

物理与电信工程学院
2022 年“申请-考核”制博士招生考试大纲

科目代码及科目名称：2051 专业基础考核

适用专业：课程与教学论

考核内容（物理教育综合 100 分）

- 1、普通高中物理课程标准（2017 年版 2020 年修订）及其解读
- 2、中学物理教育的目标和任务
- 3、中学物理学习的基本理论
- 4、中学物理课程的基本理论
- 5、中学物理教材概述、分析、使用建议和改革特点
- 6、物理教学过程、原则、方法与策略
- 7、物理教学设计概念、意义、依据、结构要素、策略
- 8、物理教学测量与评价的基本概念、方法、质量分析
- 9、学业质量标准与学业评价
- 10、国际大型科学素养测评（如 PISA、NEAP、TIMSS）的特点与启示

参考书目

- 1、张军朋, 许桂清. 中学物理课程与教学论. [M]北京: 北京大学出版, 2021
- 2、陈刚, 侯新杰. 中学物理课程与教学. [M]上海: 华东师范大学出版社. 2018
- 3、中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准 (2017 年版 2020 年修订) [M]. 北

京: 人民教育出版社, 2020.

- 4、教育部基础教育课程教材专家工作委员会组. 普通高中物理课程标准(2017 年版 2020 年修订)解读[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.

科目代码及科目名称: 2051 专业基础考核

适用专业: 凝聚态物理

考核内容 (固体物理 50 分、量子力学 50 分)

固体物理部分

- 1.了解晶体的特征;
- 2.掌握用米勒指数表示晶体的面和线的方法;
3. 了解晶体 14 中布拉菲格子的特征;
- 4.了解 X 射线衍射方法测定晶体相结构的原理;
- 5.掌握晶体化学键的类型, 并理解这些键的力的本质, 已经这些键形成的固体的物理性质有什么特点?
6. 能区分晶体结合能、晶体内能、晶体中相互作用势能、晶体的热能的内涵;
7. 了解两个原子组成分子的相互作用势能的表达式, 以及其中各参数的大小和物理含义; 并了解如何求热平衡状态下原子之间的距离的方法。
8. 了解晶体中原子振动的特点; 并理解“声子”概念、特征; 了解格波的概念。
9. 了解长波光学支声子和声学支声子的物理内涵。
- 10.了解电子在晶体中如何运动。了解晶体中电子运动的特征、能量特征。
- 11.理解单电子能带、禁带、带隙、导带、价带等的概念。并认清导带、价带、带隙特征是影响材料物理和化学性能的重要因素。
- 12.了解晶体中单电子能带中禁带形成的根本原因。
13. 理解晶格中的原子实如何影响电子的运动。

- 14.掌握波矢空间布里渊区的概念，掌握晶体中电子有效质量的概念和物理意义。
- 15.掌握带顶和带底附近电子有效质量的公式和 E-K 关系表达式。
- 16.学会从周期性势场的角度，划定哪些情况要用近自由电子模型、弱束缚模型、紧束缚模型来解薛定谔方程。
- 17.理解晶体中单电子波函数特征和周期性势场特征。

参考书目

- 1、王矜奉，《固体物理教程》，山东大学出版社.
- 2、黄昆《固体物理学》，北京大学出版社.

量子力学部分

（一）量子力学的物理基础

- 1、实验基础
- 2、基本观念或基本图像
- 3、理论假设

（二）Schrodinger 方程

- 1、波函数
- 2、一般情况下的 Schrodinger 方程
- 3、定态问题

（三）量子力学中的力学量

- 1、量子力学中的力学量表示
- 2、算符的对易关系
- 3、算符和它所表示的力学量的关系
- 4、任意态中力学量的取值及几率
- 5、力学量的平均值

6、测不准关系

(四) 表象的基本理论

- 1、表象的基本概念
- 2、特定表象下态和力学量的表示
- 3、表象变换
- 4、矩阵情况下本征值方程的求解

(五) 微扰理论初步

- 1、微扰论的基本思想
- 2、定态非简并微扰论（近似到二级）
- 3、定态简并微扰论（近似到一级）
- 4、含时微扰论（近似到二级）

(六) 电子自旋与全同粒子

- 1、与自旋有关的实验
- 2、电子自旋的表示
- 3、角动量耦合
- 4、全同粒子的特性
- 5、全同粒子体系的波函数 泡利原理
- 6、两个电子的自旋函数
- 7、氢原子（微扰法）

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年.

考试形式

- 1、 答卷形式： 闭卷， 笔试
- 2、 时间： 180 分钟
- 3、 题型： 简述题、 证明题、 计算题

科目代码及科目名称： 2051 专业基础考核

适用专业： 光学

考核内容（信息光学 100 分）

- 1、 数学基础
 - 1.1 常用普通函数与脉冲函数
 - 1.2 卷积与相关
 - 1.3 正交矢量空间与正交函数系
 - 1.4 傅里叶级数与傅里叶变换
- 2、 线性系统理论
 - 2.1 线性系统
 - 2.2 线性不变系统
 - 2.3 抽样定量
- 3、 标量衍射理论
 - 3.1 光波的数学描述
 - 3.2 基尔霍夫衍射理论
 - 3.3 衍射的角谱理论
 - 3.4 菲涅尔衍射
 - 3.5 夫琅禾费衍射
 - 3.6 衍射的巴比涅原理
 - 3.7 衍射光栅

- 3.8 菲涅尔衍射和分数傅里叶变换
- 4、透镜的相位调制和傅里叶变换性质
 - 4.1 透镜的相位调制作用
 - 4.2 透镜的傅里叶变换性质
 - 4.3 光学频谱分析系统
- 5、光学系统的频率特性
 - 5.1 透镜的成像性质
 - 5.2 成像系统的一般分析
 - 5.3 衍射受限相干成像系统的频率响应（相关传递函数）
 - 5.4 衍射受限非相干成像系统的频率响应（光学传递函数）
 - 5.5 相差对成像系统传递函数的影响
 - 5.6 相干与非相干成像系统的比较
- 6、全息术
 - 6.1 波前记录与重建
 - 6.2 同轴与离轴全息图
 - 6.3 基元全息图分析
 - 6.4 不同类型的全息图
 - 6.5 体积全息图与计算全息图
 - 6.6 数字全息术
- 7、光学信息处理
 - 7.1 相干滤波的基本原理
 - 7.2 振幅滤波
 - 7.3 相位滤波
 - 7.4 图像的加减和微分
 - 7.5 光学图像识别
 - 7.6 图像复原

参考书目

- 1、吕乃光,《傅里叶光学-第3版》机械工业出版社.
- 2、钟晓凡,《信息光学数字实验室》科学出版社.
- 3、苏显渝 等《信息光学原理》电子工业出版社.
- 4、张坤明 等《信息光学》 华南理工大学出版社.
- 5、宋菲君 等《近代光学信息处理》,北京大学出版社.
- 6、Okan K. Ersoy 著,蒋晓瑜 等 译《衍射、傅里叶光学及成像》 机械工业出版社.