

2021 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：普通物理 考试时间：180 分钟，满分：150 分

一、考试要求：

本考试大纲适用于中国石油大学（华东）物理学专业的学术型硕士研究生入学考试。普通物理是物理类各专业的重要基础理论课，本科目的考试内容主要包括普通物理学中力学、气体分子运动理论和热力学基础、电磁学、振动和波动、波动光学、近代物理等部分。要求考生掌握普通物理学中的基本概念、基本原理及基本方法，具备相应的数学基础知识，具有一定的运用物理学基础知识分析和解决实际问题的能力。

二、考试内容

1. 力学

- (1) 质点运动学。
- (2) 牛顿运动定律。
- (3) 动能定理，功能原理，能量转换和守恒定律。
- (4) 动量定理，动量守恒定律。
- (5) 刚体定轴转动，转动定律，转动动能。
- (6) 角动量守恒定律。

2. 气体分子运动理论和热力学基础

- (1) 理想气体状态方程。
- (2) 理想气体压强和温度公式及其统计解释。
- (3) 理想气体的内能。
- (4) 麦克斯韦分子速率分布律。
- (5) 热力学第一定律及其对理想气体等值过程和绝热过程的应用。
- (6) 卡诺循环，热机效率。
- (7) 热力学第二定律及其统计意义。

3. 电磁学

- (1) 库仑定律。
- (2) 电场强度，电位移，静电场的高斯定理和环路定理。
- (3) 电势。

- (4) 导体的静电平衡。
- (5) 电容。
- (6) 电场的能量。
- (7) 磁感应强度, 磁场强度。
- (8) 毕-萨定律。
- (9) 安培力公式和洛伦兹力公式。
- (10) 法拉第电磁感应定律, 动生电动势和感生电动势。
- (11) 自感和互感。
- (12) 磁场的能量。
- (13) 位移电流, 涡旋电场, 麦克斯韦方程组的积分形式。

4. 振动、波动和波动光学

- (1) 简谐振动, 同频率同方向谐振动的合成。
- (2) 平面简谐波的表达式。
- (3) 波的干涉, 驻波。
- (4) 相干光的获得。
- (5) 杨氏双缝干涉。
- (6) 光程, 等厚干涉。
- (7) 单缝衍射。
- (8) 光栅衍射。
- (9) 偏振光, 起偏和检偏, 马吕斯定律。
- (10) 布儒斯特定律。
- (11) 双折射。

5. 近代物理

- (1) 狭义相对论的两个基本假设, 洛伦兹坐标变换。
- (2) 狭义相对论的时空观 (同时性的相对性, 长度收缩, 时间膨胀)。
- (3) 质速关系。
- (4) 质能关系。
- (5) 光电效应、康普顿效应、光的波粒二象性。
- (6) 氢原子光谱的实验规律。
- (7) 玻尔的氢原子理论。

(8) 德布罗意假设, 实物粒子的波粒二象性。

(9) 物质波及其统计解释。

(10) 不确定关系。

三、参考书目

(1) 《大学物理教程 (第四版)》(上、下册), 贾瑞皋、刘冰主编, 科学出版社, 2017 年;

(2) 《物理学 (第五版)》(上、下册) 马文蔚等编, 高等教育出版社, 2006 年。

2021 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：量子力学

考试时间：180 分钟，满分：150 分

一、考试要求：

本考试是测试考生对量子力学的掌握程度的物理学学科研究生入学选拔性考试。考试范围包括波函数的物理解释、薛定谔方程的建立、基本性质和精确的以及一些重要的近似求解方法、力学量的算符表示、对易关系、不确定度关系、态和力学量的表象、电子的自旋、粒子的全同性、泡利原理、量子跃迁及光的发射与吸收的半经典处理方法等。

考生应具有综合运用所学量子力学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试内容：

1. 薛定谔方程

- (1) 波函数的概念、性质、条件及应用
- (2) 薛定谔方程的求解方法及其运用
- (3) 定态的意义及其叠加原理的应用

2. 算符理论

- (1) 算符的本征方程及其意义
- (2) 动量、角动量算符及其特点
- (3) 算符表示力学量的概念及其实现
- (4) 算符的对易关系及其不确定关系
- (5) 力学量随时间的变化

