

# 【理论力学】

## 【Theoretical Mechanics】

### 一、基本信息

课程代码：【2080181】

课程学分：【3】

面向专业：【机械设计制造及其自动化】

课程性质：【系级必修课】

开课院系：机电学院 机械工程系

使用教材：主教材【理论力学 哈尔滨工业大学理论力学教研室编 高等教育出版社 2009年7月第7版】

辅助教材【理论力学 陈立群等编 清华大学出版社 2009.1 第二版】

参考教材【理论力学 韦林 周松鹤 唐晓弟 编著 同济大学出版社 2007.2 第一版】

【理论力学 刘延柱、朱本华、杨海兴编 高等教育出版社 2009.1 第三版】

【理论力学 范钦珊编 高等教育出版社 2000.2 第一版】

先修课程：【高等数学（上） 2100013（6）】

【大学物理(1) 2100001 （3）】

### 二、课程简介

理论力学是研究物体机械运动一般规律的科学，本课程研究的内容主要包括静力学、运动学和动力学三大部分。本课程是机械类专业的一门理论性很强的专业技术基础课。通过对本课程的学习，可以使 学生获得分析、综合和归纳力学问题的能力，为今后从事机械产品的设计、制造、维修、调试、产品开发与管理工作打下坚实的基础。

本课程的主要任务是使学生获得研究物体受力的分析方法，物体的运动规律以及受力物体的运动与作用力之间的关系的能力。是从事机械专业技术人员必须具备的基础知识与基本能力。其课程的知识结构和目标是：使学生初步掌握静力学基本知识，平面力系，空间力系，摩擦，点的运动，点的合成运动，刚体的平面运动，动力学基本方程，动量定理，动量矩定理，动能定理，达朗伯原理，虚位移原理。为今后进一步深造打下基础。

理论力学是现代工程技术的重要理论基础，它在工科院校中是一门重要的专业技术基础课。一方面可以直接应用理论力学的知识来解决工程中的实际问题；另一方面理论力学也可以为学习一系列后续课程，例如材料力学，结构力学，机械原理、机械设计以及流体力学等提供重要基础。理论力学是一门演绎性较强的课程，对训练逻辑思维颇有好处，同时，理论力学的习题变化多端，可以培养学生灵活运用及其分析问题和解决问题的能力。

### 三、选课建议

本课程适用于机械类、机电类专业本科生选修。选修时间最好是大学二年级，。学习该课程的基础知识要求是：高等数学和大学物理（力学部分）。

### 四、课程与培养学生能力的关联性

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

自主学习	表 达 沟 通	专业能力					尽责 抗压	协同 创新	服务 关爱	信息 应用	国际 视野
		设计 计算 能力	工程 制图 能力	逻辑 分析 能力	控制 系统 应用 能力	安装 调试 能力					
●	●	●	●	●	●		●	●		●	●

## 五、课程学习目标

1. 掌握应用平衡条件和平衡方程求解物体系统的平衡问题。
  2. 理解点的运动的矢量法；掌握用直角坐标法和自然法求解点的速度、加速度等有关问题。
  3. 掌握刚体平动和定轴转动时刚体上任一点的速度和加速度的计算公式。
  4. 会运用点的复合运动和刚体平面运动的计算公式。
  5. 理解简单的质点运动微分方程，并求解。
  6. 会运用动力学普通定理（包括动量定理、质心运动定理，对绕固定点的和对质心的动量矩定理、动能定理）及相应的守恒定理，能正确选择和综合应用这些定理求解质点、质点系的动力学问题。
  7. 理解惯性力及惯性力矩的计算。理解刚体平动、对称刚体作定轴转动和平面运动时惯性力系简化的结果。掌握达朗贝尔原理的应用（动静法）。
  8. 知道虚位移原理的运用方法。
  9. 对能力培养的要求
- 结合本课程的特点，使学生在下列各种能力上得到培养：
- （1）逻辑思维能力（包括推理、分析、判断等能力）。
  - （2）抽象化能力（包括将简单实际问题抽象成为力学模型，进行适当的数学描述，应用力学理论求解）。
  - （3）自学能力、表达能力（包括用文字和图象）以及数字计算能力。

