009理学院自命题科目大纲

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 009理学院  咨询电话：0451-86390789，王老师 |  | 601数学分析 | 818高等代数 |
|  | 612普通物理(含电磁学和光学) | 819量子力学 |
|  |  | 820光学 |
|  |  | 821材料科学与工程基础 |
|  |  | [822半导体物理](#_Toc524244885) |
|  |  | 823物理基础(包括光学和电磁学) |

# 601数学分析

**参考书目：**

[1] 华东师范大学数学系编，《数学分析》（第四版）（上册、下册），北京：高等教育出版社，2010。

**一、考试目的与要求**

测试考生掌握极限理论、一元函数微积分学、无穷级数与多元函数微积分学等方面的系统知识。重点考察学生对所学的基本概念、理论、方法的应用能力，包括考察学生综合运用有关概念、定理、基本方法和原理进行计算的能力和证明有关结论的能力。

**二、试卷结构（满分150分）**

**内容比例：**

极限理论，一元函数微积分学，约75分；

级数和多元函数微分学、积分学，约75分。

**题型比例：**

极限理论，一元函数微积分学：

计算题和解答题 约40分

证明题 约35分

级数与多元函数部分：

计算题和解答题 约55分

证明题 约20分

**三、考试内容与要求**

**（一） 考试内容**

数列极限和函数极限的敛散性的相关问题，一元函数的连续性、一致连续性、可微性、实数集完备性基本定理、一元函数的各种积分问题。

**考试要求：**

1、理解数列和函数极限的定义；

2、掌握极限理论的各种结论和方法；

3、掌握一元函数连续和可微性及可积性的判别方法；

4、掌握微分中值定理以及导数的应用方法；

5、掌握实数集完备性基本定理的运用技巧；

6、熟练计算一元函数的各种积分及积分的应用；

7、综合运用定理、基本方法和原理证明有关结论的能力。

**（二）级数和多元函数微分学、积分学**

**考试内容：**

数项级数的敛散性、函数列的一致收敛性、幂级数有关问题、多元函数的连续性及可微性、多元函数的偏导数及各种积分问题。

**考试要求：**

1、掌握级数敛散性判别法；

2、掌握函数列一致收敛的判别法；

3、掌握幂级数的和函数以及函数展开成幂级数的相关问题；

4、掌握多元函数连续性及可微性判别方法；

5、熟练计算多元函数的各种积分；

6、熟练计算多元函数（包括隐函数）的偏导数，并掌握偏导数的几何应用；

7、综合运用定理、基本方法和原理证明有关结论的能力。

# 612普通物理(含电磁学和光学)

**参考文献：**

[1] 《大学物理学》下册（第四版），赵近芳，北京邮电大学出版社，2014

[2] 《普通物理学》第二册、第三册（第五版），程守洙，高等教育出版社，1998

**一、 考试目的与要求**

测试考生掌握物理学基本原理和基本方法，以及分析和解决问题的能力。考生应能够运用基本原理和方法，初步具备解决电磁学和光学中的物理问题的能力。

**二、 试卷结构（满分150分）**

**内容比例：**

电磁学部分 约75分

光学部分 约75分

**题型比例：**

1．单项选择题或填空题 约20分

2．计算题 约100分

3．分析论证题 约30分

**三、考试内容与要求**

**（一）电磁学部分**

1. 了解电场 电场强度 场强叠加

2. 掌握电通量 高斯定理及应用

3. 掌握电场力的功 电势能 电势的计算

4. 掌握静电场中的导体及电介质

5. 掌握电容 电容器 电场的能量

6. 掌握毕奥—沙伐尔定律

7. 熟练应用安培环路定理及应用磁感应强度的计算

8. 掌握磁场对电流、运动电荷的作用

9. 电磁感应现象 动生电动势

10. 感生电动势 涡旋电场

11. 自感与互感电动势 磁场能量

**（二）光学部分**

1. 光掌握波 光程 相干光 双缝干涉

2. 掌握薄膜干涉──等倾干涉

3. 掌握薄膜干涉──等厚干涉 迈克尔逊干涉仪

4. 掌握单缝的夫琅和费衍射

5. 了解圆孔的夫琅和费衍射 光学仪器的分辨本领

6. 掌握光栅衍射 X射线衍射

7. 掌握自然光和偏振光 起偏和检偏 马吕斯定律

8. 掌握反射和折射时光的偏振 光的双折射

9. 掌握光电效应 爱因斯坦光子理论

# 818高等代数

**参考书目：**

[1] 《高等代数》，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，人民教育出版社，1978

[2] 《高等代数》，刘昌堃，叶世源，叶家琛，陈承东，同济大学出版社，1995

[3] 《高等代数与解析几何》，同济大学应用数学系，高等教育出版社，2005

**一、考试目的与要求**

测试考生对线性代数主要内容包括多项式理论、行列式、矩阵、线性方程组、线性空间与线性变换、二次型的理解及掌握程度；对知识的运用能力；同时考察学生对相关拓展内容如内积空间、 矩阵等的了解情况。要求考生准确记忆基本概念，理解基本理论，掌握基本计算，并能妥善运用到综合题目的处理中。此外，对于内积空间、矩阵的内容，考生也要有所了解。

