湖南师范大学硕士研究生入学考试自命题考试大纲

考试科目代码：[857] 考试科目名称：普通物理（电、光、原）

一、考试内容与考试要求

**（一）电磁学部分**

**1、静电场**

**考试内容**

静电场的基本规律：电荷 库仑定律 静电场 高斯定理 电场线 电势

有导体时的静电场：静电场中的导体 封闭金属壳内外的场 电容器及其电容 带电体系的静电能

静电场中的电介质：电偶极子 电介质的极化 极化电荷 有电介质时的高斯定理 有电介质时的静电场方程 电场的能量

**考试要求**

（1）了解两种电荷及其相互作用、电荷守恒定律；

（2）理解和掌握库仑定律的适用条件和应用范围、它的矢量形式及其叠加原理；

（3）掌握电场、电场强度的概念及场的叠加原理，掌握电通量的概念和计算，理解高斯定理的内涵及其应用，熟练掌握计算电场强度的方法；

（4）理解静电场力做功的性质，掌握静电场的环路定理、电势差和电势概念；

（5）了解电场线的性质及其应用、等势面及电势与场强的微分关系；

（6）掌握导体静电平衡的条件及平衡时导体的性质，掌握导体静电平衡时的讨论方法；

（7）掌握封闭导体壳内、外的电场的特点，理解静电屏蔽的原理及应用；

（8）理解和掌握电容器的概念及电容的计算，掌握电容器联接的基本方法及计算，掌握处理导体平板组合问题的基本方法；

（9）掌握带电体系的静电能的概念和带电导体、电容器的静电能的计算；

（10）理解电偶极子概念，掌握电偶极子激发的电场及外电场对电偶极子的作用；

（11）掌握电偶极模型下的两种电介质分子及其在外电场中的位移极化和取向极化这两种极化方式、极化强度的概念以及极化强度与场强的关系；

（12）理解极化电荷与极化强度的定量关系及极化电荷面密度与极化强度的关系，了解极化电荷体密度与极化强度的关系；

（13）掌握电位移的概念，熟练掌握有介质时的高斯定理及其应用；

(14)理解有介质时的静电场方程；掌握电场能量密度的概念和电场能量的计算。

**2、直流电路**

**考试内容**

稳恒电流和电路：恒定电流 直流电路 欧姆定律和焦耳定律 电源和电动势 基尔霍夫方程组

**考试要求**

（1）掌握电流、电流强度和电流密度的概念，理解连续性方程、恒定电流和恒定电场概念；

（2）理解电路的基本构成和直流电路的特点；

（3）掌握欧姆定律及其微分形式，掌握各种形状导体的电阻计算，理解焦耳定律及其微分形式，了解经典金属电子论；

（4）掌握电源的非静电力、电动势、内阻和端电压的概念，掌握一段含源电路的欧姆定律，理解直流电路的能量转换，了解导线表面的电荷分布；

（5）熟练掌握基尔霍夫第一、第二方程组及其应用。

**3、恒定磁场**

**考试内容**

恒定电流的磁场：磁现象及其与电现象的联系 毕奥-萨伐尔定律 磁场的高斯定理 安培环路定理 带电粒子在电磁场中的运动 磁场对载流导体的作用

磁介质：磁介质存在时静磁场的基本规律 顺磁性与抗磁性 铁磁性与铁磁质 磁场的能量

考试要求

（1）了解磁性、磁极及其相互作用和电流的磁效应等现象；

（2）熟练掌握毕奥-萨伐尔定律及其应用，掌握磁感应强度的概念，了解运动电荷的磁场；

（3）掌握磁通量的概念和计算，理解磁感应线及其性质，了解磁场的高斯定理；

（4）熟练掌握安培环路定理及其应用，理解磁场的性质；

（5）掌握带电粒子在磁场中的运动的一般规律，理解霍尔效应及其应用，了解回旋加速器、汤姆孙实验等的简单原理；

（6）掌握安培力公式、任意平面闭合电流的磁矩及其在外磁场中的磁力矩的概念；

（7）熟练掌握磁场强度的概念和有磁介质时的环路定理，理解磁介质的磁化规律，了解静磁场与静电场方程的对比；

（8）理解顺磁性和抗磁性的特点；了解铁磁质的磁化性能、铁磁质的分类和应用以及铁磁性的起因；

（9）掌握磁场能量密度和磁场能量的概念。

**4、时变电磁场**

**考试内容**

电磁感应：电磁感应现象及规律 动生电动势 感生电动势和感生电场 自感和互感 磁能

