

武汉理工大学物理与力学学院

2025 年硕士研究生入学考试自命题

考试科目大纲汇编

目 录

《普通物理》考试大纲	3
《量子力学》考试大纲	7
《材料力学》考试大纲	11

《普通物理》考试大纲

一、考试性质

《普通物理》是我校为招收物理学硕士研究生而设置的一门专业课程考试科目，属招生学校自行命题的性质。考试的评价标准是高等学校优秀本科毕业生能达到的及格及以上水平。

二、考试形式与试卷结构

(一) 答卷方式：闭卷、笔试。

(二) 答卷时间：180 分钟。

(三) 试卷分数：满分为 150 分。

(四) 试卷结构及考查比例：填空题、计算题，其分值为 2 : 3。

三、考试的总体要求

普通物理是大部分理工科专业设定的一门重要基础理论课，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。

四、考试要求

(一) 力学部分

1、质点运动学：

掌握位置矢量、位移、速度、加速度等描述质点运动及运动变化的物理量，及其在直角坐标系、自然坐标系、圆周运动角坐标系中的表达式，以及它们的矢量性、瞬时性；熟悉两类运动学问题及其解决方法，即运用运动方程确定质点的位置、位移、速度和加速度的方法，

以及已知质点运动的加速度和初始条件求速度、运动方程的方法。

2、刚体定轴转动：

掌握力矩、转动惯量、刚体绕定轴转动动能及角动量概念；熟练运用刚体绕定轴转动的转动定律、转动动能定理、角动量守恒定律及机械能守恒定律分析和解决简单刚体系统的力学问题。

3、振动与波

掌握描述简谐振动和平面简谐波的各物理量的物理意义及各量之间的相互关系；掌握旋转矢量法，并能用它分析有关问题；掌握简谐振动的基本特征，能建立弹簧振子或单摆简谐振动的微分方程，能根据初始条件求出一维谐振动的振动方程；根据已知质点简谐振动方程建立平面简谐波的波动方程的方法以及波动方程的物理意义；掌握波的相干条件，能应用相位差或波程差概念分析和确定相干波迭加后振幅加强和减弱的条件。

(二) 电磁学部分

1、静电场

掌握静电场的电场强度和电势的概念以及场的迭加原理，会求解场强和电势；掌握静电场的高斯定理和环路定理，以及运用高斯定理计算场强的条件和方法；掌握静电场中导体处于静电平衡的条件，以及从静电平衡条件分析带电导体在静电场中的电荷分布；掌握电容的定义，会计算几何形状对称电容器的电容；掌握电场能量密度的概念，会计算几何形状对称带电体的电能。

2、稳恒磁场

掌握磁感应强度概念及毕奥—萨伐尔定律，会计算一些规则载流导线周围空间中特殊点的磁感应强度；掌握稳恒磁场的高斯定理和安培环路定理及安培定律和洛仑兹力公式，理解磁矩和磁力矩的概念；熟悉掌握用安培环路定理计算磁感应强度的条件和方法。

3、电磁感应

掌握法拉第电磁感应定律、感应电动势、动生电动势、感生电动势的概念及其规律，理解自感、互感的定义及其物理意义，掌握磁场能量密度的概念，会计算几何形状对称载流导体的磁能。

（三）波动光学

1、光的干涉

掌握光程的概念以及光程差和相位差的关系，会分析确定杨氏双缝干涉条纹及薄膜等厚干涉条纹的位置，理解获得相干光的方法及迈克耳逊干涉仪的工作原理。

2、光的衍射

掌握单缝夫琅和费衍射条纹分布规律的半波带方法，会分析缝宽及波长对衍射条纹分布的影响、光栅衍射谱线的位置以及光栅常数及波长对光栅衍射谱线分布的影响，理解惠更斯—菲涅耳原理。

3、光的偏振

理解自然光和线偏振光的概念，掌握布儒斯特定律、马吕斯定律及偏振光的获得方法和检验方法，了解双折射现象。

（四）量子物理基础

了解黑体辐射及普朗克能量量子假设；掌握光电效应和康普顿效应

的实验规律及光的波粒二象性，理解爱因斯坦的光子理论对这两效应解释；掌握氢原子光谱的实验规律及玻尔的氢原子理论；理解德布罗意的物质波假设，了解电子衍射实验，掌握实物粒子的波粒二象性及描述物质波动性的物理量（波长、频率）和粒子性的物理量（动量、能量）间的关系；了解波函数及其统计解释和不确定关系，掌握用一维定态薛定谔方程处理一维无限深势阱等微观物理问题的方法。

五、参考教材

《大学物理教程》(第2版)，汪礼胜等主编，武汉理工大学出版社，2021年9月。

《量子力学》考试大纲

一、考试性质

《量子力学》是我校为招收物理学硕士研究生而设置的一门专业课程考试科目，属招生学校自行命题的性质。该课程以量子力学的基础知识作为基本考试范围。考试的评价标准是高等学校优秀本科毕业生能达到的及格及以上水平。