**二、试卷结构（满分150分）**

**内容比例：**

多项式理论 约25分

行列式 约20分

矩阵运算 约25分

线性方程组 约15分

线性空间与线性变换 约40分

二次型 约15分

扩展部分 约10分

**三、考试内容与要求**

**（一）多项式理论**

**考试内容：**

多项式的四则运算；多项式的整除、带余除法；最高公因式；因式分解；有理数域上多项式的根；重因式。

**考试要求：**

1、了解基本概念：最低公倍式、最大公因式、重因式、本原多项式；

2、理解基本理论： 因式分解理论、代数基本定理、本原多项式分解定理、公因式的性质；

3、掌握基本计算：带余除法、辗转相除法、重因式判定方法、艾森斯坦因判别法、整系数多项式的有理根判别法；

4、综合运用以上内容进行合理地分析、证明、判断。

**（二）行列式**

**考试内容：**

三、四阶数字行列式的计算；特殊任意阶行列式计算；范德蒙行列式；与行列式性质相关的证明；克拉默法则。

**考试要求：**

1、了解行列式不同的定义方式、行列式降阶运算以及拉普拉斯定理；

2、理解行列式性质、代数余子式概念；

3、掌握行列式的计算、行列式性质的证明、范德蒙行列式形式及应用、克拉默法则；

4、综合运用矩阵、线性变换等内容处理行列式相关计算。

**（三）矩阵运算**

**考试内容：**

矩阵的加法、数乘、乘法运算；特殊矩阵的幂运算；矩阵多项式计算；求逆运算；初等矩阵；矩阵的等价标准型；矩阵的秩、分块矩阵；矩阵方程。

**考试要求：**

1、了解矩阵各运算的定义和条件；

2、理解矩阵乘法和初等矩阵的关系、伴随矩阵和逆矩阵的关系、分块矩阵的基本思想、矩阵的秩的概念以及矩阵等价标准型；

3、掌握矩阵的乘法、求逆方法、克拉默法则的矩阵描述、伴随矩阵的性质、分块矩阵计算技巧、矩阵求秩、矩阵等价标准型的计算；

4、能够综合处理行列式、矩阵、方程组的解的判定等问题。

**（四）线性方程组理论**

**考试内容：**

高斯消元法；齐次线性方程组基础解系和通解；非齐次线性方程组通解；非齐次线性方程组与对应齐次线性方程组解的关系。

1、了解线性方程组的基本概念：线性方程组定义；线性方程组通解和特解；相容性。

2、理解齐次线性方程组基础解系概念、理解非齐次线性方程组与对应齐次线性方程组解的关系、矩阵的秩与线性方程组解的关系。

3、掌握高斯消元法求解线性方程组的方法、利用矩阵的秩判断线性方程组解属性的方法。

**（五）线性空间与线性变换**

**考试内容：**

线性空间的概念；线性运算性质；向量的线性相关性；向量组的极大线性无关组、秩；线性空间的基与维数；向量在某基下坐标；过渡矩阵和坐标变换公式；子空间的概念和判定；子空间的维数公式；子空间的直和；线性空间的同构；线性映射和线性变换；线性变换的基下矩阵；相似矩阵；特征值与特征向量；矩阵对角化条件。

**考试要求：**

1、了解线性空间概念、线性运算性质、向量组的极大线性无关组和秩的概念、线性空间基与维数的概念、子空间的概念、同构的概念、基下矩阵概念；

2、理解向量组的线性相关性概念、向量组极大无关组与线性空间的基的关系、向量组的秩与线性空间维数的关系、特征值与特征向量的关系、矩阵对角化条件、子空间直和概念、矩阵相似的概念；

3、掌握向量组线性相关性的讨论、向量组的极大线性无关组和秩的计算、过渡矩阵和坐标变换的计算、利用子空间维数公式计算子空间维数、向量组是否构成子空间的判定、直和的判定、基下矩阵的计算、矩阵特征值和特征向量的计算、矩阵的对角化、同一线性变换的不同基下矩阵的转换；

4、能够综合运用行列式、矩阵、方程组、向量组、特征值相关理论进行合理地分析、判断、证明。

**（六）二次型理论**

**考试内容：**

向量内积的概念；二次型定义及其矩阵表示；二次型的秩、惯性指数概念；正交矩阵；矩阵的合同；二次型的标准型及其计算方法；二次型的正定性。

**考试要求：**

1、了解内积空间的概念、惯性定理、各类有定二次型概念。

2、理解二次型标准性概念、二次型秩的概念、二次型标准型的唯一性意义、矩阵的合同与相似以及等价的关系、正交矩阵概念。

3、掌握配方法化二次型为标准型、如何用正交变换化二次型为标准型、利用二次型矩阵的特征值判定其标准型性质、正定矩阵和正定二次型的判定。

**（七）扩展部分**

**考试内容：**

不变因子、初等因子；若当标准型；正交变换；正规变换。

**考试要求：**

1、了解不变因子、初等因子；若当标准型；正交变换；正规变换等概念。

2、掌握若当型计算、不变因子和初等因子关系及求法；理解第一类正交变换、镜面反射变换；了解正规变换性质。

# 819量子力学

**参考文献：**

1. 《量子力学教程》（第二版），周世勋，高等教育出版社，2009

**一、 考试目的与要求**

测试考生对量子力学基本原理和应用方法的掌握程度，以及对微观物理问题的抽象思维和逻辑推理能力。考生应掌握微观物理系统的基本概念、描述方法、逻辑体系和基本物理规律，理解量子力学的思想观念和研究方法，并能够运用理论解决相应的量子物理问题。