电磁场和电磁波：位移电流与麦克斯韦方程组 平面电磁波 电磁场的能量密度和能流密度

**考试要求**

（1）理解电磁感应现象，掌握法拉第电磁感应定律和楞次定律；

（2）熟练掌握动生电动势的计算，理解动生电动势与洛伦兹力的内在联系，了解交流发电机的原理；

（3）掌握感生电动势与感生电场概念，掌握感生电场的性质及计算感生电场和感生电动势的方法，了解电子感应加速器的工作原理；

（4）掌握自感电动势和自感系数的概念及其计算，掌握互感电动势和互感系数的概念及其计算；

（5）掌握自感线圈的磁能概念，了解互感线圈的磁能概念；

（6）掌握位移电流、位移电流密度的概念，掌握麦克斯韦方程组的积分形式；

（7）了解平面电磁波的性质和能流密度的概念。

**（二）光学**

**1、光的干涉**

**考试内容**

光波的特性 光波的独立性、叠加性 光波的相干性和非相干性

分波面双光束干涉 杨氏双缝干涉 相位 光程差 单色光的干涉花样 干涉级次 条纹间距 条纹的可见度 光波的相干条件 半波损失

分振幅薄膜干涉 额外程差 等倾干涉的原理及其干涉花样 等厚干涉的原理及其干涉花样 薄膜干涉的应用

迈克耳孙干涉仪 原理 干涉花样 应用

牛顿环 原理 干涉花样 应用

**考试要求**

（1）了解光波的独立性、叠加性，光波的相干性和非相干性。

（2）理解和掌握光波的相干条件、半波损失和额外程差的概念

（3）理解杨氏双缝干涉原理，理解相位和光程差的概念及其之间的关系，掌握条纹间距的计算公式

（4）理解薄膜干涉（等倾和等厚干涉）的原理及其干涉花样，掌握光程差的计算公式。

（5）了解薄膜干涉的一些应用。

（6）理解迈克耳孙干涉仪的原理，掌握其应用公式（光程差改变量的计算公式）。

（7）了解牛顿环的原理和干涉花样。

**2、光的衍射**

**考试内容**

光波的惠更斯—菲涅尔原理 菲涅尔衍射 菲涅尔半波带 圆孔和圆屏衍射 直线传播和衍射的区别 夫琅和费单缝衍射和圆孔衍射 单缝衍射花样和极小位置 圆孔衍射的第一极小位置 平面衍射光栅 光栅方程 缺级 光栅光谱 干涉和衍射的联系和区别

**考试要求**

（1）理解惠更斯—菲涅尔原理，了解菲涅尔衍射，了解菲涅尔半波带。

（2）掌握圆孔衍射中波带数的计算公式。

（3）理解直线传播和衍射的区别，理解干涉和衍射的联系和区别。

（4）掌握单缝衍射的极小位置公式，掌握圆孔衍射的第一极小位置公式。

（5）掌握光栅方程、缺级，利用光栅方程求白光入射的衍射花样中不同波长对应的位置，或屏上的全部条纹数目。

**3、光的偏振**

**考试内容**

光的五种偏振状态 自然光 线偏振光 部分偏振光 椭圆偏振光 圆偏振光 偏振片 马吕斯定律 消光现象

反射光的偏振态 折射光的偏振态 布儒斯特定律 布儒斯特角（全偏角）

光的双折射现象 寻常光（o光）和非常光（e光） 光轴 单轴晶体 主平面（主截面） o光和e光的特性 正晶（石英） 负晶（方解石） 两个主折射率 波晶片 半波片 四分之一波片

偏振光的检定 偏振光的干涉 显色偏振

**考试要求**

（1）了解椭圆偏振光和圆偏振光，理解自然光、线偏振光以及部分偏振光之间的关系。

（2）掌握并能熟练运用马吕斯定律和布儒斯特定律。

（3）理解光轴、主截面的概念，理解o光和e光的特性，理解两个主折射率，掌握偏振图（光的振动分解图）的画法。

（4）理解偏振片、半波片和四分之一波片的特点，掌握线偏振光的检定，了解其他偏振光的检定。

（5）理解偏振光的干涉，了解显色偏振。

**（三）原子物理学**

**1、原子结构、原子的能级和辐射**

**考试内容**

原子的基本状况 原子的质量 一个原子质量单位 原子的大小 卢瑟福的核式结构模型 粒子散射实验 大角散射

氢原子光谱 里德堡方程 赖曼系 巴尔末系 氢原子玻尔理论 玻尔理论的三个假设 氢原子第一轨道半径 氢原子基态能 类氢离子光谱 里德堡常数的修正 夫兰克—赫兹实验 索末菲的氢原子椭圆轨道理论 原子空间取向量子化 玻尔的对应原理

