

硕士研究生入学考试大纲

复试考试科目名称：电动力学

一、考查目标及要求

电动力学研究电磁场和电磁波的基本性质、运动规律以及电磁波与各种形态的物质的相互作用。自十九世纪麦克斯韦建立了关于电磁场运动规律较为完备的理论并预言了电磁波的存在至今，经典电动力学已形成相当完备的理论体系，同时由于电动力学与现代科学技术的发展和应密切相关，它也具有非常强的实用性。电动力学课程已成为物理学及相关理工类专业的重要的基础理论课程。学好电动力学课程为无线电、广播电视、卫星通信、导航、激光理论、光电子技术、天体物理、等离子体物理等方向的学习奠定必要的基础。

要求：(1) 较为系统地掌握电磁场的基本规律，加深对电磁场性质和相对论时空概念的理解；(2) 具备用电动力学方法分析和处理一些电磁场问题的能力；(3) 提高理论分析和用数学工具处理问题的能力，为进一步学习后继课程打下必要的基础；(4) 通过电磁场运动规律和狭义相对论的学习，培养辩证唯物主义世界观。

二、考试内容及要求

第一章 电磁现象的普遍规律

1. 要求

本章重点掌握电磁场的主要实验定律和电磁相互作用的普遍规律。要求：

- (1) 掌握静电场和静磁场的基本方程；
- (2) 掌握麦克斯韦方程；
- (3) 掌握介质的极化与磁化；
- (4) 掌握电磁场的边值关系；
- (5) 掌握电磁场的能量。

2. 主要内容

第一节 电荷与电场

第二节 电流与磁场

第三节 麦克斯韦方程组

第四节 介质的电磁性质

第五节 电磁场边值关系

第六节 电磁场的能量与能流

第二章 静电场

1. 要求

本章重点掌握求解静电场边值问题的各种方法。

- (1) 掌握静电场的电势及其微分方程；
- (2) 理解唯一性定理；
- (3) 掌握球坐标系中的分离变量法、镜像法；
- (4) 了解试探法和格林函数；
- (5) 了解电多极矩。

2. 主要内容

- 第一节 静电场的标势及其微分方程
- 第二节 唯一性定理
- 第三节 拉普拉斯方程 分离变量法
- 第四节 镜像法
- 第五节 格林函数
- 第六节 电多极矩

第三章 静磁场

1. 要求

本章重点掌握静磁场的势函数。

- (1) 掌握静磁场的矢势和标势；
- (2) 了解磁多极矩；
- (3) 了解 A-B 效应和超导体的电磁性质。

2. 主要内容

- 第一节 矢势及其微分方程
- 第二节 磁标势
- 第三节 磁多极矩
- 第四节 阿哈罗诺夫-玻姆效应
- 第五节 超导体的电磁效应

第四章 电磁波的传播

1. 要求

通过本章的学习，掌握电磁波传播的规律。

- (1) 理解波动方程，掌握平面电磁波的性质；
- (2) 了解电磁波在介质面上反射和折射时的规律；
- (3) 掌握趋肤效应；
- (4) 了解电磁波在矩形波导和谐振腔中的规律。

2. 主要内容

- 第一节 平面电磁波
- 第二节 电磁波在介质面上的反射和折射
- 第三节 有导体存在时的电磁波的传播
- 第四节 谐振腔
- 第五节 波导

第五章 电磁波的辐射

1. 要求

本章重点为时变电磁场的势、电磁波辐射理论。

- (1) 掌握电磁场的矢势和标势；
- (2) 理解推迟势的意义；
- (3) 了解电偶极辐射和天线辐射；
- (4) 了解电磁波的衍射；
- (5) 了解电磁场的动量。

2. 主要内容

第一节 电磁场的矢势和标势

第二节 推迟势

第三节 电偶极辐射

第四节 电磁波的衍射

第五节 电磁场的动量

第六章 狭义相对论

1. 要求

本章重点为狭义相对论的时空观及电动力学的相对论不变性。

- (1) 掌握狭义相对论的基本原理和洛仑兹变换；
- (2) 掌握相对论的时空理论；
- (3) 理解相对论理论的四维形式；
- (4) 了解电动力学的相对论不变性；
- (5) 了解相对论力学