**二、 试卷结构（满分150分）**

内容比例：

运动方程 约30分

力学量算符与表象 约40分

微扰理论 约20分

全同粒子 约10分

轨道角动量与自旋 约50分

题型比例：

1．概念题 约50分

2．计算题 约50分

3．综合运用题 约50分

**三、考试内容与要求**

**（一）量子力学的基本原理**

**考试内容**

量子力学5个基本原理的理解和运用。

**考试要求**

1. 波函数的物理意义与特点；

2. Schrödinger方程的形式与求解；

3. 厄米算符性质；

4. 力学量取值分析方法；

5. 全同性原理的内涵。

**（二）力学量算符与表象**

**考试内容**

力学量算符基本性质；表象变换方法；算符矩阵计算。

**考试要求**

1. 算符运算的基本原则与方法；

2. 矩阵本征值方程的求解；

3. 态与算符的表象变换。

**（三）微扰理论**

**考试内容**

非简并与简并定态微扰理论。

**考试要求**

1. 非简并定态微扰理论的运用方法；

2. 简并定态微扰计算的矩阵方法。

**（四）轨道角动量与自旋**

**考试内容**

轨道角动量的算符形式、对易关系、本征态特点；自旋的定义、算符形式、计算方法。

**考试要求**

1. 熟练掌握轨道角动量各方面性质；

2. 熟练掌握自旋各方面性质；

3. 运用轨道角动量和自旋性质解决相关问题。

# 820光学

**参考书目：**

[1] 《光学》赵凯华、钟锡华，北京大学出版社，2017年第二版

**一、 考试目的与要求**

掌握光学的基本概念、基本原理和基本公式。掌握求解光学问题的基本方法，能够准确地熟练求解光学的基本问题。能够灵活运用光学的基本概念、原理和方法分析和解决综合性的光学问题。

**二、 试卷结构（满分150分）**

**内容比例：**

1．几何光学 约30%

2．光的干涉 约20%

3．光的衍射 约20%

4．光的偏振 约20%

5．光的吸收、色散、散射；群速 约10%

**题型比例：**

1．问答题或证明题 约40%

2．计算题 约60%

**三、考试内容与要求**

**（一）几何光学**

1. 了解几何光学三定律，会应用三定律解决应用问题。

2. 理解并掌握惠更斯原理与费马原理对三定律的解释。

3. 了解单球折、反射面傍轴成像的基本概念和基本理论，掌握单球折、反射面傍轴三次成像问题。

4. 理解薄透镜傍轴成像的基本概念和规律，掌握薄透镜傍轴三次成像。

5. 了解光学仪器的概念与基本原理。

**（二）光的干涉**

1. 理解并掌握光波与复振幅、波前的描述

2. 了解光波干涉的基本概念，掌握双光束和多光束干涉的特点和规律。

3. 掌握分波面干涉、分振幅干涉（等厚干涉和等倾干涉）、典型干涉仪及其应用。

4. 掌握光场的空间和时间相干性。

**（三）光的衍射**

1. 理解并掌握菲涅耳衍射和夫琅禾费衍射的基本概念和规律。

2. 掌握衍射光栅，闪耀光栅，光学仪器的色散本领、色分辨本领。

**（四）光的偏振**

1. 了解光的偏振态的基本概念；了解菲涅耳公式、相位突变。

2. 掌握双折射，偏振态的变化和检验，偏振光的干涉和旋光。

3. 掌握晶体的偏光干涉（马吕斯定律、平行偏振光的干涉）

**（五）光的吸收、色散、散射；群速**

理解光的吸收、色散、散射现象的的基本概念并会解释自然现象；了解相速度与群速度。

# 821材料科学与工程基础

**参考书目：**

[1] 《材料科学基础》，王章忠，机械工业出版社，2005年。

**一、 考试目的与要求**

测试考生对材料科学与工程基本概念、基本理论的掌握程度以及应用基本理论分析材料问题的能力，要求考生系统地掌握材料科学与工程的基本概念、基础理论，系统地理解材料的成分、组织结构与性能内在联系，初步具备综合运用所学知识分析和解决工程中实际问题的能力。

