

绪 论

理论力学： 研究一类特殊物体——刚体的机械运动的规律。

本章的主要内容：

理论力学的研究对象、内容；理论力学的研究方法；理论力学的目的。

对象： 物质点、物体。

物质点： 包含有真实客观存在的物质，宏观上相对足够小，微观上足够大的物质实体（例：氢原子的体积约为 10^{-24}cm^3 。那么 10^{-12}cm^3 的空间内将包含足够的氢原子。 10^{-24}cm^3 是微观尺度，因此微观尺度相对 10^{-12}cm^3 足够小。在对氢原子的集合进行物理性质的宏观表象进行分析时， 10^{-12}cm^3 就被看作是一个物质点，宏观尺度相对 10^{-12}cm^3 足够大）。这样的物质实体被称为物质点。在应用物质点这一抽象概念时应当注意：

1. 只有分析研究物体的宏观物理现象时才能应用物质点。

2. 物质点与几何点的区别。物质点是一个确实存在的物质实体，具有一定的大小、形状；而几何点是没有大小和形状的几何抽象。当分析研究物体的宏观物理现象时，物质点可以作为几何点处理。

物体： 物质点在三维空间占有确定大小、形状和空间位置的连续分布。

机械运动： 由物质点构成的物质在三维空间所占具的位置及物体本身的大小、形状随时间的变化规律。

刚体的分类：

质点： 当物体的大小、形状在物体的整个机械运动的分析研究中对其自身的机械运动规律的影响可以略去不计时，则物体可以直接抽象成为一个物质点，且在其机械运动的分析研究中将其视为一个几何点。由于质点是被抽象成单一物质点的物体，因此不存在所谓物质点大小、形状的改变。**质点的机械运动特点是：** 质点只有空间位置的改变，对被抽象为质点的物体没有形状和大小的属性。应当注意的质点可以看作是一类特殊的刚体，不同质点间可以存在相对位置的变化。

质点系： 由有限个或无限个质点构成的集合。质点系在其机械运动过程中，质点系集合中的各质点间将发生相对位置改变。

单一刚体： 由二个或二个以上离散质点、无限多个物质点连续分布而构成的物质点的集合。单一刚体在其机械运动过程中，各离散质点或连续分布的物质点之间无相对的位置改变，或无相对大小和形状的改变。

刚体系： 由若干个单一刚体构成的集合。在刚体系的机械运动过程中，刚体集合中的各刚体的相对位置发生改变。

《在理论力学中，工程上习惯将刚体和物体不加区分》。

理论力学研究的对象：刚体（或物体）——质点、质点系、单一刚体、刚体系。

内容：

理论力学研究的内容：研究刚体（质点、质点系、单一刚体、刚体系）在三维空间中位置随时间的改变一般规律。

理论力学的内容包含三部分：

静力学：研究一类特殊的机械运动——平衡的规律。

运动学：不考虑引起运动的物理原因，研究机械运动的几何特征。

动力学：研究受力刚体的运动几何特征与作用力之间的关系。

理论力学研究范围：

以伽利略和牛顿总结的基本定律的经典力学为基础，分析研究速度远小于光速（不考虑相对论效应）的宏观刚体（物体）（不考虑量子效应）的机械运动。

伽利略的力学相对物质原理：（两种提法）

（1）力学定律在所有惯性参考系中都等价的，具有相同的形式。

（2）在任何一个惯性参考系中，都不能通过任何力学试验来确定这个参考系是处于静止或匀速直线运动状态。

惯性参考系：

牛顿运动定律成立的参考系。

参考系（体）：

被作为目标的物体的机械运动是通过选定的物体或无相对运动的物体群作为参考而被显示的。这些物体或无相对运动的物体群称为参考系（体）。

牛顿运动定律：

第一定律——当无外力作用时，物体保持静止或保持恒定速度不变。

第二定律——作用在物体上的力与物体在作用力作用下产生运动改变量（加速度）成正比。其比例系数是物体的固的属性——惯性质量。

第三定律——只要两个物体相互作用，物体 A 作用在物体 B 上的作用力与物体 B 作用在物体 A 上的作用力总是大小相等方向相反。

《注：在前面所学过的力学中，牛顿运动定律中的物体实际上大多数是作为质点的。而理论力学则主要是以刚体为分析研究对象》。

理论力学的研究方法：

以观察、实践和实验为基础；经过抽象化建立基本概念、公理、定律；通过逻辑推理、数学演绎得出定理和结论；解决问题、发展、验证理论。

抽象化方法：透过表象，抽取本质的过程和方法。→模型建立能够基本反应问题最本质

的性质的模型。

公理化方法：对抽象化方法得到的模型基本性质（无需质疑的）进行理论描述形成基本概念或公理。并以此为基础通过逻辑推理和数学演绎得到定理和与之相关的数学描述表达（公式），从而形成完整的理论系统。

学习目的：理论力学作为工科院校各相关专业的、理论性较强的一门技术基础课（理论力学是研究力学中最普遍的基本规律），它是许多与各工科专业密切相关的课程（材料力学、结构力学、机械原理、弹塑性理论等）的基础和前提。理论力学的学习为解决工程实际问题提供了必要的基础。同时基本掌握抽象化方法这一科学研究方法，能够提高全面分析问题、综合应用理论、灵活求解问题的能力。

学习方法：真正地体会抽象化方法。要求作到：理解概念、记住结论、掌握方法、灵活应用。

第一篇 静力学

直接掌握（刚体）静力学的公理——基础
熟悉约束及约束反力——解题的必要概念
刚体的受力分析——受力图（始终不忘）
受力分析图的力系简化——静力学分析的基本出发点
力系的平衡条件及应用——重点、目的