

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《普通物理（甲）》考试大纲

一、考试科目基本要求及适用范围概述

本《普通物理(甲)》考试大纲适用于中国科学院大学理科类的硕士研究生入学考试。普通物理是大部分专业设定的一门重要基础理论课,要求考生对其中的基本概念有深入的理解,系统掌握物理学的基本定理和分析方法,具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

考试采用闭卷笔试形式,考试时间为 180 分钟,试卷满分 150 分。

试卷结构:单项选择题、简答题、计算题,其分值约为 1: 1: 3

三、考试内容:

大学理科的《大学物理》或《普通物理》课程的基本内容,包含力学、电学、光学、原子物理、热学等。

四、考试要求:

(一) 力学

1. 质点运动学:

熟练掌握和灵活运用:矢径;参考系;运动方程;瞬时速度;瞬时加速度;切向加速度;法向加速度;圆周运动;运动的相对性。

2. 质点动力学:

熟练掌握和灵活运用:惯性参照系;牛顿运动定律;功;功率;质点的动能;弹性势能;重力势能;保守力;功能原理;机械能守恒与转化定律;动量、冲量、动量定理;动量守恒定律。

3. 刚体的转动:

熟练掌握和灵活运用:角速度矢量;质心;转动惯量;转动动能;转动定律;力矩;力矩的功;定轴转动中的转动动能定律;角动量和冲量矩;角动量定理;角动量守恒定律。

4. 简谐振动和波:

熟练掌握和灵活运用:运动学特征(位移、速度、加速度,简谐振动过程中的振幅、角频率、频率、位相、初位相、相位差、同相和反相);动力学分析;振动方程;旋转矢量表示法;谐振动的能量;谐振动的合成;波的产生与传播;面简谐波波动方程;波的能量、能流密度;波的叠加与干涉;驻波;多普勒效应。

5. 狭义相对论基础:

理解并掌握:伽利略变换;经典力学的时空观;狭义相对论的相对性原理;光速不变原理;洛仑兹变换;同时性的相对性;狭义相对论的时空观;狭义相对论的动力学基础;相对论的质能守恒定律。

(二) 电磁学

1. 静电场:

- 熟练掌握和灵活运用：库仑定律，静电场的电场强度及电势，场强与电势的叠加原理。理解并掌握：高斯定理，环路定理，静电场中导体及电介质问题，电容、静电场能量。
2. 稳恒电流的磁场：
熟练掌握和灵活运用：磁感应强度矢量，磁场的叠加原理，毕奥—萨伐尔定律及应用，磁场的高斯定理、安培环路定理及应用。理解并掌握：磁场对载流导体的作用，安培定律。运动电荷的磁场、洛仑兹力。了解：磁介质，介质的磁化问题。
 3. 电磁感应：
熟练掌握和灵活运用：法拉第电磁感应定律，楞次定律，动生电动势。理解并掌握：自感、互感、自感磁能，互感磁能，磁场能量。
 4. 直流与交流电路：
熟练掌握和灵活运用：基本概念和定义。理解并掌握：复杂交直流电路的解法。
 5. 电磁场理论与电磁波：
熟练掌握和灵活运用：位移电流，麦克斯韦方程组。理解并掌握：电磁波的产生与传播，电磁波的基本性质，电磁波的能量流密度。了解：相关内容基本实验。
 6. 电磁学单位制：
熟练掌握：电磁学国际单位制。

(三) 光学

1. 光波场的描述：
能熟练写出各种光波的波函数；能正确理解并熟练表述光波的各种偏振状态。
2. 光的干涉：
正确理解波的叠加原理和相干光的含义；理解各种典型干涉装置(杨氏实验、尖劈、牛顿环、迈克尔孙干涉仪、法布里—珀罗干涉仪、干涉滤光片)的工作原理；能解释各种典型干涉装置产生的干涉图样的特点；能熟练计算各种装置干涉场中的光强分布；了解光的时空相干性及干涉条纹的可见度问题。
3. 光的衍射：
正确理解产生光的衍射现象的机理；掌握处理衍射问题的基本原理和基尔霍夫衍射积分公式；能灵活运用衍射积分法、矢量图解法、半波带法、巴俾涅原理解释几种典型装置(夫琅禾费单缝、圆孔衍射，夫琅禾费多缝衍射，夫琅禾费正弦光栅衍射，菲涅耳圆孔和圆屏衍射)的衍射现象；并能熟练求解类似装置衍射场中的光强分布问题。
成像仪器与光谱仪：一般了解放大镜、显微镜、望远镜的工作原理；了解光谱仪的分类和基本性能；主要掌握光栅和 F-P 干涉仪的分光性能；正确理解光谱仪的角色散、色分辨本领和自由光谱区的含义，并能熟练运用于问题的求解中。
4. 光的偏振：
掌握线偏振光的获得与检验；理解各种偏振光器件(偏振片、分光棱镜、波片)的工作原理；能熟练运用各种偏振光器件产生和检验偏振光；能熟练运用马吕公式求解问题；能计算偏振光干涉中的光强分布问题；了解反射和折射光的偏振；了解光在各向异性介质中的传播；能正确描述和解释双折射现象。

(四) 原子物理

1. 原子的量子态与精细结构：
理解并掌握： α 粒子散射实验和卢瑟福原子模型。熟练掌握和灵活运用：氢原子和类氢离子的光谱，玻尔的氢原子理论，夫兰克—赫兹实验与原子能级，玻尔模型的推广

(量子化通则), 原子的激发和辐射, 对应原理和玻尔理论的地位, 原子中电子轨道运动的磁矩, 史特恩-盖拉赫实验, 电子自旋的假设, 碱金属原子的光谱, 原子实的极化和轨道贯穿, 碱金属原子光谱的精细结构, 电子自旋同轨道运动的相互作用, 单电子辐射跃迁的选择定则, 氢原子光谱的精细结构。

2. 多电子原子:

熟练掌握和灵活运用: 氦及周期系第二族元素的光谱和能级, 具有两个价电子的原子态, 泡利原理与同科电子, 辐射跃迁的通用选择定则; 元素性质的周期性变化, 原子的电子壳层结构, 原子基态的电子组态。

3. 在磁场中原子:

熟练掌握和灵活运用: 原子的磁矩, 外磁场对原子的作用, 塞曼效应。

4. X 射线:

了解: X 射线的产生及其波性, X 射线产生的机制, X 射线的吸收, 康普顿效应, X 射线在晶体中的衍射。

5. 分子结构和分子光谱:

了解: 分子的形成, 分子能级和分子光谱, 双原子分子光谱。

6. 原子核:

了解: 原子核的基本知识。

(五) 热学

1. 气体分子运动论:

理解并掌握: 理想气体状态方程, 理想气体的压强公式, 麦克斯韦速率分布律, 玻耳兹曼分布律, 能量按自由度均分定理, 气体的输运过程。

2. 热力学:

理解并掌握: 热力学第一定律, 热力学第一定律的应用, 循环过程、卡诺循环, 热力学第二定律; 了解: 低温物理现象。

五、主要参考教材:

全国重点大学理科类普通物理教材

编制单位: 中国科学院大学

编制日期: 2021 年 6 月 18 日