间的关系;正切计算法以及几种典型组合光组的结构特点、成像关系等。

3、掌握平面系统的主要种类及应用,包括:平面镜的成像特点及光学杠杆原理和应用;反射棱镜的种类、基本用途及成像方向判别;光楔的偏向角公式及其应用等。

4、掌握典型光学系统的光束限制分析,包括:孔径光阑、入瞳、出瞳、孔径角的定义及它们的关系;视场光阑、入窗、出窗、视场角的定义及它们的关系;渐晕、渐晕光阑、渐晕系数的定义;物方远心光路的工作原理;光瞳衔接原则及其作用;场镜的定义、作用和成像关系等。

5、了解像差基本概念,包括:像差的定义、种类和消像差的基本原则;7种几何像差的定义、影响因素、性质和消像差方法等。

6、掌握几种典型光学系统的基本原理和特点,包括:正常眼、近视眼和远视眼的定义和特征,校正非正常眼的方法;视觉放大率的概念、表达式及其意义;显微镜系统的结构特点、成像特点、光束限制特点及主要参数的计算公式;临界照明和柯拉照明系统的组成、优缺点;望远系统的结构特点、成像特点、光束限制特点及主要参数的计算公式;摄影系统的结构特点、成像特点、光束限制特点及主要参数的计算公式;投影系统的概念、计算公式以及其照明系统的衔接条件等。

“物理光学”应掌握的重点知识包括:光的电磁理论基础、光的干涉和干涉系统、光的衍射、光的偏振和晶体光学基础等。具体知识点如下:

1、掌握电磁波的平面波解，包括：平面波、简谐波解的形式和意义，物理量的关系，电磁波的性质等；掌握波的叠加原理、计算方法和4种情况下两列波的叠加结果、性质分析。

2、掌握干涉现象的定义和形成干涉的条件；掌握杨氏双缝干涉性质、装置、公式、条纹特点及其现象的应用；了解条纹可见度的定义、影响因素及其相关概念（包括临界宽度和允许宽度、空间相干性和时间相干性、相干长度和相干时间等）；掌握平行平板的双光束干涉定域面、干涉装置、干涉条纹的性质和计算公式；掌握楔形平板的双光束干涉定域面、干涉装置、干涉条纹的性质和计算公式；掌握典型双光束干涉系统（斐索、迈克尔逊）及其应用；掌握平行平板的多光束干涉条件、装置、干涉条纹性质与计算。

3、掌握衍射现象定义、衍射系统和分类；掌握矩孔夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析；掌握单缝夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析；了解圆孔夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析，成像系统的分辨本领；掌握多缝夫琅和费衍射的光强分布公式和衍射条纹性质分析；掌握衍射光栅（平面光栅）方程、特性；了解闪耀光栅、阶梯光栅的方程、特性。

4、掌握自然光、偏振光和部分偏振光的定义、特点，偏振度的定义，能够产生偏振光的方法；掌握布儒斯特定律和马吕斯定律；掌握晶体光学的基本概念（光轴、主平面、主截面、单轴正负晶体），会用惠更斯原理分析晶体的双折射现象；掌握各种起偏器、分束器和波片（ $1/4$ 波片、 $1/2$ 波片和全波片）的结构、作用和工作原理；了解偏振光的矩阵表示，会用矩阵方法表示偏振光和配置器件，并求出射光的矩阵；掌握偏振光的变换和测定方法（辨别偏振光、产生要求的偏振光）；掌握偏振光的干涉原理、装置、公式、光强分布特性。

考试内容中基本理论、基本知识和基本技能性题目占80%左右，综合和实际应用题目（有一定难度的题目）不超过20%。

（三）试卷题型及比例

试题类型包括：填空题、是非判断题、多重选择题、简答题、作图题、计算题等，每年的试题类型从中选几类，其中计算题所占比例一般为40-50%，其他各类题型一般占60-50%。试题反映本课程的主要内容和要求，适当均匀分布在上述内容中。

（四）考试形式及时间

考试形式为笔试，考试时间为3小时。

（五）参考文献

- [1]《工程光学》第3版，郁道银，机械工业出版社，2011
- [2]《工程光学基础教程》，郁道银，机械工业出版社，2007
- [3]《工程光学复习指导与习题解答（第2版）》，蔡怀宇，机械工业出版社，2016

B 模块：光电子学基础

（一）考试的总体要求

旨在考查考生是否具备光电子学专业的物理学基础和主要的专业课知识。其中物理学基础的考试内容为《物理光学》课程，专业课为《激光原理》课程。主要考查考生对基本概念的理解是否正确，是否具备应用物理学原理去灵活解决具体问题的能力，能否简洁、准确表达解决问题的过程和结果。

（二）考试的内容及比例

与物理学基础相关的考试内容涉及《物理光学》课程，与光电子技术相关的考试内容涉及《激光原理》课程。考试内容以大题为单元，共 10 道大题，任选 5 道大题作答，多选总分得零。每道大题 30 分。其中《物理光学》5 道大题，《激光原理》5 道大题。每门课程の詳細考试大纲见附录。每道大题可以是若干小题的集合，或若干关联的小问题。主要考查考生对基本概念的理解是否正确，是否具有应用原理灵活解决具体问题的能力，能否简洁、准确表达解题过程和结果。

（三）考试的题型及比例

共 10 道大题，任选 5 道大题作答，多选总分得零。每道大题可以是若干小题的集合，或若干关联的小问题。题型包括基本概念考查题，分析论证推导题，数值估算题等。原则上概念题比例较大，约占 70~80%。

