

华中科技大学硕士研究生入学考试

《大学物理》考试大纲

本《大学物理》考试大纲适用于华中科技大学生物医学工程等专业的硕士研究生入学考试。大学物理是物理学的基础部分，以物理学基础知识为主要内容，是许多学科专业的基础理论课程，大学物理包括了分属于经典物理和近代物理的六大部分内容：力学、气体动理论和热力学、电磁学、振动和波动、波动光学以及狭义相对论和量子物理基础。要求考生对课程中的基本概念、基本理论和基本方法能够有比较全面和系统的认识 and 正确的理解。并具有初步的应用能力：会运用所学基本概念、理论和方法，分析、研究、计算和估算一般难度的物理问题，并能跟单位、数量级与已知典型结果的比较，判断结果的合理性。

一、考试内容

(一) 力学

1. 质点平面曲线运动的描述，位矢法，坐标法和自然法。伽利略相对性原理。
2. 牛顿运动三定律及其适用范围。
3. 质点作曲线运动过程中变力的功。保守力功的特点及势能概念。重力、弹性力和引力势能。质点的动能定理，质点系的动能定理、功能原理和机械能守恒定律。
4. 质点作曲线运动过程中变力的冲量。质点的动量定理、质点系的动量定理和动量守恒定律。
5. 刚体的定轴转动。转动惯量。转动定律和角动量守恒定律。

(二) 气体动理论及热力学基础

1. 理想气体压强公式和温度公式。
2. 麦克斯韦速率分布律。气体分子热运动的算术平均速率、方均根速率。玻耳兹曼能量分布律。
3. 理想气体刚性分子模型。气体分子平均能量按自由度均分定理。理想气体定压热容、定体热容和内能。
4. 气体分子平均碰撞频率和平均自由路程。
5. 功和热量。准静态过程。热力学第一定律及其应用。循环及其效率、卡诺循环。
6. 可逆过程和不可逆过程。热力学第二定律及其统计意义。熵的玻耳兹曼关系。

(三) 电磁学

1. 静电场及其描述：电场强度和电势。静电场的基本规律：高斯定理和环路定理。场强与电势的微分关系。
2. 静电场中的导体和电介质。导体的静电平衡条件。电介质的极化及其微观解释。各向同性电介质中和的关系。有电介质存在时的高斯定理。导体的电容和电容器。静电场能量。
3. 稳恒磁场及其描述。磁感应强度。毕奥—萨伐尔定律。稳恒磁场的基本规律：磁场的高斯定理和安培环路定理。
4. 磁场对载流导线和运动电荷的作用。均匀磁场对平面载流线圈的作用。
5. 磁介质的磁化及其微观解释。各向同性磁介质中和的关系。有磁介质存在时的安培环路定理。
6. 电动势。法拉第电磁感应定律。动生电动势和感生电动势。
7. 自感和互感。磁场能量。
8. 涡旋电场。位移电流。

(四) 振动和波动

1. 谐振动的描述：运动方程及相关各量。谐振动的旋转矢量表示法。
2. 谐振动的动力学基本特征。谐振动的能量。
3. 谐振动的合成。
4. 机械波的产生和描述。平面简谐波的运动方程（波函数）。波的能量。
5. 惠更斯原理和波的叠加原理。波的干涉。驻波。
6. 多普勒效应。
7. 电磁波。

（五）波动光学

1. 光的干涉。获得相干光的两种方法。杨氏双缝干涉和薄膜等厚干涉。迈克耳逊干涉仪。
2. 光的衍射。惠更斯—菲涅耳原理。单缝夫琅和费衍射。光栅衍射。
3. 光的偏振。线偏振光的获得和检验。布儒斯特定律和马吕士定律。光的双折射。

（六）狭义相对论和量子物理基础

1. 因斯坦狭义相对论的两个基本假设。
2. 洛仑兹变换。同时相对论、长度收缩和时间膨胀。
3. 狭义相对论中质量和速度关系。质量和能量关系。
4. 氢原子光谱实验规律及玻耳氢原子理论。
5. 光电效应和康普顿效应。光的波粒二象性。
6. 波函数及其统计解释。不确定关系。定态薛定谔方程。
7. 角动量量子化和空间量子化。
9. 描述原子中电子运动状态的四个量子数。泡利不相容原理和原子的电子壳层结构。

二、考试要求

（一）力学

1. 掌握位矢、位移、速度、加速度、角速度和角加速度等描述质点运动的物理量。能借助于直角坐标系计算质点作平面曲线运动时的速度、加速度。能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. 掌握牛顿运动三定律及其适用范围。能用微积分求解一维变力作用下的简单的质点动力学问题。

3. 掌握功的概念，能计算直线运动情况下变力的功。理解保守力做功的特点及势能的概念，会计算重力、弹性力和万有引力势能。

4. 掌握质点的动能定理和动量定理。通过质点的平面曲线运动情况理解角动量和角动量守恒定律，并能用它们分析、解决质点作平面曲线运动时的简单力学问题。掌握机械能守恒、动量守恒定律，掌握运用守恒定律分析问题的思想和方法，能分析简单系统平面运动的力学问题。

5. 了解转动惯量概念。理解刚体绕定轴转动的转动定律和刚体在绕定轴转动时的角动量守恒定律。

6. 理解伽利略相对性原理。理解伽利略坐标、速度变换。

（二）气体动理论及热力学基础

1. 了解气体分子热运动的图象。理解理想气体的压强公式和温度公式。通过推导出气体压强公式，了解从提出模型、进行统计平均、建立宏观量和微观量的联系到阐明宏观量的微观本质思想和方法。能从宏观和统计意义上理解压强、温度、内能等概念。了解系统的宏观性质是微观运动的统计表现。