2. 主要内容

第一节 相对论的实验基础

第二节 相对论的基本原理

第三节 相对论的时空理论

第四节 相对论的四维形式

第五节 电动力学的相对论不变性

第六节 相对论力学

三、试卷结构

- 填空题
- 简答题
- 计算题
- 证明题

四、参考书目

- 1) 《电动力学》 郭硕鸿编著，高等教育出版社。
- 2) 《电动力学》 蔡胜善、朱耘等编著，高等教育出版社。
- 3) 《电动力学》 陈世民编著，高等教育出版社。
- 4) 《电动力学学习辅导书》 黄迺本等编著，高等教育出版社。

《热力学统计物理》考试大纲

一、考查目标

要求考生系统掌握《热力学与统计物理学》的基本概念、基本理论和基本方法。掌握由大量粒子构成的系统的统计规律性，并掌握分析这类系统的有效方法。同时，具有一定的抽象思维能力和批判性精神。能够根据热力学与统计物理学的基本理论解决生产生活和前沿科技中的简单问题。通过物理建模、推理论证、质疑创新等过程中涉及的重要科学方法，能够实现分析问题和解决问题的能力。

二、考试内容

(1) 热力学的基本规律

热平衡定律，物态方程；热力学第一定律；热力学第二定律；热力学第三定律；卡诺定理；克劳修斯等式和不等式；熵增加原理的应用。

(2) 均匀物质的热力学性质

麦氏关系的应用；气体的节流过程和绝热膨胀过程；基本热力学函数的确定；特性函数；热辐射的热力学。

(3) 单元系的相变

平衡稳定性条件；开系的热力学基本方程；单元系的复相平衡条件；单元复相系的平衡性质；汽液相变；相变的分类。

(4) 多元系的复相平衡和化学平衡

多元系的热力学基本方程；多元系的复相平衡条件；吉布斯相律；热力学第三定律。

(5) 近独立粒子的最概然分布

等概率原理；玻耳兹曼分布；玻色分布；费米分布；三种分布的关系。

(6) 玻耳兹曼统计

热力学量的统计表达式；麦克斯韦速度分布律；能量均分定理；理想气体的熵及热力学性质；固体热容量的爱因斯坦理论。

(7) 玻色统计和费米统计

热力学量的统计表达式；玻色-爱因斯坦凝聚；光子气体；金属中的自由电子气体。

(8) 系综理论

刘维尔定理；微正则分布及其热力学公式；正则分布及其热力学公式；巨正则分布及其热力学公式；实际气体的物态方程；固体的热容。

(9) 涨落理论

涨落的准热力学理论；布朗运动的朗之万理论；朗之万方程的求解方法。

三、考查要求

(1) 热力学的基本规律

深入理解并掌握温度，功，熵，焓，自由能，吉布斯函数等概念。深入理解并掌握热平衡定律，热力学第一定律，热力学第二定律，热力学第三定律，卡诺定理，克劳修斯等式和不等式，热力学基本方程及熵增加原理的应用。能够理解广延量与强度量的区别和联系。熟练掌握理想气体的热力学性质。

(2) 均匀物质的热力学性质

深入理解并掌握麦氏关系。熟练掌握气体的节流过程和绝热膨胀过程。理解并掌握基本热力学函数的一般表达式，特性函数。掌握热辐射的热力学性质。了解获得低温的方法。

(3) 单元系的相变

深入理解并掌握平衡稳定性条件，单元复相系的平衡条件。熟练掌握开系的热力学基本方程。理解并掌握汽液相变，相变的分类。熟练掌握克拉珀龙方程的应用。理解并掌握流体系统的平衡稳定性条件。了解临界现象和临界指数。

