

注意：总分 150 分，理论力学部分占 40%，材料力学部分占 60%。

## 第一部分 理论力学大纲

### 一、基本要求

#### 静力学

##### 1、几何静力学（第 1—3 章）

**基本内容：**静力学的基本公理，受力分析，力系简化的基本方法和有关力学量的基本计算，平衡方程的建立与求解，摩擦（滑动摩擦和滚动摩擦）问题，桁架内力的计算，平衡结构的静定性问题。

**基本要求：**深入理解静力学中有关的公理，熟练掌握刚体（刚体系）的受力分析，力系简化的基本方法和有关基本概念和基本量的计算，能够确定给定力系作用下独立平衡方程的数目，能够用定性和定量的方法研究刚体（刚体系）的平衡问题。能够分析研究考虑摩擦时刚体或刚体系的平衡问题以及平面桁架的内力计算问题。

##### 2、分析静力学（第 4 章）

**基本内容：**各种力（重力、弹性力、有势力、摩擦力、合力、等效力系）的功，约束及其分类、广义坐标和自由度、虚位移与虚功、理想约束、虚位移原理及其应用、有势力作用下质点系平衡位置的稳定性。

**基本要求：**熟练计算各种力的功，能够确定系统的约束类型，确定系统的自由度和广义坐标，理解虚位移的基本概念，会判断约束是否是理想约束；能够熟练应用虚位移原理求解质点系平衡问题；会判断有势力作用下质点系平衡位置的稳定性。

#### 动力学

##### 1、质点动力学（第五章）

**基本内容：**质点的运动方程、速度、加速度的各种表示方法（矢量法、直角坐标法、自然坐标法）以及有关基本量的计算，质点运动微分方程，点的复合运动（三种运动分析、速度合成定理和加速度合成定理），质点相对运动动力学基本方程。

**基本要求：**熟练掌握质点运动方程、速度和加速度的各种表示方法和有关基本量的计算，能够熟练建立质点运动微分方程，对于简单的运动微分方程能够求解。熟练应用点的复合运动的基本理论与方法研究点的复合运动（速度和加速度）问题，能够在非惯性参考系下建立质点相对运动动力学基本方程，具有对质点的运动学和动力学问题进行定性和定量分析的初步能力。

## 2、质点系动力学（第六章）

**基本内容：**质点系的动量定理、变质量质点动力学方程、动量矩定理（包括对固定点、动点和质心的动量矩定理）、动能定理及其有关基本量的计算。

**基本要求：**熟练应用上述三个定理研究质点系的动力学问题，包括建立动力学方程，对简单的动力学方程能够求解，能够对质点系的动力学问题作初步的定性和定量分析。

## 3、刚体动力学（一）（第七章）

**基本内容：**（1）平面运动刚体的运动学，包括刚体的运动方程、刚体的角速度和角加速度，刚体上点的速度和加速度的几种基本计算方法（基点法、投影法和瞬心法）。（2）平面运动刚体的动力学，包括刚体定轴转动和平面运动以及碰撞问题。

**基本要求：**熟练掌握研究刚体平面运动的基本方法，能建立其运动方程，求解平面运动刚体的角速度和角加速度，求解平面运动刚体上点的速度和加速度。能够建立定轴转动刚体和平面运动刚体的运动微分方程，对于简单的方程能够求解。能够应用动力学普遍定理研究刚体系平面运动的动力学问题（包括碰撞问题）。

## 4、动静法（第八章）

**基本内容：**惯性力，惯性积与惯量主轴，质点和质点系的达朗贝尔原理，刚体惯性力系的简化，定轴转动刚体轴承动反力，静平衡和动平衡。

**基本要求：**掌握惯性力的概念和惯性力系简化的基本方法，能够应用动静法研究质点和刚体或刚体系的动力学问题。掌握与静平衡和动平衡有关的基本概念，能够判断动平衡和静平衡。

## 5、拉格朗日方程（第九章）

**基本内容：**动力学普遍定理，第二类拉格朗日方程，拉格朗日方程的首次积分（广义动量积分和广义能量积分），第一类拉格朗日方程。

**基本要求：**了解动力学普遍方程的基本原理，能应用该方程求解有关的动力学问题；了解拉格朗日方程建立的基本方法，能熟练应用拉格朗日方程建立质点系的动力学方程；掌握拉格

朗日方程首次积分的有关基本概念和基本方法，能求拉格朗日方程的首次积分。了解第一类拉格朗日方程。

## 6、刚体动力学（二）（第十章）

**基本内容：**刚体定点运动的运动方程、欧拉角、有限位移和无限小位移，位移定理，定点运动刚体的角速度和角加速度，刚体上点的速度和加速度，定点运动刚体的动量矩，欧拉动力学方程，陀螺近似理论，一般运动刚体的运动方程，一般运动刚体上点的速度和加速度，刚体一般运动动力学方程。

