

# 中国科学院大学硕士研究生入学考试

## 《普通物理（乙）》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(乙)》考试大纲适用于中国科学院大学工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:

大学工科类专业的《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; 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。

#### (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，基本实验。
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，电磁波的能量密度。
6. 电磁学单位制：  
理解：电磁学国际单位制。

### (三) 光学

1. 光波场的描述：  
能写出各种光波的波函数；能正确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；了解上述装置干涉场中的光强分布。
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；能灵活运用半波带法解释几种典型装置(夫琅禾费单缝、圆孔衍射，夫琅禾费多缝衍射，菲涅耳圆孔和圆屏衍射)的衍射现象；了解上述装置衍射场中的光强分布问题。
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、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；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： $\alpha$ 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，弗兰克—赫兹实验与原子能级，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，辐射跃迁的普用选择定则；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。

(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：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：

全国重点大学工科类普通物理教材

编制单位：中国科学院大学

日期：2022年7月5日