（四）考试形式及时间

考试形式为笔试，考试时间为 3 小时（或以研究生院公布的为准）。

附录：

《激光原理》部分

1. 激光的基本原理（《激光原理》，（第 6 版），周炳琨编著，国防工业出版社，第一章）
光的受激辐射基本概念；激光的特性。

2. 光学谐振腔与高斯光束（《激光原理》，（第 6 版），周炳琨编著，国防工业出版社，第二章）

(1)光腔理论的一般问题：光学谐振腔与模(纵模与横模)的基本概念；共轴球面腔的稳定性条件；光腔的损耗。

(2)稳定球面腔：对称共焦腔的自再现模及其行波场及计算。

(3)高斯光束：高斯光束的基本性质；高斯光束 q 参数的变换规律(ABCD 法则)；高斯光束的聚焦与准直；高斯光束的自再现变换与稳定球面腔；高斯光束模式的匹配。

3. 电磁场和物质的共振相互作用（《激光原理》，（第 6 版），周炳琨编著，国防工业出版社，第四章）

(1)电磁场和物质相互作用：光谱线加宽和线型函数；自然加宽和碰撞加宽(均匀加宽)；多普勒加宽(非均匀加宽)；激光器的速率方程。

(2)连续激光器的增益与工作特性：增益系数与小信号增益；均匀加宽、非均匀加宽及综合加宽工作物质的增益饱和特性；连续激光器的工作特性；单模激光器的线宽极限；激光器的频率牵引。

4. 激光振荡特性（《激光原理》，（第 6 版），周炳琨编著，国防工业出版社，第五章）

(1)激光器的振荡阈值和输出功率和能量。

(2)弛豫振荡、线宽极限、频率牵引。

5. 激光器特性的控制与改善（《激光原理》，（第 6 版），周炳琨编著，国防工业出版社，第七章）

(1)选模和稳频。

(2)调 Q 与锁模。

《物理光学》部分

《物理光学》，（第三版），梁铨廷，电子工业出版社

第一章光的电磁理论

1.1 光的电磁波性质

1.2 平面电磁波

1.3 球面波

1.5 电磁场的边值关系

1.6 光在两介质分界面上的反射和折射

1.7 全反射

要求：掌握麦克斯韦方程组与物质方程；平面波、球面波的表达式；玻应廷矢量；光强；折反射定律；菲涅尔公式在几种特殊角度下的表达式；布儒斯特角。

第二章光波的叠加和分析

2.1 两个频率相同、振动方向相同的单色光波的叠加

2.2 驻波

2.3 两个频率相同、振动方向互相垂直的光波的叠加

2.4 不同频率的两个单色光波的叠加

要求：

掌握光的叠加原理，掌握同频率、同振动方向的两列光波的叠加；

理解频率相同、振动方向互相垂直、有固定位相差关系的两光波的叠加，掌握光的五种偏振态的特性；

领会群速度、相速度的概念，了解光程差、位相差的概念和转换关系。

第三章光的干涉和干涉仪

3.1 实际光波的干涉及实现方法

3.2 杨氏干涉实验

3.3 分波前干涉的其他实验装置

3.4 条纹的对比度

3.5 相干性理论

3.6 平行平板产生的干涉

3.7 楔形平板产生的干涉

3.8 用牛顿环测量透镜的曲率半径

3.10 迈克耳孙干涉仪

要求：

理解获得相干光的方法，掌握条纹可见度的定义，以及空间相干性、时间相干性和光源振幅比对条纹可见度的影响；

掌握杨氏干涉的基本原理，干涉条件，熟悉光强分布的计算；

掌握等倾干涉和等厚干涉的条纹特征、光强分布计算；掌握迈克耳逊干涉仪、牛顿环的基本光路、工作原理及干涉条纹的特性和计算。

第四章多光束干涉与光学薄膜

4.1 平行平板的多光束干涉

4.2 法布里—珀罗干涉仪

4.3 多光束干涉原理在薄膜理论中的应用

要求：

掌握平行平板多光束干涉的光强分布、干涉规律及应用；

掌握迈克尔逊干涉仪、F-P干涉仪的基本光路、工作原理及其应用。

第五章光的衍射

5.1 惠更斯-菲涅尔原理

5.3 菲涅尔衍射和夫朗和费衍射

5.4 矩孔和单缝的夫朗和费衍射

5.5 圆孔的夫朗和费衍射

5.6 光学成像系统的衍射和分辨本领

5.8 多缝的夫朗和费衍射

5.9 衍射光栅

要求：

了解标量衍射基本理论，掌握菲涅尔衍射和夫朗和费衍射的近似条件；

掌握矩孔、单缝和多缝夫朗和费衍射的光强分布规律；掌握光栅的基本原理及相关计算公式；

掌握圆孔夫朗和费衍射的光强分布规律，理解光学仪器的分辨本领及有关计算。

第七章光的偏振与晶体光学基础

7.1 偏振光和自然光

7.2 晶体的双折射

7.3 双折射的电磁理论

7.4 晶体光学性质的图形表示

7.5 光波在晶体表面上的反射和折射

7.6 晶体光学器件

7.7 偏振光和偏振器件的矩阵表示

7.8 偏振光的干涉

要求：

掌握偏振光和自然光的差别，熟悉获得偏振光和检验偏振光的方法；

熟悉双折射的电磁理论、单轴晶体和双轴晶体的光学性质及其图形表示，光波在晶体中传播的几何法描述；

平面光波在各向异性媒质界面上的反射和折射；

偏振器和补偿器的原理和应用；

偏振光的琼斯矢量和偏振器件的琼斯矩阵表示法；

偏振光的干涉原理及会聚光的偏光干涉花样特点。

(五) 参考书：

[1] 《物理光学》，(第三版)，梁铨廷，电子工业出版社

[2] 《物理光学学习指导与题解》，刘翠红编著，电子工业出版社

[3] 《物理光学与应用光学》，(第二版)，石顺祥编著，电子科技大学出版社