

《普通物理学》考试大纲

一、试卷满分及考试时间

- 1、卷面总分：150 分。
- 2、考试时间：3 小时。

二、试题题型结构

填空题；选择题；计算、证明题等。

三、主要参考书

程守洙，江之永：《普通物理学》（第 6 版）（电磁学、光学、原子物理部分），高等教育出版社，2006 年版。

四、考查内容

第八章 真空中的静电场

1、基本内容：

库仑定律、电场、电场强度、电场线，电通量，高斯定理，电场力的功、静电场的环路定理，电势能，电势，电势差，等势面，场强与电势的梯度关系。

2、考查要求：

- （1）了解静电现象，了解电荷量子化概念和电荷守恒定律。
- （2）掌握库仑定律及其适用条件，掌握用库仑定律和电场叠加原理计算电场强度。
- （3）理解电场线和电通量的概念，理解并能应用高斯定理计算电荷对称分布的带电系统的电场强度。
- （4）掌握静电力做功与路径无关的特征，理解静电场环路定理的物理意义。掌握电势的概念，会用电势叠加原理和电场强度积分方法计算点电荷，点电荷系和具有简单几何形状的带电体形成的电势分布。
- （5）理解电势梯度的概念，掌握用电势梯度计算电场强度的方法。

第九章 导体和电介质中静电场

1 基本内容：

静电场中的导体、电介质及其极化，电容和电容器，电介质中的电场，电位移矢量，有介质时的高斯定理，电场的能量。

2 考查要求：

- （1）掌握导体静电平衡的条件和静电平衡条件下导体的性质，并能利用静电平衡条件解决有关问题。
- （2）理解电容的定义，掌握典型电容器电容的计算方法。
- （3）了解电介质极化的微观机制，理解电介质对静电场的影响，掌握介质中静电场的基

本规律，掌握应用介质中的高斯定理求解介质中静电场的电位移矢量和电场强度的计算方法。

- (4) 理解静电场能量的概念，能计算一些对称情况下的电场能量。

第十章 恒定电流和恒定电场

1、基本内容：

稳恒电流、稳恒电场，电源，电动势，电流密度，欧姆定律的微分公式，电流的功、功率，焦耳定律及其微分形式，闭合电路和一段含源电路的欧姆定律，基尔霍夫定律及其应用。

2、考查要求：

- (1) 了解建立稳恒电场和稳恒电流的条件，理解电源电动势的概念。
- (2) 理解电流密度的概念，熟悉欧姆定律和焦耳—楞次定律的微分形式。
- (3) 掌握闭合电路的欧姆定律、一段含源电路的欧姆定律及其应用。
- (4) 掌握用基尔霍夫定律求解复杂电路的方法。

第十一章 真空中的恒定磁场

1、基本内容：

基本磁现象，磁场，磁感应强度，磁通量，磁场中的高斯定理，毕奥—萨伐尔定律，安培环路定理，安培力，安培定律，磁矩，磁场对载流线圈的作用，磁力的功，平行电流间的作用，洛伦兹力，质谱仪，霍尔效应。

2、考查要求：

- (1) 掌握磁感应强度的概念及磁场叠加原理，掌握毕奥—萨伐尔定律，并能计算一些典型问题的磁感应强度。
- (2) 理解反映磁场性质的两个定理——高斯定理和安培环路定理，掌握用安培环路定理计算磁感应强度的方法。
- (3) 掌握洛伦兹力公式及其物理意义，会计算运动电荷在磁场中所受的力，并能分析在匀强磁场中电荷的运动规律。
- (4) 理解安培定律和磁矩的概念，并能计算简单几何形状的载流导体和载流平面线圈在磁场中所受到的安培力和磁力矩。
- (5) 理解磁力和磁力矩做功的概念，会计算磁力及磁力矩的功。

第十二章 磁介质中的磁场

1、基本内容：

磁介质及其磁化，磁化强度，磁化电流，磁场强度，有磁介质时的安培环路定理，铁磁质。

2、考查要求：

- (1) 了解磁介质磁化现象及其微观解释。

(2) 了解磁化强度的物理意义, 了解磁感应强度、磁场强度和磁化强度的关系。

(3) 理解磁介质中的安培环路定理。能应用磁介质中的安培环路定理计算某些具有对称性的磁场分布。

(4) 了解铁磁质的特性。

第十三章 电磁感应和暂态过程

1、基本内容:

电磁感应的基本定律, 动生电动势和感生电动势, 涡旋电场, 涡电流及应用, 自感应与互感应, 电感和电容电路的暂态过程, 磁场的能量。

2、考查要求:

(1) 掌握法拉第电磁感应定律和楞次定律, 并能熟练应用。

(2) 理解动生电动势的概念, 掌握简单形状的导体在匀强和非匀强磁场中运动时产生的动生电动势的计算方法。

(3) 理解感生电动势和感生电场(涡旋电场)的概念, 了解感生电场与静电场的区别。能够计算简单情况下的感生电场强度与感生电动势。

(4) 理解自感和互感的概念, 能对简单回路的自感系数和自感电动势、互感系数和互感电动势进行计算。

(5) 理解 RL 电路和 RC 电路的暂态过程, 并能对简单问题进行计算。

(6) 理解磁场能量和磁能密度的概念, 并能计算简单情况下的磁场能量。

第十四章 麦克斯韦方程组 电磁场 电磁振荡与电磁波

1、基本内容:

