

郑州大学 2023 年硕士生入学考试初试自命题科目考试大纲

学院名称	科目代码	科目名称	考试单元	说明
力学与安全工程学院	956	力学	理论力学 材料力学	可带不具备编程和存储公式的计算器。

说明栏：各单位自命题考试科目如需带计算器、绘图工具等特殊要求的，请在说明栏里加备注。

郑州大学硕士研究生入学考试 《力学》考试大纲

命题学院（盖章）：力学与安全工程学院 考试科目代码及名称：956-力学

一、考试基本要求及适用范围概述

本《力学》考试大纲适用于郑州大学力学科学相关专业的硕士研究生入学考试。本科目力学由理论力学和材料力学组成，它是一般力学各分支学科的基础，是工程力学的重要组成部分。是弹性力学、塑性力学、振动力学、断裂力学、复合材料力学、生物力学、水力学、结构力学、机器与机构理论、外弹道学、飞行力学、材料制备与加工、安全工程、机械设计与制造等、土木工程、结构工程、航空航天工程等学科的基础理论课程。

主要内容：理论力学是研究物体机械运动的基本规律的学科，包含静力学、运动学与动力学三个部分。材料力学是研究结构构件和机械零件承载能力的基础学科，研究材料在各种外力作用下产生的应变、应力、强度、刚度、稳定性和导致各种材料破坏的极限，以保证材料结构的服役安全性。材料力学的研究对象主要是细长类棒状构件，如杆、梁、轴等，以及桁架、刚架、承压薄壁容器等结构。其基本任务是：将工程结构和机械中的简单构件简化为一维杆件，计算杆中的应力、变形并研究杆的稳定性，以保证结构能承受预定的载荷；选择适当的材料、截面形状和尺寸，以便设计出既安全又经济的结构构件和机械零件。

要求考生系统地理解和掌握理论力学、材料力学的基本概念、基本理论，掌握应用理论力学和材料力学知识分析解决相关科学问题与工程技术问题的方法过程。了解力学的最新进展，能综合运用所学的知识分析和解决工程实际问题。

二、考试形式

硕士研究生入学力学考试为闭卷，笔试，考试时间为 180 分钟，本试卷满分为 150 分。试卷内容构成：理论力学占 50%，材料力学占 50%。

试卷结构（题型）：计算题、作图题。

三、考试内容

1. 理论力学

考试内容

- 静力学公理
- 约束和约束力
- 物体的受力分析和受力图
- 平面汇交力系的合成与平衡
- 力对点的矩
- 力对轴的矩
- 力偶及其特性
- 力偶系的合成与平衡
- 力的平移定理
- 力系向一点简化
- 主矢与主矩
- 力系简化结果分析
- 力系的平衡条件和平衡方程
- 特殊力系的平衡方程
- 平面任意力系的平衡方程
- 平面物体系的平衡问题
- 静定和超静定的概念
- 平面简单桁架的内力计算
- 重心
- 滑动摩擦

摩擦力

静摩擦定律

考虑摩擦时物体的平衡问题

摩擦角与自锁概念

滚动摩阻

点的运动方程

速度、加速度的矢量表示法

直角坐标系内点的运动方程、速度和加速度

自然轴系内点的速度、切向和法向加速度

刚体的平移运动

刚体绕定轴转动的角速度和角加速度

定轴转动刚体上任一点的速度和加速度

角速度和角加速度的矢量表示

定轴转动刚体上任一点的速度和加速度的矢积表示

轮系传动比

点的相对运动、绝对运动和牵连运动

点的速度合成定理

牵连运动是平移与转动时点的加速度合成定理

科氏加速度

平面运动分解为平移与转动

平面运动刚体的角速度

基点法求点的速度和加速度

投影法求点的速度

速度瞬心

瞬心法求点的速度

动力学基本定律

质点的运动微分方程

质点与质点系的动量、冲量

动量定理

质心运动定理

质点对点和对轴的动量矩

质点系的动量矩

动量矩定理

刚体绕定轴转动微分方程

质点系相对于质心的动量矩定理
刚体平面运动微分方程
力的功
质点和质点系的动能
动能定理
功率，功率方程，机械效率
机械能守恒定律
动力学普遍定理的综合运用
惯性力
质点的达朗贝尔原理
质点系的达朗贝尔原理
刚体惯性力系的简化
绕定轴转动刚体的动约束力、惯性积、惯性主轴
定轴转动刚体的动平衡条件
约束条件，虚位移，虚功
虚位移原理