二、考试形式与试卷结构

(一) 答卷方式：闭卷、笔试。

(二) 答卷时间：180 分钟。

(三) 试卷分数：满分为 150 分。

(四) 试卷结构及考查比例：简答题、证明题、计算题，其分值比为 1 : 1 : 3。

三、考试的总体要求

本科目考试的重点是要求熟练掌握波函数的物理解释，薛定谔方程的建立、基本性质,对一些基础物理问题能利用薛定谔方程进行精确求解或近似求解，掌握解的物理意义，熟悉其实际的应用。掌握量子力学中一些特殊的现象和问题的处理方法，包括力学量的算符表示、对易关系、不确定性关系、态和力学量的表象、电子的自旋、粒子的全同性、泡利不相容原理、量子跃迁及光的发射与吸收的半经典处理方法等，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

四、考试要求

(一) 波函数和薛定谔方程

1. 了解波粒二象性的物理意义及其主要实验事实。

2. 熟练掌握波函数的标准化条件：有限性、连续性和单值性。深入理解波函数的概率解释。

3. 理解态叠加原理及其物理意义。

4. 熟练掌握薛定谔方程的建立过程。深入了解定态薛定谔方程，定态与非定态波函数的意义及相互关系。掌握定态波函数的物理性质、掌握连续性方程的推导及其物理意义。

(二) 一维势场中的粒子

1. 熟练掌握一维无限深方势阱的求解方法及其物理讨论，掌握一维有限深方势阱束缚态问题的求解方法。

2. 熟练掌握势垒贯穿的求解方法及隧道效应的解释。掌握一维有限深方势阱的反射、透射的处理方法。

3. 熟练掌握一维谐振子的能谱及其定态波函数的一般特点及其应用。

4. 了解 δ 函数势（包含 δ 势垒和 δ 势阱）的处理方法。

(三) 力学量的算符表示

1. 掌握算符的本征值和本征方程的基本概念。

2. 熟练掌握厄米算符的基本性质及相关的定理。

3. 熟练掌握坐标算符、动量算符以及角动量算符，包括定义式、相关的对易关系及其对应的本征值和本征函数。

4. 熟练掌握力学量的取值概率及平均值的计算方法，理解两个力学量同时具有确定值的条件和共同本征函数。

5. 熟练掌握不确定性关系的形式、物理意义及其一些简单的应用。

6. 理解力学量平均值随时间变化的规律。掌握如何根据哈密顿算符来判断该体系的守恒量。

(四) 中心力场

1. 熟练掌握两体问题化为单体问题及分离变量法求解三维库仑势问题。

2. 熟练掌握氢原子和类氢离子的能谱及基态波函数以及相关的物理量的计算。

3. 了解球形无穷深方势阱及三维各向同性谐振子的基本处理方法。

(五) 量子力学的矩阵表示与表象变换

1. 理解力学量所对应的算符在具体表象的矩阵表示。

2. 了解表象之间么正变换的意义和基本性质。

3. 掌握量子力学公式的矩阵形式及求解本征值、本征矢的矩阵方法。

4. 了解狄拉克符号的意义及基本应用。

5. 熟练掌握一维简谐振子的代数解法和占据数表象。

(六) 自旋

1. 了解斯特恩—盖拉赫实验。

2. 熟练掌握自旋算符的对易关系和自旋算符的矩阵形式(泡利矩阵)、与自旋相联系的测量值、概率和平均值等的计算以及其本征值方程和本征矢的求解方法。

3. 了解电磁场中的薛定谔方程和正常塞曼效应的物理机制。

4. 了解自旋-轨道耦合的概念、总角动量本征态的求解及碱金属原子光谱的精细和超精细结构。

(七) 定态问题的近似方法

1. 了解定态微扰论的适用范围和条件，

2. 掌握非简并的定态微扰论中波函数一级修正和能级一级、二级修正的计算。

3. 掌握简并微扰论零级波函数的确定和一级能量修正的计算。

4. 了解氢原子一级斯塔克效应及其解释。

(八) 量子跃迁

1. 了解量子态随时间演化的基本处理方法，掌握量子跃迁的基本概念。
2. 了解突发微扰、绝热微扰及周期微扰和有限时间内的常微扰的跃迁概率计算方法。
3. 了解光的吸收与辐射的半经典理论，特别是选择定则的定义及其作用。

(九) 多体问题

1. 了解量子力学全同性原理及其对于多体系统波函数的限制。
2. 了解费米子和波色子的基本性质和泡利不相容原理。
3. 了解氦原子及氢分子的基本近似求解方法以及解的物理讨论。