位移电流, 麦克斯韦方程组, 电磁振荡, 电磁波。

2、考查要求:

(1) 理解麦克斯韦电磁场理论的两个基本假设:

① 变化的磁场激发电场; ② 变化的电场激发磁场。

(2) 理解位移电流和全电流的概念, 会计算位移电流密度和位移电流强度。

(3) 理解麦克斯韦方程组(积分形式)的物理意义。

(4) 了解电磁场的物质性。

(5) 理解电磁振荡原理, 了解电磁波的产生与传播及其重要性质。

第十五章 机械振动

1、基本内容:

谐振动的特征及其表达式, 描述谐振动的特征量, 谐振动的旋转矢量图示法, 谐振动的能量, 用能量法解谐振动问题, 阻尼振动, 受迫振动, 共振, 同一直线上两个同频率的谐振动的合成, 同一直线上两个不同频率的谐振动的合成 拍, 二维简谐振动的合成。

2、考查要求:

- (1) 掌握描述简谐振动的各个物理量的物理意义及各量间的关系。
- (2) 掌握简谐振动的基本特征, 能建立一维简谐振动的微分方程, 能根据给定的初始条件写出一维简谐振动的振动表式, 并理解其物理意义。掌握描述简谐振动的解析法、旋转矢量法和图线表示法。了解阻尼振动、受迫振动。
- (4) 掌握同方向、同频率简谐振动的合成规律及合振幅极大、极小的条件。了解拍和相互垂直简谐运动合成的特点。

第十六章 机械波

1、基本内容:

机械波产生的条件, 横波和纵波, 波长、频率和波速间的关系。平面简谐波的波动表式, 波的能量, 波的强度, 惠更斯原理, 波的衍射, 波的叠加原理, 波的干涉, 驻波, 半波损失, 多普勒效应。

2、考查要求:

- (1) 理解机械波产生与传播的条件, 理解描述波动的物理量——周期、频率、波长和波速等的物理意义及其关系。
- (2) 掌握由质点的谐振动表式建立平面简谐波波动表式的方法和波动表式的物理意义。理解波形曲线, 并会运用波形曲线分析和解决有关波动问题。
- (3) 理解波的能量、能流及能流密度等概念, 了解波动能量和振动能量的特征和不同点。
- (4) 了解惠更斯原理, 理解波的叠加原理, 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的条件。理解驻波及其形成条件, 驻波与行波的区别, 能确定波腹、波节的位置。
- (5) 了解多普勒效应及其产生的原因。

第十七章 波动光学

1、基本内容:

相干光源, 双缝干涉, 双镜、洛埃镜干涉, 劈尖, 牛顿环, 干涉仪, 干涉现象的应用; 惠更斯—菲涅耳原理, 单缝和圆孔的夫琅和费衍射, 光学仪器的分辨率, 衍射光栅; 自然光和线偏振光, 偏振片的起偏与检偏, 马吕斯定律, 反射与折射时光的偏振。

2、考查要求:

- (1) 理解获得相干光的方法。掌握光程的概念及光程差合相位差的关系, 会判断在给定情况下有无半波损失。掌握杨氏双缝干涉和薄膜等厚干涉的规律, 能分析、确定其干涉条纹的位置; 理解增透膜、增反膜的工作原理和应用; 了解迈克尔逊干涉仪的工作原理。
- (2) 了解惠更斯—菲涅耳原理, 理解分析单缝夫琅禾费衍射明、暗纹分布规律的方法——半波带法, 会分析缝宽及波长对衍射条纹分布的影响。理解单缝衍射条纹的光强分布曲

线。理解瑞利判据，能定性分析衍射对光学仪器分辨能力的影响。

(3) 掌握光栅方程，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；理解光栅缺级现象。

(4) 理解自然光和偏振光的概念及获得和检验偏振光的方法，理解反射光和折射光的偏振特性，掌握马吕斯定律和布儒斯特定律及其应用，了解光的双折射现象。

第十八章 早期量子论和量子力学基础

1、基本内容：

热辐射、绝对黑体，基尔霍夫定律，绝对黑体的辐射定律，普朗克量子假说，普朗克公式，光电效应，爱因斯坦的光子理论，康普顿效应；原子光谱的实验规律，玻尔的氢原子理论，波粒二象性，不确定度关系，波函数，薛定谔方程，势阱中的粒子，量子力学中的氢原子问题，原子的电子壳层结构。

2、考查要求：

(1) 了解黑体模型、单色辐出度的概念，了解普朗克的量子假设，掌握黑体辐射的实验规律。

(2) 理解光电效应和康普顿效应的实验规律及爱因斯坦的光子理论对这两个效应的解释。能用爱因斯坦方程进行简单计算，理解光的波粒二象性及联系波粒二象性的基本公式。

(3) 理解氢原子光谱的实验规律及玻尔理论的基本假设。能用玻尔理论计算简单的氢原子光谱问题。

(4) 了解德布罗意物质波的概念，理解物质波的波粒二象性及联系波粒二象性的基本公式。领会不确定度关系，会做简单计算。

(5) 了解波函数及其统计解释，了解一维定态薛定谔方程及其波函数解一般必须满足的条件。了解量子力学处理问题的一般概念和方法，了解定态薛定谔方程的求解方法，理解一维无限深势阱中粒子的波函数及运动特征。

(6) 理解描述原子中电子运动状态的四个量子数及其物理意义，理解泡利不相容原理，了解原子的电子壳层结构。