考生分析问题要求文字语言通顺，层次清楚；回答问题要求要点明确，理由充分；画图要求清晰明了；计算题要有明确原理，准确的结果，合理的计量单位。

**二、 试卷结构（满分150分）**

**内容比例：**

材料结构的基本理论 约40分

材料的组织结构与性能控制技术基础 约90分

工程材料及应用 约20分

**题型比例：**

1．概念题 约40分

2．简答题 约40分

3．计算题 约20分

4．综合分析题 约50分

注：概念题包括名词与术语解释、选择题、填空题、判断题等，题型不定。

**三、考试内容与要求**

**（一）材料结构的基本理论**

**考试内容**

原子结构与结合键，晶体结构，晶体缺陷。

**考试要求**

1. 理解各种化学键和物理键及结合键的本质，了解各结合键对性能的影响。

2. 理解晶体与非晶体、晶体结构、空间点阵、晶格、晶胞、晶格常数、布拉菲点阵、晶面间距、间隙固溶体和置换固溶体等基本概念。

3. 熟练掌握晶向指数与晶面指数表示方法以及指数与图形的对应关系。

4. 掌握常见的晶体结构（BCC、FCC、HCP）及其几何特征、配位数、致密度、间隙、密排面与密排方向。

5. 掌握金属材料中相结构的基本类型和各种相的形成规律、结构特点、性能特点以及它们在合金中的作用。

6. 掌握材料中各种晶体缺陷的分类方法、基本类型和基本性质，了解晶体缺陷对材料物理、化学和力学性质的影响。

7. 掌握点缺陷的热力学特点，了解点缺陷对材料结构和性能的影响。

8. 掌握位错类型的判断方法、位错的特点、伯氏矢量的意义与性质、位错易动性的本质、位错增殖机制。

9. 理解面缺陷中晶界、亚晶界、孪晶界、堆垛层错和相界等基本概念。

**（二）材料的组织结构与性能控制技术基础**

**考试内容**

固体材料中的原子扩散，相平衡与相图原理，材料的凝固，材料的变形与回复再结晶，固态相变与材料处理。

**考试要求**

1. 理解扩散定律的物理意义及各参数的含义，会应用菲克第一定律、菲克第二定律解决较简单的扩散问题。

2. 掌握固体中扩散的微观机理和热力学理论，能够根据相应的原子模型分析扩散问题。

3. 掌握影响扩散的主要因素。

4. 熟悉相图基本知识，了解相图的热力学基础。

5. 熟悉各种二元相图及其使用方法，能利用相图分析平衡凝固过程和组织以及不平衡条件下可能的组织，了解成分-组织-性能之间的关系。

6. 深刻理解铁-碳合金相图中各点、线、面的意义，熟练掌握典型铁碳合金的平衡结晶过程及组织；熟练掌握含碳量对铁碳合金平衡组织和性能的影响；熟练应用杠杆定律计算工程中实际问题。

7 .熟悉凝固的基本规律。

8 .掌握金属结晶的热力学条件、结构条件和能量条件。能运用高等数学和物理化学的知识，推导出ΔGV、均匀形核时r\*和ΔG\*的公式，了解其物理意义。掌握非均匀形核的特点和本质。熟悉影响形核率的主要因素。

9. 了解晶体长大机制，熟悉界面微观结构和温度梯度对晶体长大形态的影响。

10. 掌握生产中细化铸件晶粒的常用方法及其原理，了解凝固理论在单晶制备、定向凝固和制取非晶态金属等方面的应用。

11. 掌握冷变形金属在加热时的组织与性能变化规律，熟悉冷变形金属在不同温度的回复机制与应用。

12. 熟悉主要的再结晶形核、长大机制及其适用条件，，掌握影响再结晶的主要因素和控制再结晶晶粒大小的方法。

13. 熟悉再结晶后晶粒的正常长大与异常长大规律，能够运用相关理论控制最终晶粒大小。

14. 熟悉固态相变的特点与分类，掌握固态相变形核的能量条件，了解扩散型相变形核速率、长大速率及综合动力学曲线。

15. 熟悉过饱和固溶体的时效，了解调幅分解的概念与特点以及与脱溶沉淀的区别。

16. 熟练掌握钢热处理强化的基本原理，即钢加热和冷却过程中的五大转变（奥氏体形成、珠光体转变、贝氏体转变、马氏体转变和回火转变）和两条曲线（TTT曲线和CCT曲线）。

