

## 851 物理光学与应用光学 考试大纲

### 一、考试总体要求与考试要点

#### 1. 考试总体要求

要求学生熟练掌握物理光学和应用光学方面的基础理论、基本概念和基础知识;并具备运用所学理论解决基本实际光学问题的能力。要求学生能从光的电磁理论出发,掌握光在传播过程中所发生的各种现象的规律及其应用。

#### 2. 考试范围

考试内容包括:光的电磁理论基础,光的干涉,光的衍射,光在各向异性介质中的传播特性,晶体的感应双折射,光的吸收、色散和散射,几何光学基础,理想光学系统,光学系统像差基础和光路计算,光学仪器的基本原理。

#### 3. 考试要点

##### (一) 光的电磁理论基础

1. 光波的特性: 光波场的数学表示, 光波的能量, 光波的速度。
2. 光波的特性: 光波场的时域、空域频谱。
3. 光波的特性: 光波场的横波性、偏振态及其表示。
4. 光波在界面上的反射和折射: 反射定律和折射定律, 菲涅耳公式。
5. 光波在界面上的反射和折射: 反射率和透射率, 反射和折射的相位、偏振特性, 全反射特性。

##### (二) 光的干涉

1. 产生干涉的基本条件。
2. 双光束干涉: 分波面法双光束干涉(杨氏双缝, 菲涅耳双棱镜, 菲涅耳双面镜和洛埃镜)。
3. 双光束干涉: 分振幅法双光束干涉(平行平板产生的等倾干涉, 楔形平板产生的等厚干涉, 牛顿环)。
4. 平行平板的多光束干涉。
5. 光学薄膜特性及其处理方法: 单层膜, 多层膜, 多层高反射膜。
6. 典型的干涉仪和干涉滤光片的工作原理和应用。
7. 光的相干性。

##### (三) 光的衍射

1. 光衍射的基本理论: 惠更斯-菲涅尔原理, 基尔霍夫衍射理论, 基尔霍夫衍射公式的近似—菲涅尔近似和夫朗和费近似。

2. 夫朗和费衍射: 矩形孔衍射, 圆孔衍射, 单缝衍射, 多缝衍射, 巴俾涅原理。

3. 光学成像系统的分辨本领: 瑞利判据, 各种光学成像系统的分辨本领。

4. 菲涅耳衍射: 圆孔和圆屏的菲涅耳衍射, 菲涅耳直边衍射, 菲涅耳波带分析法, 振幅矢量加法。

5. 衍射的应用: 光栅, 波带片, 小孔、细线直径测量, 狭缝测量等。

#### (四) 光在各向异性介质中的传播特性

1. 晶体的光学各向异性。

2. 理想单色平面光波在晶体中的传播—光波在晶体中传播特性的解析法描述: 单色平面光波在晶体中的传播特性, 光波在晶体中传播特性的描述, 光在几类特殊晶体中的传播规律。

3. 理想单色平面光波在晶体中的传播—光波在晶体中传播特性的几何法描述: 折射率椭球、折射率曲面、波矢曲面以及菲涅耳椭球和射线曲面。

4. 光波在晶体界面上的反射和折射: 双折射和双反射; 确定光在晶体界面上的反射和折射方向, 包括惠更斯作图法和斯涅耳作图法。

5. 晶体光学元件: 偏振棱镜, 偏振片, 波片和补偿器。

6. 晶体的偏光干涉: 平行光的偏光干涉和会聚光的偏光干涉。

#### (五) 晶体的感应双折射

1. 电光效应—晶体的线性电光效应: 线性电光系数, 几种晶体的线性电光效应; 晶体的二次电光效应的基本概念。

2. 晶体的线性电光效应的应用—电光调制和电光偏转。

3. 声光效应(喇曼-乃斯衍射、布喇格衍射)及应用

4. 晶体的旋光效应和法拉第效应。

#### (六) 光的吸收、色散和散射

1. 光与介质相互作用的经典理论。

2. 光的吸收、光的色散和光的散射。

#### (七) 几何光学基础

1. 几何光学的基本概念。

2. 基本定律, 包括光的直线传播定律、反射、折射定律和费马原理等的内容和应用。

3. 基本光学元件的成像规律和特点, 包括球面反射镜, 折射球面镜, 平面镜, 薄透镜, 折射平面, 反射棱镜等。

### (八) 理想光学系统

1. 理想光学系统及其基点和基面的概念。

2. 理想光学系统的作图法。

3. 理想光学系统成像分析及计算, 高斯公式, 牛顿公式, 垂轴放大率、轴向放大率和角放大率。

4. 光组基点、基面的确定, 包括双光组组合、截距法、正切法。

### (九) 光学系统像差基础和光路计算

1. 光阑的概念、分类; 孔径光阑和视场光阑的确定及相关的概念。

2. 光学系统的渐晕、景深和焦深的概念及其对成像的影响。

3. 光学系统成像的像差及其分类; 各种像差的概念及其对成像质量的影响。

4. 共轴球面光学系统子午面内光路的计算及其基本像差分析。

### (十) 光学仪器基本原理

1. 眼睛的结构、成像的调节能力和分辨率; 眼睛的缺陷和纠正。

2. 放大镜、显微镜和望远镜的结构、成像特点以及视角放大率和分辨率。

3. 光学系统成像分析和计算。

4. 基本成像光学系统的设计。

## 二、考试形式

1. 考试时间: 180 分钟。

2. 试卷分值: 150 分。

3. 考试方式: 闭卷考试。