**物理与光电工程学院硕士研究生招生考试**

**考试大纲**

|  |
| --- |
| **科目代码：**902  **科目名称：光学**  **考试范围：**   1. **光的电磁理论基础**   1.积分和微分形式的麦克斯韦方程组，物质方程  2. 电磁场的波动性，波动方程，光速，折射率  3. 平面电磁波的简谐波形式和复数形式，复振幅和光的强度，平面电磁波的性质  4. 会聚和发散球面波以及柱面波的复振幅表示  5. 辐射能，辐射强度矢量（坡印廷矢量），光强的表达式  6. 电磁场的边值关系--连续性条件  7.反射、折射定律，菲涅尔公式，振幅反射系数，振幅透射系数，反射率和透射率  8. 全偏振，全反射，倏逝波及其穿透深度  9. 金属表面的透射和反射规律，穿透深度  10.光的吸收定律、正常色散和反常色散经验公式，瑞利散射和米氏散射的区别和特点。  **二、光波叠加**   1. 两个频率相同、振动方向相同的单色光波的叠加，代数加法，复数加法，相幅矢量加法  2. 驻波形成的条件和表现特征 --波腹，波节  3. 两个频率相同、振动方向互相垂直的单色光波的叠加，椭圆偏振光的特点与参与叠加光束的关系  4.不同频率的两个单色光波的叠加，光学拍产生的条件、表达式，群速度和相速度  **三、光的干涉**  1. 产生干涉的相干条件  2. 杨氏干涉实验，干涉条纹的特点和计算--光程差，亮纹和暗纹条件，条纹间距，会聚角等  3. 分波前法干涉的实验装置  4. 条纹的对比度（可见度）定义，对比度如何受光源大小、光源单色性和两相干光波振幅比例的影响，空间相干性和时间相干性 --临界宽度，干涉系统不变量，相干长度公式，时间相干性。  5. 平行平板产生的干涉，条纹定义域，等倾条纹计算 --干涉级次，条纹角半径  6. 楔形平板产生的干涉，等厚条纹计算 --光程差，半波损失，亮纹和暗纹条件，条纹间距  7. 用牛顿环测量透镜的曲率半径的方法，近似条件和条纹计算  8. 平面干涉仪在测量中的应用 --表面平面度  9. 迈克尔逊干涉仪的基本构成，工作原理  10. 马赫泽德干涉仪的基本构成，工作原理  11. 平行平板的多光束干涉，干涉光强公式推导，干涉图样特点，条纹锐度和精细度  12. 法布里-珀罗干涉仪测量原理  13. 多光束干涉原理在薄膜理论中的应用。单层薄膜的透射和反射率计算，增透和增反膜工作原理，多层膜的计算方法，干涉滤光片工作原理  **四、光的衍射**   1. 惠更斯菲涅尔原理的描述  2. 基尔霍夫衍射理论公式  3. 基尔霍夫衍射公式的近似：菲涅尔近似和夫琅和费近似--公式与近似条件  4. 矩孔和单缝的夫琅和费衍射装置、衍射公式的意义、衍射图样的特点和计算  5. 圆孔的夫琅和费衍射图样的特点  6. 光学成像系统的衍射与分辨本领的关系，各种成像系统分辨本领的定义和计算  7. 多缝夫琅和费衍射强度分布，衍射光强图样的特点--角距离，半角宽度，主极大强度，单缝衍射因子，缺级现象的解释和计算。  8. 衍射光栅的工作原理，光栅方程，光栅的色散本领，色分辨本领，自由光谱范围的计算，不同类型光栅的工作特点  9. 圆孔和圆屏的菲涅尔衍射，菲涅尔波带分析法，衍射图样的特点与规律，菲涅尔波带片参数计算  **五、光的偏振与晶体光学基础**  1. 偏振光和自然光的特点和联系，获得偏振光的方法，马吕斯定律和消光比  2. 晶体的双折射，寻常光和非寻常光，光轴，主平面和主截面  3. 双折射的电磁理论，晶体的各向异性及介电张量，单色平面波在晶体中的传播规律  4. 晶体光学性质的图形表示：折射率椭球，波矢面，法线面，光线面  5. 光波在晶体表面的反射和折射，确定折射波和反射波的法线和光线方向的方法：计算法、斯涅耳作图法、惠更斯作图法  6.典型晶体光学器件的工作原理，格兰棱镜、沃拉斯顿棱镜、洛匈棱镜、半波片和四分之一波片、补偿器光路图及光振动分析  7. 偏振光和偏振器件的矩阵表示，几种重要偏振态和偏振器件的琼斯矩阵及计算  8. 偏振光的干涉，平行偏振光的干涉现象及分析 ，会聚偏振光的干涉  9. 旋光现象、磁光效应、电光效应、声光效应及其应用  **参考书目：**  郁道银，《工程光学》，第4版，2015，机械工业出版社（第11,12,13,15章）  梁铨廷，《物理光学》，第4版，2012，年电子工业出版社 |