17. 熟练掌握钢的普通热处理工艺（退火、正火、淬火、回火）的工艺特点、适用钢种和最终组织，掌握钢的表面热处理（表面淬火、化学热处理）强化表面的原理以及感应加热表面淬火和渗碳、渗氮处理的目的、适用钢种、工艺路线和最终组织。

**（三）工程材料及应用**

**考试内容**

金属材料。

**考试要求**

1. 熟悉合金元素在钢中的主要作用，尤其是合金元素对钢的热处理的影响。

2. 了解钢的分类与牌号。

3. 熟悉各类合金结构钢、工具钢、特殊钢的成分，热处理方法，热处理后的组织，性能的特点以及主要用途。

4. 熟悉铸铁的石墨化原理，石墨的形态、大小对铸铁性能的影响。

5. 熟悉灰铸铁和球墨铸铁的成分、组织、性能特点，牌号及用途。了解可锻铸铁、特殊性能铸铁。

# 822半导体物理

**参考书目：**

[1] 《半导体物理学》刘恩科 朱秉升 罗晋生 电子工业出版社2011 第七版

**一、 考试目的与要求**

考察考生对半导体物理的基本概念、基本原理和基本方法的掌握程度和利用基础知识解决电子科学与技术相关问题的能力。要求考生对半导体物理的基本概念有较深入的了解，能够系统地掌握半导体物理中基本定律的推导、证明和应用，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