**基本要求：**掌握定点运动刚体运动方程的表示方法，了解位移定理，能熟练计算定点运动刚体的角速度和角加速度及其刚体上点的速度和加速度，能计算定点运动刚体的动量矩，了解欧拉动力学方程，能应用陀螺近似理论研究有关的动力学问题，了解刚体一般运动的运动方程的表示方法、一般运动刚体上点的速度和加速度的计算方法和刚体一般运动动力学方程建立方法。

## 7、机械振动基础（第十一章）

**基本内容：**单自由度系统的自由振动、阻尼振动和强迫振动，二自由度系统的自由振动和强迫振动，弹性体（弦）的振动，非线性振动概念。

**基本要求：**掌握单自由度系统振动的有关概念、基本方法和有关基本量的计算，能建立单自由度系统振动的运动微分方程，对简单的方程能够求解，了解二自由度系统振动的基本概念和基本方法，了解弦振动和非线性振动的有关概念和现象。

## 二、参考教材

谢传锋、王琪、程耀等.《理论力学》.北京：高等教育出版社（2009-12 出版）。

## 第二部分 材料力学大纲

材料力学是高等工科学校航空、机械、土木等本科专业的技术基础课。内容包括：基本概念、轴向拉压应力与材料的力学性能、轴向拉压变形、扭转、弯曲应力、弯曲变形、应力、应变分析、复杂应力状态强度问题、压杆稳定问题、能量法、静不定问题分析、疲劳基本概念等。

### 1. 绪论

材料力学的任务与研究对象 材料力学的基本假设。

内力 截面法 应力概念 应变概念 切应力互等定理 胡克定律 剪切虎克定律

弹性模量与泊松比。

## 2. 轴向拉压应力与材料的力学性能

拉压杆横截面与斜截面上的应力 圣维南原理 拉压杆的强度条件。

材料（低碳钢与铸铁）在常温、静荷下的拉、压力学性能

惠斯登电桥

## 3. 拉压杆的变形

拉压杆的变形与叠加原理 桁架的节点位移 简单拉压静不定问题 简单装配应力与热应力

## 4. 扭转

圆管扭转剪应力 薄壁圆管扭转剪应力 极惯性矩与抗扭截面模量 扭转强度条件。

圆轴扭转变形 扭转刚度条件 简单扭转静不定问题。

闭口薄壁杆的自由扭转

## 5. 附录 截面几何性质

静矩 惯性矩 惯性半径 主形心轴和主形心惯性矩 简单截面惯性矩计算 移轴公式 组合截面的惯性矩计算。

## 6. 弯曲应力

梁的计算简图 剪力、弯矩方程和剪力、弯矩图 剪力、弯矩与载荷集度间的微分关系及其应用 刚架和圆弧曲杆的内力图。

对称截面梁的弯曲正应力 弯曲强度条件

## 7. 弯曲变形

梁的挠度与转角 挠曲轴近似微分方程 计算梁变形的叠加法 简单静不定梁 梁的刚度条件与合理刚度设计。

## 8. 应力状态分析

应力状态 平面应力状态下应力、应变分析 应力圆 应力与应变转轴公式 主应力和主平面概念 三向应力状态下的最大应力 广义虎克定律  $E$ 、 $G$ 、 $\nu$  关系。

## 9. 复杂应力状态下的强度问题 (7 学时)

强度理论概念 常用的四个强度理论 强度理论的应用 弯扭拉(压)组合时的应力和强度计算 薄壁圆筒强度计算。

## 10. 能量法

外力功与应变能的一般表达式 功的互等定理 位移互等定理 卡氏第二定理 单位载荷法 冲击应力和位移。

## 11. 静不定问题分析

用力法分析静不定问题(内静不定问题和外静不定问题) 对称与反对称静不定问题分析。

## 12. 压杆稳定问题

压杆稳定性概念 两端铰支细长压杆临界载荷的欧拉公式 两端非铰支细长压杆的临界载荷 长度系数与柔度 欧拉公式的应用范围 中柔度杆临界应力的经验公式 临界应力总图 压杆稳定性计算(与强度问题结合)。

### 13. 疲劳强度问题概念

交变应力与疲劳破坏 应力比 S-N 曲线 持久极限及其影响因素。

**参考书目：**《材料力学 I》、《材料力学 II》 单辉祖 高等教育出版社出版（第三版）