考试要求

理解力、刚体、平衡和约束等重要概念
理解静力学公理
掌握光滑接触面、柔性体、光滑铰链等约束的受力特征
掌握物体与物体系的受力分析，正确画出受力图
掌握力在轴上的投影，合力投影定理
了解平面汇交力系合成的矢量法
掌握平面汇交力系合成与平衡的解析法
掌握平面力对点之矩的概念和计算
掌握利用合力矩定理计算力矩
掌握力偶和力偶矩、平面内力偶的等效条件、力偶的性质
掌握平面力偶系的合成和平衡方程
理解力的平移定理
理解平面任意力系向作用面内一点简化的主矢和主矩
了解平面任意力系的简化结果
熟练运用平衡方程求解物体系的平衡问题
了解静定和静不定的概念

了解平面简单桁架的基本假设

掌握平面桁架杆件内力计算的节点法与截面法

掌握力在空间直角坐标轴上的投影和力对轴之矩的计算

了解空间力偶的性质及其作用效应

了解空间力系向一点简化的方法和结果

掌握应用平衡方程求解空间力系的平衡问题

掌握各种常见空间约束的约束反力的画法

掌握简单形体重心和形心的计算

了解摩擦现象

掌握滑动摩擦定律、摩擦因数与摩擦角

了解自锁现象

掌握考虑摩擦时物体的平衡问题

了解滚动摩阻力偶的概念

理解矢量法建立点的运动方程和速度、加速度公式

掌握直角坐标法和自然坐标法建立点的运动方程和速度、加速度求解

掌握平动刚体的特点,平动刚体上点的轨迹、速度、加速度的计算

掌握定轴转动刚体的转动方程、角速度、角加速度的概念和计算

掌握定轴转动刚体上点的速度、加速度计算

理解运动的合成与分解的概念

理解牵连运动、牵连速度和牵连加速度概念

掌握点运动的速度合成定理和加速度合成定理及其应用

掌握相对运动速度和加速度分析

掌握基点法、速度投影法和瞬心法求速度

掌握基点法求加速度

掌握运动学综合问题求解

了解惯性和质量的概念

掌握牛顿第二定律的直角坐标形式和自然坐标形式及其应用

理解动量、冲量、质心等概念

掌握质点系动量的计算

掌握应用动量定理和质心运动定理求解动力学问题

理解动量矩、转动惯量等概念

掌握简单刚体转动惯量的计算

掌握质点系动量矩的计算

掌握应用动量矩定理、定轴转动微分方程和平面运动微分方程求解动力

学问题

掌握力的功、质点系动能的计算

掌握应用动能定理、功率方程和机械能守恒定律求解动力学问题

理解惯性力的概念

掌握平动、定轴转动和平面运动刚体惯性力系的简化结果

掌握运用达朗贝尔原理求解动力学问题

理解约束方程、约束分类、虚位移、虚功等概念

掌握用虚速度法和约束方程求变分的方法建立虚位移之间的关系

掌握应用虚位移原理求解物体系统的平衡问题

2. 材料力学

考试内容

绪论

材料力学的任务

变形固体的基本假设

外力

内力与应力

线应变与角应变

杆件及其基本变形

拉伸与压缩

拉伸与压缩的概念

轴力及轴力图

拉（压）杆的应力

拉（压）杆的变形·胡克定律

拉（压）杆的应变能

材料的拉（压）力学性能

拉（压）杆的强度计算

拉（压）超静定问题

应力集中的概念

连接件的实用强度计算

扭转

扭转的概念及外力偶矩的计算

扭矩及扭矩图

纯剪切

圆轴扭转应力及其强度条件

圆轴扭转变形及其刚度条件
圆轴扭转时的应变能
非圆截面杆的自由扭转
扭转超静定问题
弯曲内力与应力
梁的内力及内力图
作梁内力图的简易法
作内力图的叠加法
平面刚架及曲杆的内力图
梁的正应力及其强度计算
梁的切应力及其强度计算
梁的合理设计
弯曲变形
梁的挠度与转角
求梁变形的积分法
求梁变形的叠加法
求梁变形的共轭梁法
梁的应变能
梁的刚度校核及提高刚度的措施
简单超静定梁
应力状态与强度理论
应力状态的概念
平面应力状态下的应力分析
三向应力状态下的应力分析简介
应力与应变的关系
复杂应力状态的应变能密度
强度理论
组合变形
组合变形概述
斜弯曲
拉（压）弯组合变形
偏心拉压与截面核心
扭弯组合变形
压杆稳定