| **科目代码：623 科目名称：量子力学**  **考试范围：**  一. 量子力学的诞生  1.经典物理遇到的困难；  2.普朗克假设；  3.爱因斯坦假设；  4.玻尔理论；  5.德布罗意假设。  二. 波函数和薛定谔方程  1.波函数及其意义；  2.自由粒子平面波；  3.薛定谔方程；  4.几率流密度矢量；  5.定态薛定谔方程。  三. 一维定态问题  1.一维定态问题的一般性质；  2.一维方深势阱；  3.一维谐振子；  4.势垒穿透；  5.函数势。  四． 力学量用算符表达  1.线形算符；  2.对易关系与厄米算符，  3.厄米算符的性质；  4.力学量与算符；量子力学中常见力学量算符；  5.力学量的平均值；  6.测不准关系；  7.力学量的平均值随时间的变化；  8.守恒量。  五． 表象  1.坐标表象与动量表象；  2.本征值为分离的力学量表象；  3.表象变换；  4.狄拉克符号。  六． 三维定态问题  1.简单的三维定态问题；  2.两体问题；  3.中心力场；  4.球方势阱。  七. 近似理论  1.定态非简并微绕方法；  2.定态简并微绕方法；  3.变分法；  4.与时间有关的微绕方法；  5.跃迁几率；  6.常微扰；黄金规则；  7.周期微绕；共振吸收与共振发射。  八．自旋  1.电子的自旋，泡里矩阵；  2.两个角动量的耦合；  3.两个粒子的体系自旋态。  九. 全同粒子体系  1.全同粒子体系与全同性原理；  2.氦原子；  3.费米气体模型。  **参考书目：**  陈鄂生 编 量子力学基础教程 山东大学出版社  **科目代码： 903 科目名称：普通物理**  **考试范围：**  考试内容包括：力学、电磁学、光学、狭义相对论  **一、力学**  1.质点运动学   1. 掌握描述质点运动的四个物理量——位置矢量、位移、速度、加速度，理解这些物理量之间的关系。能借助于直角坐标系计算质点在平面内运动时的速度、加速度。能借助于极坐标计算质点作圆周运动时的角速度、角加速度、切向加速度和法向加速度。 2. 理解质点运动的瞬时性、矢量性和相对性。 3. 理解运动方程和轨迹方程的物理意义。掌握运动学两类问题的求解方法：由运动方程确定质点的位置、速度和加速度；由质点的速度或加速度及初始条件，求运动方程、轨迹方程。 4. 质点动力学 5. 掌握牛顿运动三定律及其适用范围。能用微积分方法求解一维变力情况下质点动力学问题。 6. 掌握质点的动量定理及质点系的动量守恒定律。 7. 掌握功的概念和变力做功的表达式，能计算直线运动情况下变力的功。掌握质点的动能定理，理解保守力做功的特点及势能概念。会计算重力、弹性力和万有引力势能。理解和掌握功能原理和机械能守恒定律，并能熟练运用。 8. 理解质点的角动量和角动量守恒定律。 9. 掌握运用守恒定律分析力学问题的思路和方法，能求解简单系统在平面内运动的力学问题。 10. 刚体力学 11. 理解描述刚体定轴转动的角位移、角速度和角加速度的物理意义，并掌握角量与线量的关系。 12. 理解力矩、力矩的功、转动惯量、刚体的角动量和转动动能等物理量。 13. 掌握刚体定轴转动的转动定理和角动量守恒定律，会分析处理包括质点和刚体、平动和转动的简单系统的力学问题。 14. 振动和波动 15. 理解描述简谐振动的特征量及其相互关系。能根据初始条件求解简谐振动的运动方程，并了解其物理意义。掌握旋转矢量法，会分析有关问题。 16. 会建立弹簧振子或单摆简谐振动的微分方程。 17. 理解简谐振动的能量特征。 18. 理解两个振动方向相同、同频率简谐振动的合成规律，以及合成振幅的极大和极小条件。 19. 了解机械波产生的条件及传播过程。 20. 