**考试要求**

（1）了解原子的质量，掌握一个原子质量单位，了解原子的大小，理解卢瑟福的核式结构模型，了解粒子散射实验、大角散射。

（2）理解氢原子光谱的里德堡方程，掌握赖曼系和巴尔末系的光谱公式，并能用公式求光波长。

（3）理解玻尔的三个假设，掌握氢原子激发能、电离能的计算方法，会画能级图。

（4）理解类氢离子的光谱方程，掌握里德堡常数的修正公式。

（5）了解夫兰克—赫兹实验，了解索末菲的氢原子椭圆轨道理论，了解原子空间取向量子化的概念，了解玻尔的对应原理。

**2、碱金属原子、多电子原子**

**考试内容**

碱金属原子光谱 主线系 第一、第二辅线系 电子态（*nl*） 主量子数*n* 轨道角量子数*l* 原子实极化和轨道贯穿 碱金属原子光谱的精细结构 电子自旋量子数s 电子的自旋角动量及对外场的投影 电子的自旋磁矩及对外场的投影 电子的轨道角动量及对外场的投影 电子的轨道磁矩及对外场的投影 电子自旋角动量与轨道角动量的耦合 电子自旋与轨道运动的相互作用及由此产生的附加能 双重能级结构 碱金属及氢原子的原子态符号 总角量子数*j* 单电子能级跃迁的选择定则

多电子原子 氦原子及第二族元素的单重能级与三重能级 两个角动量耦合的普遍规则 L-S耦合模型及其适用范围 洪德定则 J-J耦合模型及其适用范围 同科电子 泡利不相容原理 能级跃迁的选择定则

**考试要求**

（1）了解碱金属原子光谱的主线系，第一、第二辅线系，理解原子实极化和轨道贯穿，掌握主量子数*n*、轨道角量子数*l*、电子自旋量子数*s*、总角量子数*j*，了解碱金属原子光谱的精细结构。

（2）掌握电子的自旋、轨道角动量及对外场的投影，掌握电子的自旋、轨道磁矩及对外场的投影，掌握碱金属及氢原子的原子态符号写法。会画相应的能级图。

（3）了解电子自旋与轨道运动的相互作用及由此产生的附加能，了解单电子能级跃迁的选择定则。

（4）理解氦原子及第二族元素的单重能级与三重能级氦原子及第二族元素的单重能级与三重能级，掌握个角动量耦合的普遍规则，掌握L-S耦合模型并能求出电子组态的原子态，理解洪德定则 了解J-J耦合模型及其适用范围 会画相应的能级图。

（5）理解泡利不相容原理和同科电子，理解多电子原子能级跃迁的选择定则。

**3、塞曼效应**

**考试内容**

电子的自旋磁矩和轨道磁矩 原子的有效磁矩与总角动量之间的关系 朗德因子*g* 磁场对原子的影响 拉莫尔进动 史特恩—盖拉赫实验 顺磁原子 顺磁共振 原子能级在磁场中的分裂 塞曼效应（谱线在磁场中分裂的现象） 正常、反常塞曼效应 塞曼谱线的计算（新谱线与原谱线波数差的计算） 顺磁性 抗磁性 抗磁原子

**考试要求**

（1）理解电子的自旋磁矩和轨道磁矩，理解原子的有效磁矩与总角动量之间的关系，掌握有效磁矩的计算公式，掌握朗德因子的计算公式。

（2）了解拉莫尔进动，了解史特恩—盖拉赫实验，了解顺磁共振。

（3）理解原子能级在磁场中的分裂，掌握附加能计算公式，利用格罗春图计算波数差。

（4）了解顺磁性、抗磁性、顺磁原子和抗磁原子。

**4、原子的壳层结构**

**考试内容**

元素周期表 原子的电子壳层结构 描述电子的四个量子数 主壳层和次壳层能容纳的电子数目 原子基态 能量最低原理

**考试要求**

（1）了解元素周期表，理解原子的电子壳层结构，掌握描述电子的四个量子数。

（2）掌握主壳层和次壳层能容纳的电子数目，了解用能量最低原理和泡利原理确定原子基态的方法。

**5、X射线**

**考试内容**

X射线的产生 X射线波长的测量（布喇格方程） X射线的发射谱 连续谱和标识谱 连续谱的产生机制 短波限的量子解释 标识谱的产生机制 标识谱与光学光谱的比较 X射线的吸收和散射 康普顿散射及其量子解释

**考试要求**

（1）了解多X射线的产生装置，掌握布喇格方程。

（2）了解X射线的发射谱，理解连续谱的产生机制，理解短波限的量子解释，掌握短波限的计算。

（3）理解标识谱的产生机制，掌握标识谱与光学光谱的比较。

（4）了解X射线的吸收，理解康普顿散射及其量子解释。

**6、原子核**

**考试内容**

原子核的基本知识（电量、大小、组成、密度） 结合能 平均结合能 原子核的放射衰变 放射性强度 衰变 衰变 衰变 核力的性质 核反应 核反应能 核裂变 核聚变

**考试要求**

（1）掌握原子核的一些基本知识（电量、大小、组成、密度）

（2）理解结合能和平均结合能的概念，掌握结合能和平均结合能的计算公式。

（3）理解原子核放射衰变的概念，了解放射性强度的概念，了解衰变、衰变和衰变的现象，掌握放射衰变的指数衰变公式，理解半衰期和衰变常数的关系。

（4）理解核力的性质。

（5）理解核反应方程，理解核反应过程中需满足的一些守恒定律，理解核反应能的定义，掌握核反应能的计算方法。

（6）了解核裂变和核聚变。