受压杆件的稳定性概念
细长杆的临界压力
中小柔度杆的临界应力
压杆的稳定性计算
提高压杆稳定性的措施
动载荷
构件等加速直线运动或匀速转动时的动应力
冲击问题
提高构件抗冲击能力的措施
考虑被冲击构件质量的冲击应力
交变应力与疲劳强度
交变应力的循环特征
S-N曲线与疲劳极限
影响疲劳极限的因素
构件的疲劳强度计算
弯扭组合作用时构件的疲劳强度计算
构件的抗疲劳设计
焊接结构疲劳强度计算
提高构件疲劳强度的措施
能量法
外力功与应变能
应变能的普遍表达式
单位载荷法
互等定理
卡氏第二定理
虚功原理
平面图形的几何性质
截面的面积、静矩与形心
极惯性矩、惯性矩与惯性积
平行移轴公式
转轴公式、截面的主轴

考试要求

一、轴向拉伸和压缩

重点掌握：轴向拉伸和压缩的基本概念与力学模型、采用截面法计

算内力、轴力图、轴向拉压杆件横截面上的应力、拉压杆件的变形计算、胡克定律、轴向拉压的强度条件、拉压超静定问题。

一般掌握：拉压杆件斜截面上的应力、拉压杆件内的应变能、常用工程材料的力学性能、装配应力与温度应力。

了解内容：应力集中、安全系数、许用应力

二、扭转

重点掌握：传动轴的外力偶矩、扭矩、扭矩图、空心/实心圆截面杆扭转时的应力计算、强度条件、变形计算、刚度条件。

一般掌握：薄壁圆筒的扭转、扭转超静定问题、空心/实心圆截面杆扭转应变能。

了解内容：非等直圆杆（矩形截面）在自由扭转时的应力和变形

三、弯曲内力

重点掌握：剪力和弯矩的概念、剪力方程与弯矩方程、剪力图与弯矩图、用简易方法画剪力图与弯矩图、利用叠加原理作剪力图与弯矩图。

一般掌握：平面弯曲的概念、梁的计算简图、弯矩剪力与分布荷载集度间的关系。

了解内容：平面刚架和曲杆的内力图。

四、弯曲应力

重点掌握：纯弯曲梁横截面上的正应力计算，横力弯曲梁正应力与剪应力计算，梁的正应力强度条件与剪应力强度条件。

一般掌握：梁的合理设计，

了解内容：组合梁。

五、梁弯曲时的位移·简单超静定梁

重点掌握：积分法计算梁的转角方程与挠度方程、利用叠加原理计算梁的转角与挠度、梁的刚度校核、简单超静定梁的计算。

一般掌握：提高梁的刚度的措施、梁内的弯曲应变能。

了解内容：支座沉陷和温度变化对超静定梁的影响。

六、应力与应变分析和强度理论

重点掌握：平面应力状态下的应力研究，梁的主应力，应力圆、空间应力状态，平面应力状态，应力与应变的关系（广义胡克定律）、四个强度理论及其相当应力。

一般掌握：各种强度理论的适用范围。

了解内容：应变圆、空间应力状态下的比能。

七、组合变形

重点掌握：两相互垂直平面内的弯曲、拉压与弯曲的组合、偏心拉伸与截面核心、扭转与弯曲的组合。

八、压杆稳定

重点掌握：细长中心受压直杆临界力的欧拉公式、实际压杆的稳定系数、压杆的稳定计算

一般掌握：压杆的长度系数、欧拉公式的应用范围。

了解内容：临界应力总图、压杆的合理截面。

九、动荷载·交变应力

重点掌握：等加速直线运动或等转速时的动应力计算、构件受冲击荷载作用时的动应力计算。

一般掌握：交变应力下的材料疲劳破坏特征、疲劳极限概念。

了解内容：钢结构构件及其连接的疲劳计算。

十、能量法

重点掌握：应变能的概念及其杆件应变能计算；功能原理、卡氏定理及莫尔定理的应用。

四、考试要求

硕士研究生入学考试科目《力学》为闭卷，笔试，考试时间为180分钟，本试卷满分为150分。试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效。可以使用不带编程和公式存储功能的计算器。

五、主要参考教材（参考书目）

理论力学考试参考书目：

- 1 《理论力学I》(第8版)，哈尔滨工业大学理论力学教研室编，高等教育出版社，2016年。
- 2 《理论力学学习辅导》，哈尔滨工业大学理论力学教研室编，高等教育出版社，2003年。

材料力学考试参考书目：

- 1 《材料力学（I）》(第1版)，杜云海，郑州大学出版社，2012年。
- 2 《材料力学（I、II）》(第6版)，刘鸿文，高等教育出版社，2017年。
- 3 《材料力学（I、II）》(第5版)，孙训方，高等教育出版社，2015年。
- 4 《材料力学实验》(第1版)，杜云海，郑州大学出版社，2012年。

编制单位：郑州大学

编制日期：2022年09月