(4) 多元系的复相平衡和化学平衡

理解并掌握多元系的热力学基本方程，多元系的复相平衡条件。掌握混合理想气体的热力学函数及化学平衡。理解并掌握吉布斯相律。熟练掌握热力学第三定律。

(5) 近独立粒子的最概然分布

深入理解并掌握系统微观运动状态的描述，微观状态数，等概率原理。熟练掌握玻耳兹曼分布，玻色分布，费米分布。理解上述三种分布的关系。

(6) 玻耳兹曼统计

深入理解并掌握玻耳兹曼分布的热力学量的统计表达式。能量均分定理。熟练掌握理想气体的热力学性质及各热力学量的变换关系。掌握固体热容量的爱因斯坦理论。

(7) 玻色统计和费米统计

深入理解并掌握玻色分布和费米分布的热力学量的统计表达式。理解玻色-爱因斯坦凝聚，光子气体，金属中的自由电子气体的概念及各热力学量的计算。

(8) 系综理论

深入理解并掌握微正则分布，正则分布，巨正则分布及其热力学表达式。理解并掌握刘维尔定理。理解实际气体的物态方程，能够分析固体的热容。

(9) 涨落理论

理解涨落的准热力学理论；深入理解布朗运动形成的微观机制；了解布朗运动的朗之万理论；了解朗之万方程的一般求解方法。

四、试卷结构

试卷包含以下几类题型：

名词解释 共 4 题，每题 2 分，合计 8 分；

简答题 共 4 题，每题 3 分，合计 12 分；

证明题 共 1 题，每题 3 分，合计 3 分；

计算题 共 3 题，每题 9 分，合计 27 分。

五、参考书目

- 1.《热力学·统计物理》（第六版），汪志诚，高等教育出版社，2019年。
- 2.《热学 热力学与统计物理（上、下册）》（第二版），周子舫，曹烈兆，科学出版社，2014年。
- 3.《热力学与统计物理学简明教程》（第二版），包景东，高等教育出版社，2021年。

《高级语言程序设计》考试大纲

一、考查目标

该科目主要考察考生具备程序设计的理论、思想和方法等知识，以及从应用角度出发解决实际问题的能力，为后续研究生学习工作奠定基础。具体考查内容包括掌握程序设计语言的语法、语句功能、设计理论和设计方法等知识，程序设计中常用的基本算法，能熟练地阅读和理解程序，并可根据实际应用问题要求利用所学知识编写程序。

二、考试内容

1.程序设计基本知识

高级语言的基本概念，结构化程序设计方法、面向对象程序设计方法，掌握数据的表现形式、运算符、表达式、数据的输入输出等基本理论和知识。

2.结构程序设计

分支、循环结构控制语句的使用方法，并实现程序设计。

3.数组

不同数据类型的数组定义和引用方法；利用数组存储复杂的批量数据；数组的应用。

4.函数

利用函数进行结构化程序设计，解决复杂的实际问题；

5.指针

指针的概念，利用指针变量编写程序解决复杂的实际问题。

三、考查要求

1.程序设计语言概述

- (1) 了解程序结构，并掌握 C 语言发展背景；
- (2) 掌握程序设计语言的发展背景，目前发展情况，及目前流行语言的特点；
- (3) 了解算法的特性和结构化程序设计方法，掌握相关算法的思想及其设计过程。

2.C 程序设计基本知识

- (1) 了解常量、变量的定义、C 语言数据类型，以及不同类型变量的定义和赋值方法；

- (2) 掌握 C 语言的运算符，以及包含这些运算符的表达式运算规则；
- (3) 掌握各种类型数据的输入输出方法；
- (4) 了解 C 语言表示逻辑量的方法，学会正确使用逻辑运算符和逻辑表达式。

3.结构程序设计

- (1) 掌握选择结构语句的格式，功能和执行过程，学会使用条件语句实现选择结构，解决实际问题；
- (2) 掌握循环结构语句的格式，功能和执行过程，学会使用循环语句实现循环结构，解决实际问题；
- (3) 掌握常用程序设设计算法，并能够根据实际问题要求编写程序。

4.数组

- (1) 掌握一维数组和二维数组的定义、引用及使用方法；
- (2) 掌握字符数组的定义、引用及使用方法；
- (3) 掌握利用数组处理复杂问题的方法。

5.函数

- (1) 理解函数的作用，并能够掌握函数的定义、调用、嵌套调用和递归调用的方法；
- (2) 掌握全局变量、局部变量、动态变量、静态变量的概念和使用方法；
- (3) 掌握用函数实现模块化程序设计的方法，并能够根据实际复杂问题要求编写程序。

6.指针

- (1) 理解指针和指针变量的定义及作用；
- (2) 掌握指针引用数组指针和指针引向字符串的方法；
- (3) 掌握函数指针的定义及使用方法，了解指针数组和多重指针；
- (4) 掌握指针程序设计方法，并能够根据实际复杂问题要求编写程序。