## 六、课程内容

### 绪论

知道理论力学的研究对象、研究方法、研究内容；

知道学习理论力学的任务及目的；

知道理论力学发展简史。

### 第一章 静力学公理和物体的受力分析

知道静力学的研究对象；

理解平衡、刚体和力的概念；

理解等效力系和平衡力系的概念、静力学的公理；

会分析各种常见约束的类型及简单的物体系统，运用取分离体的方法准确画出研究对象的受力图。

### 第二章 平面力系

理解力、力矩和力偶的概念及其性质；

运用力对点之矩和合力矩定理计算平面内一力对任意一点的力矩；

知道平面汇交力系的简化过程；

会运用平面汇交力系的平衡条件、力的投影及合力投影定理；

知道平面力偶系的简化、会运用平面力偶系的平衡条件；

理解力的平移定理、平面任意力系向平面内一点的简化；

会运用平面任意力系的平衡条件和平衡方程。

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

---

知道平衡方程的不同形式及运用条件；

知道静定与静不定问题的概念、会运用平衡方程求解物体系统的平衡问题。

### 第三章 空间力系

会分析空间力的投影、力对轴之矩与力偶矩的计算；

知道空间汇交力系、空间力偶系与空间任意力系的简化过程；

会运用空间汇交力系、空间力偶系与空间任意力系的平衡条件。

### 第四章 摩擦

理解摩擦的基本知识；

知道摩擦锥、摩擦自锁和滚动摩阻的概念；

会运用考虑摩擦时物体和物体系统的平衡问题。

### 第五章 点的运动学

理解点的运动和刚体的基本运动；

会运用描述点运动的矢量法、直角坐标法和自然坐标法；

理解点的运动轨迹；

会运用有关方程求解点的速度和加速度问题。

### 第六章 刚体的简单运动

知道刚体平动的特征和结论；

知道刚体绕定轴转动的特征；

会运用定轴转动刚体的角速度、角加速度以及刚体内各点的速度和加速度的计算公式；

知道角速度、角加速度及刚体内点的速度和加速度的矢量表示法。

### 第七章 点的合成运动

理解合成运动的基本概念，即运动合成与分解的基本概念和方法；

会运用点的速度合成定理和牵连运动为平动时点的加速度合成定理；

知道牵连运动为定轴转动时的加速度合成定理及其应用。

### 第八章 刚体的平面运动

理解刚体平面运动的特征、知道平面运动可分解为平动和转动；

会运用基点法、瞬心法和速度投影法求解有关平面图形上各点的速度；

理解平面图形上各点的加速度计算方法。

### 第九章 质点动力学的基本方程

知道动力学的基本定律；

会运用质点的运动微分方程；

会运用动力学第一类问题（已知质点的运动方程求力）、理解动力学第二类问题（已知受力求运动）。

### 第十章 动量定理

理解动力学中动量、冲量的概念；

会运用质点系动量定理、质心运动定理，及其相应的守恒定理。

### 第十一章 动量矩定理

会运用刚体的质心、转动惯量的计算公式；

知道回转半径、惯性积和惯量主轴的概念、简单情况下刚体的惯量主轴；

会运用动量矩定理进行计算；

会运用质点系的动量矩定理、刚体定轴转动的微分方程及其相应的守恒定理；

理解刚体平面运动的微分方程。

### 第十二章 动能定理

理解并掌握动力学中动能、功、势能等的计算；

会运用质点系动能定理、机械能守恒定理；

理解选择动力学普遍定理的综合运用求解质点、质点系的动力学问题。

### 第十三章 达朗贝尔原理

理解惯性力及惯性力矩的概念；

会运用刚体平动、对称刚体作定轴转动和平面运动时惯性力系简化的结果；

会运用质点系的达朗贝尔原理（动静法）求解动力学问题；

知道转子对轴承的动压力的计算。

### 第十四章 虚位移原理

理解约束、广义坐标、自由度、虚位移和理想约束的概念；

会运用虚位移原理。

## 七、评价方式与成绩

总评构成（1+X）	（1）	（X1、X2、X3……）
评价方式	全部内容考试 （闭卷方式、120 分钟）	X1:平时作业（12 次占 15%） X2: 课堂提问及学习态度（占 5%） X3: 测验一：静力学（占 10%） X4: 测验二：运动学（占 10%） X5: 小论文：解决物体系统平衡问题的小论文（占 10%）
1 与 X 两项所占比例%	50%	50%

撰写：楼纪国

系主任：刘立华