**二、 试卷结构（满分150分）**

**题型比例：**

1．名词解释 约40分

2．简答题 约40分

3．计算题 约40分

4．分析论述题 约30分

**三、考试内容与要求**

**（一）半导体的晶格结构和电子状态**

**考试内容**

半导体的晶格结构和结合性质，半导体中的电子状态和能带，半导体中的电子运动和有效质量，本征半导体的导电机构，空穴，硅和锗及III－V族化合物半导体的能带结构。

**考试要求**

1．了解半导体的晶格结构和结合性质的基本概念。

2．理解半导体中的电子状态和能带的基本概念。

3．掌握半导体中的电子运动规律，理解有效质量的意义。

4．理解本征半导体的导电机构，理解空穴的概念。

5．理解硅和锗的能带结构，掌握有效质量的计算方法。

6．了解III－V族化合物半导体的能带结构。

**（二）半导体中杂质和缺陷能级**

**考试内容**

半导硅、锗晶体中的杂质能级。

**考试要求**

1．理解替位式杂质、间隙式杂质、施主杂质、施主能级、受主杂质、受主能级的概念。

2．简单计算浅能级杂质电离能。

3．了解杂质的补偿作用、深能级杂质的概念。

**（三）半导体中载流子的统计分布**

**考试内容**

状态密度，费米能级和载流子的统计分布，本征半导体的载流子浓度，杂质半导体的载流子浓度，一般情况下的载流子统计分布，简并半导体。

**考试要求**

1．理解并熟练掌握状态密度的概念和表示方法。

2．理解并熟练掌握费米能级和载流子的统计分布。

3．理解并熟练掌握本征半导体的载流子浓度的概念和表示方法。

4．理解并熟练掌握杂质半导体的载流子浓度的概念和表示方法。

5．理解并掌握一般情况下的载流子统计分布。

6．理解并熟练掌握简并半导体的概念，简并半导体的载流子浓度的表示方法，简并化条件。了解禁带变窄效应。

**（四）半导体的导电性**

**考试内容**

载流子的漂移运动，迁移率，载流子的散射，迁移率与杂质浓度和温度的关系，电阻率及其与杂质浓度和温度的关系，强电场下的效应，热载流子。

**考试要求**

1．理解迁移率的概念。并熟练掌握载流子的漂移运动。

2．理解载流子的散射的概念。

3．理解并熟练掌握迁移率与杂质浓度和温度的关系。

4．理解并熟练掌握电阻率及其与杂质浓度和温度的关系。

5．了解强电场下的效应和热载流子的概念。

**（五）非平衡载流子**

**考试内容**

非平衡载流子的注入与复合，非平衡载流子的寿命，准费米能级，复合理论，陷阱效应，载流子的扩散运动，载流子的漂移运动，爱因斯坦关系式，连续性方程式。

**考试要求**

1．理解非平衡载流子的注入与复合的概念。

2．理解非平衡载流子的寿命的概念。