掌握平面简谐波的波函数的建立方法，理解波函数的物理意义。 21. 理解描述简谐波的各物理量的物理意义及相互关系。 22. 理解波的能量传播特征及能流、能流密度概念。 23. 了解惠更斯原理和波的叠加原理。掌握波的相干条件，会应用相位差或波程差概念分析和确定相干波叠加后振幅加强和减弱的条件。 24. 了解驻波及其形成，掌握驻波的振幅分布和相位特点。 25. 狭义相对论 26. 了解爱因斯坦狭义相对论的两个基本原理。 27. 理解和掌握狭义相对论中同时的相对性、长度收缩和时间膨胀等概念，了解牛顿力学绝对时空观和狭义相对论时空观之间的区别。 28. 理解狭义相对论中质量和速度的关系，质量和能量的关系。会分析、计算有关简单问题。   **二、电磁学**  1. 真空中的静电场   1. 理解库仑定律和电荷的量子化。 2. 掌握电场强度的概念和电场的叠加原理。掌握根据电荷的分布、利用叠加原理求解电场强度的基本方法。理解电偶极子和电偶极矩的概念，能计算电偶极子在均匀电场中的力矩。 3. 掌握静电场的高斯定理。掌握利用高斯定理计算电场强度的条件和方法。 4. 理解静电场力做功的特点及静电场的环路定理，掌握静电场的环路定理。 5. 根据电势叠加原理会计算空间电势的分布。 6. 掌握电场强度和电势的关系。能用电场强度和电势梯度的关系求解简单带电系统的电场强度。 7. 静电场中的导体和电介质 8. 理解处于静电平衡条件下导体中的电场强度、电势和电荷的分布。 9. 理解孤立导体的电容和电容器的电容。会计算平板电容器、圆柱面电容器和球形电容器的电容。 10. 理解静电系统的静电能和电场的能量，理解电场能量密度的表达式，掌握简单电荷系统的电场能量的计算。 11. 了解电介质的极化机理，了解各向同性电介质中电位移矢量和电场强度的关系。理解电介质中的高斯定理，并会用它来计算电介质中对称电场的电场强度。 12. 稳恒磁场 13. 掌握磁感应强度的概念。掌握毕奥-萨伐尔定律，能由电流的分布计算空间磁感应强度的分布。 14. 理解稳恒磁场的高斯定理。 15. 理解稳恒磁场的安培环路定理，理解用安培环路定理计算一些简单问题中的磁感应强度分布。 16. 理解洛伦兹力的公式，能分析电荷在均匀电场和磁场中的受力和运动。 17. 理解安培力的公式，会计算导线在磁场中的受力和运动。安培定律和洛仑兹力公式。 18. 理解平面载流回路的磁矩的概念，能计算平面载流回路在均匀磁场中所受的磁力矩。 19. 了解磁介质的磁化机理及铁磁质的磁化规律和特性，了解各向同性磁介质中磁感应强度和磁场强度的关系和区别，了解磁介质中的安培环路定理和高斯定理。 20. 电磁感应 21. 掌握法拉第电磁感应定律，会计算回路中所产生的感应电动势，并判断其方向。 22. 理解动生电动势和感生电动势的本质，了解涡旋电场的概念。 23. 了解自感现象和互感现象及自感系数和互感系数。 24. 理解磁场具有能量和磁能密度的概念，会计算均匀磁场和对称磁场的能量。   **三、光学**  1.光的干涉   1. 理解光的相干性、相干无条件及获得相干光的方法，掌握光程、光程差、半波损失及光的干涉条件。 2. 掌握杨氏双缝干涉的分析方法，能确定干涉条纹在屏上的位置。 3. 掌握薄膜干涉的分析方法，理解增透膜和增反膜。 4. 能确定劈尖干涉条纹间距及膜的厚度差，了解牛顿环和迈克耳逊干涉仪的工作原理。 5. 光的衍射 6. 了解惠更斯—菲涅耳原理及处理单缝的夫琅和费衍射的半波带法。理解单缝衍射公式，会分析、确定单缝衍射条纹的位置及缝宽和波长对衍射条纹分布的影响，了解圆孔衍射和光学仪器的分辩本领。 7. 理解光栅衍射方程，会确定光衍射各级明纹的位置，会分析斜入射的情况及光栅衍射的缺级现象。 8. 了解瑞利判据及光学仪器的分辨本领。 9. 光的偏振 10. 理解自然光、偏振光和部分偏振光。理解线偏振光的获得方法和检验方法。 11. 掌握布儒斯特定律和马吕斯定律，了解光的双折射现象。   **参考书目：**  程守洙、江之永主编，胡盘新等修订，《普通物理学》第七版，北京：高等教育出版社，2016 |