2. 了解气体分子平均碰撞频率及平均自由程。

3. 了解麦克斯韦速率分布律及速率分布函数和速率分布曲线的物理意义。理解气体分

子热运动的算术平均速率、方均根速率。了解波耳兹曼能量分布律。

4. 通过理想气体的刚性分子模型, 理解气体分子平均能量按自由度均分定理, 并会应用该定理计算理想气体的定压热容、定体热容和内能。

5. 掌握功和热量的概念。理解准静态过程。掌握热力学第一定律。能分析、计算理想气体等体、等压、等温过程和绝热过程中的功、热量、内能增量及卡诺循环等简单循环的效率。

6. 了解可逆过程和不可逆过程。了解热力学第二定律及其统计意义。

(三) 电磁学

1. 掌握静电场的电场强度和电势的概念以及电场强度叠加原理和电势叠加原理。理解场强与电势的微分关系。能计算一些简单问题中的电场强度和电势。

2. 理解静电场的基本规律: 高斯定理和环路定理。理解用高斯定理计算电场强度的条件和方法。

3. 掌握磁感应强度的概念。理解毕奥-萨伐尔定律, 能计算一些简单问题中的磁感应强度。

4. 理解稳恒磁场的基本规律: 磁场高斯定理和安培环路定理。理解用安培环路定理计算磁感应强度的条件和方法。

5. 理解安培定律和洛伦兹力公式。了解电偶极矩和磁矩的概念。能计算电偶极子在均匀电场中, 简单几何形状载流导体和载流平面线圈在均匀磁场中或在无限长直载流导线产生的非均匀磁场中所受的力和力矩。能分析点电荷在均匀电场和非均匀磁场中的受力和运动。

6. 了解导体的静电平衡条件。了解介质的极化、磁化现象及其微观解释。了解铁磁质的特性。了解各向同性介质中和、和之间的关系和区别。了解有介质存在时的高斯定理和安培环路定理。

7. 理解电动势概念。掌握法拉第电磁感应定律。理解动生电动势及感生电动势。

8. 理解电容、自感系数和互感系数。能计算一些简单问题中的电容、自感系数和互感系数。

9. 理解电能密度、磁能密度。能计算一些简单问题中的电场能量和磁场能量。

10. 了解涡旋电场、位移电流的概念以及麦克斯韦方程组(积分形式)的物理意义。

(四) 振动和波动

1. 掌握描述谐振动和简谐波的各物理量(特别是相位)及各量的关系。

2. 理解旋转矢量法。

3. 掌握谐振动的基本特征, 能建立一维谐振动的微分方程, 能根据给定的初始条件写出一维谐振动的运动方程, 并理解其物理意义。

4. 理解同方向、同频率的两个谐振动的合成规律。

5. 理解机械波产生的条件。掌握由已知质点的谐振动方程得出平面简谐波的波函数的方法及波函数的物理意义。理解波形图线。了解波的能量传播特征及能流、能流密度概念。

6. 了解惠更斯原理和波的叠加原理。理解波的相干条件, 能应用相位差和波程差分析、确定相干波叠加后振幅加强和减弱条件。

7. 理解驻波及其形成条件。了解驻波和行波的区别。

8. 了解机械波的多普勒效应及其产生原因。在波源或观察者单独相对介质运动, 且运动方向沿二者连线的情况下, 能用多普勒频移公式进行计算。

9. 了解电磁波性质。

(五) 波动光学

1. 理解获得相干光的方法。掌握光程的概念以及光程差和相位差的关系。能分析、确定杨氏双缝干涉条纹及薄膜等厚干涉条纹的位置, 了解迈克耳孙干涉仪的工作原理, 会对光

程差变化与条纹级数变化关系的简单问题进行计算。

2. 了解惠更斯-菲涅耳原理。理解分析单缝夫琅禾费衍射条纹分布的方法。会分析缝宽及波长对衍射条纹分布的影响。

3. 理解光栅衍射公式。会确定光栅衍射谱线的位置。会分析光栅常量及波长对光栅衍射谱线分布的影响。

4. 理解自然光和线偏振光。理解布儒斯特定律及马吕斯定律。了解双折射现象。了解线偏振光的获得方法和检验方法，会对有关简单问题进行计算。

(六) 狭义相对论及量子物理基础

1. 了解爱因斯坦狭义相对论的两个基本假设。

2. 了解洛伦兹坐标变换。了解狭义相对论中同时性的相对性以及长度收缩和时间膨胀概念。了解牛顿力学中的时空观和狭义相对论中的时空观以及二者差异。

3. 理解狭义相对论中质量和速度的关系，质量和能量的关系。

4. 理解氢原子光谱的实验规律及玻尔的氢原子理论。

5. 理解光电效应和康普顿效应的实验规律以及爱因斯坦的光子理论对这两个效应的解释，理解光的波粒二象性。

6. 了解德布罗意的物质波假设及其正确性的实验证实。了解实物粒子的波粒二象性。

7. 理解描述物质波动性的物理量（波长、频率）和粒子性的物理量（动量、能量）间的关系。

8. 了解波函数及其统计解释（不要求计算）。

9. 了解如何用驻波观点说明能量量子化。了解角动量量子化及空间量子化。

10. 了解描述原子中电子运动状态的四个量子数。了解泡利不相容原理和原子的电子壳层结构。

三、主要参考书目

大学物理（上、中、下），杨晓雪，范淑华，黄伯坚，华中科技大学出版社，2006年

参考书：

物理学，（美）D. 哈里德 R. 瑞斯尼克

大学物理学（第二版），张三慧

普通物理学（第五版），程守洵江之永