3．理解准费米能级的概念。

4．了解复合理论，理解直接复合、间接复合、表面复合、俄歇复合的概念。

5．了解陷阱效应。

6．理解并熟练掌握载流子的扩散运动。

7．理解并熟练掌握载流子的漂移运动，爱因斯坦关系式。并能灵活运用。

8．理解并熟练掌握连续性方程式。并能灵活运用。

**（六）p-n结**

**考试内容**

p-n结及其能带图，p-n结电流电压特性，p-n结电容，p-n结击穿，p-n结隧道效应。

**考试要求**

1．理解并掌握p-n结及其能带图。

2．理解并掌握p-n结电流电压特性。

3．理解p-n结电容的概念、电容表达式。

4．理解雪崩击穿、隧道击穿、热击穿的概念。

5．了解p-n结隧道效应。

**（七）金属和半导体的接触**

**考试内容**

金属半导体接触及其能级图，金属半导体接触整流理论，少数载流子的注入和欧姆接触。

**考试要求**

1．了解金属半导体接触及其能带图。

2. 理解功函数、接触电势差的概念，包括公式、能带示意图。

3．了解表面态对接触势垒的影响。掌握金属半导体接触整流理论、肖特基势垒二极管的概念。

4．了解少数载流子的注入和欧姆接触的概念。

**（八）半导体表面与MIS结构**

**考试内容**

半导体表面态，表面电场效应，MIS结构的电容－电压特性，硅─二氧化硅系数的性质，表面电导及迁移率，表面电场对p－n结特性的影响。

**考试要求**

1．理解表面态的概念。

2．理解表面电场效应，空间电荷层及表面势的概念。理解并熟练掌握表面空间电荷层的电场、电势和电容的关系。

3．理解并熟练掌握MIS结构的电容－电压特性，并能灵活运用。

4．理解并熟练掌握硅─二氧化硅系数的性质。

5．理解表面电导及迁移率的概念。

6．了解表面电场对p-n结特性的影响。

# 823物理基础（包括光学和电磁学）

**参考书目：**

[1] 《电磁学》赵凯华 陈熙谋 高等教育出版社2006 第二版

[2] 《光学》赵凯华、钟锡华，北京大学出版社，2017 第二版

**一、考试目的与要求**

考察考生对电磁学的基本现象和基本定律的掌握程度以及利用基础知识解决电子信息领域（集成电路或光学工程方向）相关问题的能力。要求考生对电磁学的基本概念和基本定律有较深入的了解，能够系统地掌握电磁学中基本定律的推导和应用，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力；掌握物理光学与应用光学的基本概念、原理和公式，以及求解光学问题的方法。能够灵活运用光学的概念、原理和方法分析和解决综合性的光学问题，并能够设计和分析电子信息领域光学成像系统和光学检测系统等工程应用问题。