四、试卷结构

试卷包含以下几类题型：

- (1) 单项选择题
- (2) 程序分析题
- (3) 程序填空题

(4) 程序设计题

五、参考书目

1. 《C 程序设计（第五版）》，谭浩强，清华大学出版社，2017 年。
2. 《C 程序设计（第五版）学习辅导》，谭浩强，清华大学出版社，2017 年。

《光学》考试大纲

参考书目：

《光学教程》（第五版，2014 年出版）姚启钧原著，华东师大光学教材编写组改编，高等教育出版社

《新概念物理教程 光学》（第一版，2004 年出版）赵凯华著，高等教育出版社

《光学（重排本）》（第一版，2018 年出版）赵凯华，钟锡华编著，北京大学出版社

第一章 光的干涉

1. 考查目的与要求

- (1) 理解相干叠加和不相干叠加的区别和联系。
- (2) 理解光的相干条件和光的干涉定义。
- (3) 了解干涉条纹的可见度以及空间相干性和时间相干性对干涉可见度的影响。
- (4) 掌握相位差和光程差之间的关系。
- (5) 掌握分波面干涉装置的干涉光强分布的基本规律，即干涉条纹的间距和条纹的形状等。
- (6) 掌握分振幅等倾干涉的条纹特征和光强分布及其应用。
- (7) 掌握分振幅等厚干涉的条纹特征和光强分布及其应用。
- (8) 掌握迈克尔逊干涉仪和法布里—珀罗干涉仪的基本原理及其应用。

2. 考查内容

第一节 波动的独立性、叠加性和相干性

第二节 由单色波叠加的干涉图样

第三节 分波面双光束干涉

第四节 干涉条纹的可见度

第五节 等倾干涉

第六节 等厚干涉

第七节 迈克尔逊干涉仪

第八节 法布里—珀罗干涉仪 多光束干涉

第二章 光的衍射

1. 考查目的与要求

- (1) 了解光的衍射现象，并注意区分菲涅耳衍射和夫琅禾费衍射。
- (2) 理解衍射现象的理论基础——惠更斯—菲涅耳原理。
- (3) 了解波带片的原理和应用。
- (4) 彻底掌握夫琅禾费单缝衍射的光强分布规律明确 $b \sin \theta = k\lambda$ 的物理意义。
- (5) 掌握夫琅禾费圆孔衍射的光强分布规律明确 $D \sin \theta = 1.22\lambda$ 公式的物理意义和艾里斑的半角宽度计算。
- (6) 熟练掌握平面衍射光栅的基本原理和应用，理解光栅的分光原理掌握光栅方程、缺级和谱线半角宽度的概念和计算。

2. 考查内容

第一节 惠更斯—菲涅尔原理

第二节 菲涅尔半波带 菲涅尔衍射

第三节 夫琅禾费单缝衍射

第四节 夫琅禾费圆孔衍射

第五节 平面衍射光栅

第三章 几何光学

1. 考查目的与要求

- (1) 明确光线和光束的概念。
- (2) 理解物和像的概念掌握虚物和虚像的实质。
- (3) 了解费马原理在几何光学中的地位和作用。
- (4) 掌握几何光学中的新笛卡儿符号法则。
- (5) 掌握用物像公式寻找成像规律。
- (6) 掌握以几何光学的光线作图法寻找成像规律。
- (7) 学会运用物像公式和光线作图法求解单球面折射和薄透镜的成像问题。
- (8) 了解理想光具组的基点和基面的意义。

2. 考查内容

第一节 几个基本概念和定律 费马原理

第二节 光在球面上的反射和折射

第三节 光连续在几个球面界面上的折射 虚物的概念

第四节 薄透镜

第五节 近轴物近轴光线成像的条件

第六节 共轴理想光具组的基点和基面

第四章 光学仪器的基本原理

1. 考查目的与要求

- (1) 领悟视角的物理意义。
- (2) 领悟助视仪器的放大本领的物理意义，区别角度放大率与放大本领。
- (3) 掌握放大镜、目镜、显微镜和望远镜的放大本领的计算。
- (4) 了解光阑在光学仪器的作用和地位。
- (5) 学会有效光阑、入射光瞳和出射光瞳的计算。
- (6) 了解光通量、发光强度、光照度和光亮度的概念及其单位。
- (7) 理解物镜的聚光本领的物理意义。
- (8) 理解数值孔径和相对孔径的物理意义。
- (9) 熟悉成像仪器的像分辨本领的计算。
- (10) 熟悉分光仪器的色分辨本领的计算。

