

# 《理论力学》慕课 课程大纲

## 课程概述

理论力学是研究物体机械运动一般规律的科学。机械运动是指物体的空间位置随时间的变化，这是最常见、最普遍、最基本的运动形态。理论力学不仅可以直接用于生产实践以及研究自然规律，它还是很多后续课程的基础。因此理论力学是一门很重要的技术基础课。

理论力学的研究内容是速度远小于光速的宏观物体的机械运动，它以伽利略和牛顿总结的基本定律为基础，属于古典力学的范畴。人们在日常生活及一般工程中最常遇到的均属于宏观物体远小于光速的运动，因此古典力学在工程实际中有着最广泛的应用；除此，理论力学所研究的机械运动一般规律，又为后续的一系列力学课程以及专业课程奠定基础。因此理论力学是工科的一门理论性较强的技术基础课程。

学习理论力学的目的是：

围绕大纲要求的知识点，结合工程实例分析问题，引导同学们学习力学建模、受力分析、运动分析、寻找问题解决的思想和方法。

通过该课程的学习，培养辩证唯物主义的世界观，培养逻辑思维、创新思维、表达和计算能力；掌握理论力学的理论和方法，并解决简单的工程实际问题，并为以后解决复杂的工程问题打好必要的基础。

理论力学主要包括三部分：静力学、运动学和动力学。

静力学是研究物体在力系作用下的平衡规律的科学。主要研究物体受力分析的方法、力系简化的方法，以及受力物体平衡时作用力所应满足的条件。

运动学是研究物体运动几何性质的科学。主要从几何角度研究物体的运动，如轨迹、速度和加速度。

动力学研究物体的机械运动与作用力之间的关系。

## 授课目标

掌握各种力系的简化和平衡理论，并能利用这些理论来计算和求解一般工程结构中的力学问题；

掌握点与刚体的基本运动规律以及复合运动的运动定律，并利用这些理论分析和求解机构运动中的某些工程问题。

掌握质点以及刚体简单运动时的动力学规律，会分析、求解各种工程实际中的一般动力学问题。

## 绪论

### 第1章 静力学基础

- 1.1 力及其表示方法
- 1.2 共点力系
- 1.3 作用于刚体的力的基本性质
- 1.4 常见约束和约束反力
- 1.5 链杆约束与二力构件
- 1.6 受力分析和受力图

#### 第1单元测试

### 第2章 基本力系

- 2.1 汇交力系合成与平衡
- 2.2 力偶及其基本性质
- 2.3 力偶系的合成与平衡

#### 第2单元测试

### 第3章 作用于刚体的力系等效简化

- 3.1 力对点之矩
- 3.2 力对轴之矩
- 3.3 力矩关系定理
- 3.4 力系向一点简化

3.5 力系简化结果的分析

3.6 重心的计算

第3 单元测验

## 第4章 力系的平衡

4.1 空间力系的平衡条件

4.2 平面力系的平衡条件

4.3 静定和超静定的概念

4.4 物体系的平衡问题

第4 单元测验

## 第5章 摩擦

5.1 滑动摩擦的性质

5.2 考虑摩擦的平衡问题

5.3 摩擦角与自锁现象

5.4 滚动摩阻的概念

第5 单元测验

## 第6章 运动学基础

6.1 用矢量法与直角坐标法描述点的运动

6.2 用自然法描述点的运动

6.3 刚体的平动

6.4 刚体的定轴转动

第6 单元测试

## 第7章 刚体平面运动

7.1 刚体平面运动的基本概念

7.2 刚体平面运动的分解

7.3 平面运动的速度合成法(基点法)

7.4 平面运动的速度投影法

7.5 平面运动的速度瞬心法

7.6 平面运动的加速度分析

第7 单元测试

## 第8章 点的合成运动

8.1 点的合成运动基本概念

8.2 动点、动系的选择

8.3 合成运动的速度合成定理

8.4 牵连运动为平动时点的加速度合成定理

8.5 科氏加速度的概念

第8 单元测试

## 第9章 质点运动微分方程

9.1 质点的运动微分方程

9.2 振动概念与振动模型

9.3 无阻尼自由振动

9.4 有阻尼自由振动

9.5 有阻尼受迫振动

9.6 固有频率的计算与测量

9.7 振动的消减与隔离

第 9 单元测试

## 第 10 章 质点系动量定理

10.1 质点系质心与质点系动量

10.2 质点系动量定理

10.3 流体对管道的动压力

10.4 质心运动定理

第 10 单元测试

## 第 11 章 质点系动量矩定理

11.1 质点系的动量矩

11.2 质点系动量矩定理

11.3 刚体定轴转动定理

11.4 转动惯量的计算

11.5 相对质心的动量矩定理

11.6 刚体平面运动微分方程

第 11 单元测试

## 第 12 章 动能定理

12.1 力的功的计算

12.2 动能的计算

12.3 动能定理

12.4 功率 功率方程 机械效率

12.5 普遍定理的综合应用举例

第 12 单元测试

## 第 13 章 达朗贝尔原理

13.1 惯性力与达朗贝尔原理

13.2 刚体惯性力系向一点的简化

13.3 质点系达朗贝尔原理应用

13.4 转子的静平衡与动平衡

第 13 单元测试

## 第 14 章 虚位移原理

14.1 约束及其分类

14.2 虚位移、虚功及理想约束

14.3 虚位移（虚功）原理

第 14 单元测试