五、参考教材

1. 量子力学教程（第三版），曾谨言，科学出版社，2017年12月。
2. 量子力学教程（第二版），周世勋，高等教育出版社，2015年12月。

《材料力学》考试大纲

一、考试性质

《材料力学》是报考工程力学、车辆工程等专业的硕士研究生的一门专业课程考试科目，属于学校自行命题的性质。考试的评价标准是普通高等学校优秀本科毕业生能达到的及格或及格以上水平，以保证被录取者具有基本的材料力学知识并有利于招生学校在专业上择优选拔。

二、考试形式与试卷结构

(一) 答卷方式：闭卷、笔试。

(二) 答卷时间：180 分钟。

(三) 试卷分数：满分为 150 分。

(四) 试卷结构及考查比例：考卷分为客观题和主观题，其中客观题分值占 20%左右，题型包含填空、选择等；主观题分值占 80%左右，题型包含计算、作图、综合分析等。

三、考试的总体要求

掌握应力、应变、柔度等基本概念，正确分析杆件在轴向拉压、扭转、弯曲时的内力并作内力图；熟练掌握各种基本变形及组合变形形式下杆的应力和变形理论计算方法；正确运用强度、刚度和稳定性条件，对杆件进行校核验算和设计；掌握能量法及其应用；掌握动载荷分析计算方法。

四、考试的内容

(一) 理论部分

1. 基本概念

可变形固体的基本假设，内力、截面法和应力，应变，杆件变形的基本形式。

2. 轴向拉伸和压缩

轴力和轴力图，直杆横截面和斜截面上的应力，最大切应力，许用应力，强度条件；圣维南原理。

轴向拉伸和压缩时的变形，纵向变形，线应变；胡克定律，弹性模量，抗拉（压）刚度；横向变形，泊松比；应变能，应变能密度。

低碳钢、铸铁的拉伸和压缩试验，应力—应变图及其特性。

拉压超静定问题。应力集中的概念。

3. 扭转

薄壁圆筒扭转时的应力和变形，纯剪切，切应变，剪切胡克定律，剪切弹性模量；切应力互等定理。

功率、转速与外力偶矩间的关系，扭矩和扭矩图；圆轴扭转时的应力和变形，极惯矩，抗扭截面模量，抗扭刚度；强度条件和刚度条件。

扭转时的应变能。矩形截面杆扭转的概念。扭转超静定问题。

4. 截面图形的几何性质

静矩、惯性矩，惯性积，惯性半径。简单图形的惯性矩和惯性积的计算。平行移轴公式，转轴公式。组合图形的惯性矩和惯性积的计算。

5. 弯曲内力

平面弯曲的概念和实例。梁的计算简图。剪力、弯矩及其方程，剪力图和弯矩图。弯矩、剪力与分布载荷集度间的微分关系及其应用，叠加法作弯矩图。平面刚架和曲杆的内力图。

6. 弯曲应力

梁在平面弯曲时的正应力公式，梁的正应力强度条件。弯曲切应

力，梁的切应力强度校核。提高弯曲强度的措施。

7. 弯曲变形

梁的变形和位移，挠度和转角。梁的挠曲线及其近似微分方程，用积分法求梁的挠度和转角。用叠加原理求梁的挠度和转角。梁的刚度校核。提高弯曲刚度的措施。

简单超静定梁。弯曲时的应变能。

8. 应力、应变分析基础

应力状态，主应力和主平面。平面应力状态的应力分析。三向应力状态的最大应力。

广义胡克定律。三个弹性常数间的关系。体积应变。三向应力状态下弹性应变能密度，体积改变和形状改变能密度。

9. 强度理论

强度理论，破坏形式的分析，脆性断裂和屈服失效。

最大拉应力理论，最大拉应变理论，最大切应力理论，形状改变能密度理论，相当应力的概念。莫尔强度理论。

10. 组合变形

组合变形的概念。两相互垂直平面内弯曲时的应力和强度计算，拉伸（压缩）与弯曲组合时的应力和强度计算，扭转与弯曲组合时的强度计算。

连接件的实用计算。

11. 压杆稳定

压杆稳定的概念。细长压杆临界力的欧拉公式，长度因数。压杆的柔度，压杆的临界应力总图。压杆的稳定计算。提高压杆稳定性的措施。

12. 能量法

杆件的应变能计算，功的互等定理，位移互等定理。卡氏定理。虚功原理，单位载荷法，图乘法。

13. 超静定结构

超静定结构的概念，力法及其正则方程。

14. 动载荷

动应力，动变形，动荷因数。构件作匀加速运动时的应力和变形计算，构件受冲击时的应力和变形计算。

(二) 实验部分

了解材料力学性能的常规检测设备和基本操作方法，掌握应变测量的电测原理及电测基本方法。掌握测定材料的强度、弹性模量等力学性能的实验方法。

五、参考教材

《材料力学》(I)(II)第6版，孙训方、方孝淑、关来泰编，高等教育出版社，2019年。(理论部分)

《基础力学实验》，张红旗、李瑶主编，科学出版社，2016年。(实验部分)