2. 考查内容

第一节 助视仪器的放大本领

第二节 显微镜的放大本领

第三节 望远镜的放大本领

第四节 光阑 光瞳

第五节 光度学概要

第六节 物镜的聚光本领

第七节 助视仪器的像分辨本领

第八节 分光仪器的色分辨本领

第五章 光的偏振

1. 考查目的与要求

- (1) 了解偏振光和自然光的表观区别和内在联系。
- (2) 理解光的偏振现象是光的横波性最直接和最有力的实验证据。
- (3) 明确单轴晶体的光轴、主截面和振动面的意义；寻常光和非常光的性质。
- (4) 理解运用反射或折射、尼科耳棱镜、晶体的双折射和具有二向色性的人造偏振片等产生平面偏振光。
- (5) 掌握布儒斯特定律和马吕斯定律。
- (6) 掌握产生线偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光的条件。
- (7) 明确 $1/4$ 波片和 $1/2$ 波片的功用。
- (8) 学会用波片和检偏器来检定各种偏振光的原理和方法。
- (9) 分析偏振光干涉光强的计算。

2. 考查内容

第一节 自然光与偏振光

第二节 线偏振光与部分偏振光

第三节 光通过单轴晶体时的双折射现象

第四节 光在晶体中的波面

第五节 光在晶体中的传播方向

第六节 偏振器件

第七节 椭圆偏振光与圆偏振光

第八节 偏振态的实验检验

第九节 偏振光的干涉

第六章 光的吸收、散射和色散

1. 考查目的与要求

- (1) 理解光的吸收、散射和色散的概念。
- (2) 理解一般吸收和选择吸收；理解正常色散和反常色散；
- (3) 掌握朗伯定律；掌握瑞利散射定律；掌握柯西色散公式。

2. 考查内容

第一节 光的吸收

第二节 光的散射

第三节 光的色散

《金属材料学》考试大纲

参考书目：

- 《金属材料学》（第3版，2019年出版）袁志钟、魏启勋主编，化学工业出版社
- 《金属材料学及热处理基础》（第一版，2023年出版）赵忠魁著，化学工业出版社
- 《金属材料学》（第一版，2013年出版）赵莉萍主编，北京大学出版社

第一章 钢的合金化概论

1. 考查目的与要求

- （1）了解合金元素及铁元素在合金中的作用。
- （2）理解合金元素对 Fe-Fe₃C 相图的影响。
- （3）了解合金钢中的相组成及各种固溶体的性能特点。
- （4）了解合金元素在钢中的分布及偏聚。
- （5）掌握合金钢中的相变过程。
- （6）掌握合金元素对钢强韧化的影响及作用。
- （7）掌握合金元素对钢工艺性的影响。
- （8）了解微量元素在钢中的作用。
- （9）了解合金钢的分类与编号

2. 考查内容

第一节 合金元素和铁的作用

第二节 合金钢中的相组成

第三节 合金元素在钢中的分布及偏聚

第四节 合金钢中的相变

第五节 合金元素对钢强韧化的影响

第六节 合金元素对钢工艺性的影响

第七节 微量元素在钢中的作用

第八节 合金钢的分类与编号

第二章 工程结构钢

1. 考查目的与要求

- (1) 了解工程结构钢的界定及基本要求。
- (2) 了解低合金高强度结构钢的特点并掌握其合金化方法。
- (3) 掌握常用低合金高强度结构钢的成分及类型。
- (4) 了解微珠光体低合金高强度钢的成分及性能特点掌握其强化机理。
- (5) 了解针状铁素体钢、低碳贝氏体钢、马氏体钢及双相钢的成分、组织和性能特征。