**二、试卷结构（满分150分）**

**（一）电磁学部分**

**内容比例：**

1．选择题 约15分

2．计算题 约60分

**（二）光学部分**

1．应用光学 约30%

2．光的干涉及其应用 约30%

3．光的衍射及其应用 约20%

4．光的偏振及其应用 约20%

**题型比例：**

1．问答题或证明题 约50%

2．设计或计算题 约50%

**三、考试内容与要求**

**（一）电磁学部分**

**1、静电场的基本现象和基本规律**

**考试内容**

静电的基本现象，库仑定律，电场，电场强度，电通量，高斯定理，环路定理，静电场做功，电势及其梯度。

**考试要求**

1.1 了解静电的基本现象。

1.2 理解静电感应、电荷守恒定律和库伦定律等基本概念和定律。

1.3 掌握电场及电场强度的概念。

1.4 掌握应用电场强度叠加定理计算带电体产生的电场强度的方法并能灵活应用。

1.5 理解电通量的概念，掌握高斯定理的表述和证明。

1.6 掌握应用高斯定理求电场的条件和方法，并能灵活应用。

1.7 掌握电场线的性质。

1.8 理解静电场环路定理和电势的概念。

1.9 掌握电场和电势之间的关系。

1.10 掌握电势的计算方法。

**2、静电场中的导体**

**考试内容**

导体的静电平衡条件，导体（导体壳）的电荷分布，孤立导体的电容，电容器及电容，电容器储能。

**考试要求**

2.1 理解和掌握静电场中导体的平衡条件。

2.2 简单计算导体和导体壳的电荷分布。

2.3 掌握电容器中电场、电势以及电容的计算方法，并能灵活应用。

2.4 理解电容器储能的概念。

**3、恒磁场**

**考试内容**

磁感应强度，比奥-萨伐尔定律，载流回路的磁场，安培环路定理，磁场高斯定理，磁场对载流导线的作用，带电粒子在磁场中的运动。

**考试要求**

3.1 了解磁的基本现象，理解磁感应强度的概念。

3.2 掌握毕奥萨-伐尔定律和安培定律。

3.3 能够运用毕奥-萨伐尔定律计算不同载流回路的磁感应强度。

3.4 掌握安培环路定理及采用安培环路定理计算载流导线产生磁场的条件和方法。

3.5 了解磁场高斯定理，并掌握磁场线的性质。

3.6 掌握磁场对载流导线的作用。

3.7 掌握带电粒子在磁场中的运动，理解安培力与洛伦兹力间的关系。

3.8 了解霍尔效应的概念，掌握利用霍尔效应判别导电类型的方法。

**（二）光学部分**

1、应用光学

1.1 了解几何光学基本定律，光路可逆和全反射现象，成像概念，理想像和理想光学系统；

1.2 掌握符号规则，近轴区成像性质及相应公式，主平面和焦点，作图法求像，物像关系式，放大率，物像空间不变式，物像方焦距，节平面，理想像高，光学系统的组合，单透镜公式；掌握单球折、反射面傍轴两次及以上成像问题；掌握薄透镜傍轴两次及以上成像；

1.3 掌握平面镜的旋转，棱镜展开，确定成像方向，球面和平面镜棱镜系统的组合；

1.4 掌握电子信息领域光学成像系统中光学仪器的概念与基本原理以及应用。

2、光的干涉及其应用

2.1 理解光的相干性及其干涉特点；

2.2 掌握分波面干涉理论及其应用；

2.3 掌握分振幅双光束干涉理论及其应用；

2.4 掌握分振幅多光束干涉理论及其应用；

2.5 掌握电子信息领域光学检测系统中光学仪器中干涉条纹分析。

3、光的衍射及其应用

3.1 理解并掌握菲涅耳衍射和夫琅禾费衍射的基本概念和规律；

3.2 理解并掌握近距离上的夫琅和费衍射；

3.3 理解并掌握典型孔径的夫琅和费衍射；

3.4 理解并掌握光栅的夫琅和费衍射；

3.5 理解并掌握菲涅耳衍射原理和应用；

3.6 掌握衍射光栅，闪耀光栅，光学仪器的色散本领、色分辨本领的原理和设计。

4、光的偏振及其应用

4.1 了解光的偏振态的基本概念和偏振态的描述；了解菲涅耳公式、相位突变；

4.2 掌握双折射，偏振态的变化和检验，偏振光的干涉和旋光；

4.3 掌握晶体的偏光干涉（马吕斯定律、平行偏振光的干涉）；

4.4 掌握偏振器件的原理与应用以及偏振光的检测和应用。