3. 表象理论

- (1) 表象的概念；态、算符、关系式的矩阵表示；
- (2) 位置、动量及算符的自身表象；
- (3) 表象变换的实现

4. 近似方法

- (1) 定态微扰论及其方法

(2) 变分法及其应用

(3) 含时微扰论

5. 全同体系

(1) 全同粒子的概念及其全同原理

(2) 玻色体系与费米体系的波函数

(3) 电子自旋理论及双电子系统的波函数

(4) 氦原子与氢分子、交换能

三、参考书目

(1) 周世勋《量子力学教程》(第二版), 高等教育出版社, 2009.06

(2) 门福殿《量子力学》, 中国石油大学出版社, 2005.12

2021 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：电动力学

考试时间：180 分钟，满分：150 分

一、考试要求

本考试大纲适用于中国石油大学(华东)物理学专业的学术型硕士研究生入学考试。电动力学是物理类各专业的一门重要基础理论课，本科目的考试内容主要包括静电场、稳恒电流磁场、时变电磁场、电磁波传播、电磁波辐射和狭义相对论等六大部分。要求考生掌握电动力学的基本概念、基本原理及基本方法，加深对电磁场性质和时空概念的理解，具有运用电动力学的分析方法解决一些基本问题的应用能力。

考试主要题型为应用计算题和推导证明题。各部分考试内容的具体要求如下：

1. 矢量分析和场论基础

熟练掌握直角坐标系、球坐标系、圆柱坐标系三种常用坐标系中梯度、散度、旋度的数学理论基础及计算公式。

2. 静电场

- (1) 理解静电场的场方程和势方程。
- (2) 理解静电场的边值问题和惟一性定理。
- (3) 熟练掌握直角坐标系、球坐标系、圆柱坐标系下一维泊松方程的直接解法。
- (4) 重点掌握电象法，熟练掌握平面和球面两种情况下边值问题的电象法求解。
- (5) 重点掌握分离变量法，熟练掌握直角坐标系中分离变量法，掌握参考书中的球坐标系中分离变量法。

3. 稳恒电流的磁场

- (1) 理解恒定电流场的基本方程，掌握边值关系；熟练掌握直角坐标系、球坐标系、圆柱坐标系下的一维泊松方程求解方法，掌握直角坐标系、球坐标系下分离变量法。
- (2) 理解磁矢势及其微分方程和边值关系；重点掌握直角坐标系和圆柱坐标系下一维泊松方程解法。
- (3) 重点掌握磁标势理论；熟练掌握平面情况下求解磁标势问题的镜象法，掌握球坐标系求解磁标势问题的分离变量法。

4. 时变电磁场

- (1) 重点掌握麦克斯韦方程组和洛仑兹力公式。
- (2) 重点掌握电磁场的边值关系。
- (3) 理解电磁场的能量与能流，重点掌握电磁场的能量守恒定律。

5. 电磁波的传播

- (1) 重点掌握由麦克斯韦方程组导出的电磁场波动方程。
- (2) 重点掌握定态平面电磁波性质及其证明。
- (3) 重点掌握电磁波在理想介质和导电媒质中的传播。
- (4) 掌握菲涅耳公式的证明，会计算平面单色电磁波在空间传播、反射、折射时电磁波的分布。
- (5) 掌握矩形波导和矩形谐振腔问题的求解方法。

6. 电磁波的辐射

- (1) 重点掌握电磁场的矢势和标势理论，熟练推导达朗贝尔方程，并理解推迟势的物理意义。
- (2) 掌握电偶极子辐射问题的求解方法。

7. 狭义相对论

- (1) 理解并掌握狭义相对论的基本原理、相对论的时空理论及四维形式。
- (2) 重点掌握相对论电动力学内容。
- (3) 掌握相对论力学的基础内容。

二、考试内容

1. 静电场

- (1) 静电场的基本方程、标势及微分方程。
- (2) 静电场的边值问题和惟一性定理。
- (3) 静电场一维泊松方程问题的直接解法。
- (4) 求解静电场边值问题的电象法。
- (5) 求解静电场边值问题的分离变量法。

2. 稳恒电流的磁场

- (1) 恒定电流场的基本方程和边值关系。
- (2) 恒定电流场一维泊松方程问题的求解。

- (3) 求解恒定电流场边值问题的分离变量法。
- (4) 恒定磁场的基本方程、磁矢势及其微分方程和边值关系。
- (5) 磁标势理论；求解磁场边值问题的镜象法和分离变量法。

3. 时变电磁场

- (1) 麦克斯韦方程组和洛仑兹力公式。
- (2) 时变电磁场的边值关系。
- (3) 电磁场的能量守恒定律。

4. 电磁波的传播

- (1) 电磁场的波动方程。
- (2) 均匀平面电磁波在理想介质和导电媒质中的传播。
- (3) 均匀平面电磁波在两种理想介质分界面上的反射和折射。
- (4) 波导和谐振腔。

5. 电磁波的辐射

- (1) 时变电磁场的矢势和标势。
- (2) 电偶极子的辐射。

6. 狭义相对论

- (1) 狭义相对论的基本原理，相对论的时空理论及四维形式。
- (2) 相对论电动力学。
- (3) 相对论力学基础。

三、参考书目

- (1) 关继腾编，《电动力学》，中国石油大学出版社，2015年第2版。
- (2) 郭硕鸿编，《电动力学》，高等教育出版社，2008年第3版。