

# 上海科技大学物质学院硕士研究生入学考试

## 《普通物理》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》考试大纲适用于上海科技大学理科类的硕士研究生入学考试。普通物理是物理等专业开设的一门重要的基础课，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、填空题、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、热学、电磁学、光学、原子物理。

### 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) 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，熵的微观意义。

### (三) 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。

### (四) 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；理解薄膜干涉以及各种典型干涉装置(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。

## (五) 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，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。

### 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。

### 7. 量子物理基础

理解：实物粒子的波粒二象性，波函数及其统计解释；掌握：力学量的表示，对易关系；熟练掌握和灵活运用：德布罗意关系，不确定性原理，一维定态薛定谔方程。

## 五、主要参考教材

1. 赵凯华 罗蔚茵，新概念物理教程:力学(第二版)，2004年，高等教育出版社，ISBN: 9787040152012.
2. 赵凯华 罗蔚茵，新概念物理教程:热学(第二版)，2005年，高等教育出版社，ISBN: 9787040176803.
3. 赵凯华 陈熙谋，新概念物理教程:电磁学(第二版)，2006年，高等教育出版社，ISBN: 9787040202021.
4. 赵凯华，新概念物理教程:光学，2004年，高等教育出版社，ISBN: 9787040155624.
5. 赵凯华 罗蔚茵，新概念物理教程:量子物理(第二版)，2008年，高等教育出版社，ISBN: 9787040226379.