2. 考查内容

第一节 低碳贝氏体和马氏体钢

第二节 低合金高强度结构钢的合金化

第三节 常用低合金高强度结构钢

第四节 微珠光体低合金高强度钢

第五节 强化机理

第六节 低碳贝氏体和马氏体钢

第七节 双相钢

第三章 机械制造结构钢

1. 考查目的与要求

- (1) 了解机械制造结构钢的特点、合金化方法及性能特征。
- (2) 了解调制刚的性能、合金化方法及其常用钢，掌握淬透性原则。
- (3) 了解非调质机械结构钢的特点，掌握影响其强韧化的各种因素。
- (4) 了解弹簧钢的性能特征及其强化工艺。
- (5) 了解滚动轴承钢的特点及性能要求，掌握其合金化和热处理方法。
- (6) 了解低碳马氏体钢的性能及影响因素及应用。
- (7) 了解合金渗碳钢的性能，掌握其合金化方法及热处理工艺。
- (8) 了解其他常见机械制造结构钢的性能特征及影响因素。

2. 考查内容

第一节 概述

第二节 调质钢

第三节 非调质机械结构钢

第四节 弹簧钢

第五节 滚动轴承钢

第六节 低碳马氏体钢

第七节 合金渗碳钢

第八节 氮化钢

第九节 低淬透性钢

第十节 耐磨钢

第四章 工模具钢

1. 考查目的与要求

- (1) 了解工具钢的成分、性能及检测方法。
- (2) 了解刀具用碳素钢及低合金工具钢的性能和类型。
- (3) 掌握高速钢的分类，性能，掌握合金元素在其中的作用及其热处理方法。
- (4) 了解冷作模具钢的性能及类型。
- (5) 了解热作模具钢的性能及类型。
- (6) 了解其他类型工具钢的性能特征。

2. 考查内容

第一节 概述

第二节 刀具用碳素钢及低合金工具钢

第三节 高速钢

第四节 冷作模具钢

第五节 热作模具钢

第六节 其他类型工具钢

第五章 不锈钢

1. 考查目的与要求

- (1) 了解金属腐蚀类型及提高耐腐蚀性的途径。

- (2) 熟悉不锈钢的组织与分类。
- (3) 掌握影响不锈钢组织和性能的因素。
- (4) 了解常用铁素体不锈钢类型及性能特点，掌握铁素体不锈钢的热处理方法。
- (5) 了解马氏体不锈钢的成分和组织，掌握马氏体不锈钢的热处理方法。
- (6) 了解奥氏体不锈钢的成分特点，掌握奥氏体不锈钢的热处理方法。
- (7) 了解奥氏体-铁素体双相不锈钢的成分及性能特点。

2. 考查内容

第一节 概述

第二节 影响不锈钢组织和性能的因素

第三节 铁素体不锈钢

第四节 马氏体不锈钢

第五节 奥氏体不锈钢

第六节 奥氏体-铁素体双相不锈钢

第六章 耐热钢

1. 考查目的与要求

- (1) 了解金属的抗氧化性和钢的热强性，熟悉耐热钢的合金化方法。
- (2) 了解热强钢的组织、性能，熟悉热强钢的类型。
- (3) 了解抗氧化钢的组织及性能。

2. 考查内容

第一节 概述

第二节 热强钢

第三节 抗氧化钢

第七章 超高强度结构钢

1. 考查目的与要求

- (1) 了解低合金超高强度钢的成分设计，熟悉其常用类型。

(2) 了解二次硬化型超高强度钢的成分设计及其性能特点。

(3) 了解马氏体时效钢的成分设计，熟悉其组织及性能。

(4) 了解沉淀硬化超高强度不锈钢

2. 考查内容

第一节 低合金超高强度钢

第二节 二次硬化型超高强度钢

第三节 马氏体时效钢

第四节 沉淀硬化超高强度不锈钢

第七章 铸铁

1. 考查目的与要求

(1) 了解铸铁的分类及牌号表示方法。

(2) 掌握铸铁石墨化及影响因素。

(3) 了解灰铸铁中片状石墨的生长方式、灰铸铁组织特点，掌握灰铸铁性能及热处理方法。

(4) 了解球状石墨的形成过程、组织与性能，掌握其热处理方法。

(5) 了解蠕状石墨的形成过程、蠕墨铸铁的金相组织，掌握其性能特点及应用。

(6) 了解可锻铸铁的组织及性能。

(7) 了解特种性能铸铁的类型，及其各自的组织和性能。

2. 考查内容

第一节 概述

第二节 普通灰铸铁

第三节 球墨铸铁

第四节 蠕墨铸铁

第五节 可锻铸铁

第六节 特种性能铸铁