

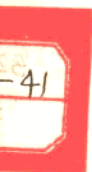
职工高等工业专科学校

理论力学教学大纲

(草 案)

土建类专业试用

(105学时)



高等教育出版社

一九八三年十二月

本教学大纲系由教育部委托苏州市建工局职工大学、锦州市职工大学和黑龙江省建工局职工大学起草，由黑龙江省建工局职工大学负责汇总，并征求了有关学校和教师的意见，经教育部在一九八三年十一月召开的职工高等工业专科学校教学大纲审订会议审订。

本大纲适用于三年制职工高等工业专科学校土建类专业。四年制业余职工高等工业专科学校可根据有关教学计划所规定的学时数安排本教学大纲的教学内容。

一、绪 论

理论力学的研究对象及其在工程技术中的作用。

理论力学的三个部分。

理论力学的研究方法。

二、静 力 学

(一) 静力学的基本概念和公理

静力学的研究对象。

平衡、刚体和力的概念。

静力学公理。

约束和约束反力。约束的基本类型。分离体和受力图。

(二) 平面汇交力系

平面汇交力系合成的几何法和平衡的几何条件。

力在轴上的投影。合力投影定理。

平面汇交力系合成的解析法和平衡的解析条件。平衡方程。

(三) 平面力偶系

两个同向的、两个不等值的反向的平行力的合成。

力偶和力偶矩。

平面内力偶的等效变换和等效条件。

平面力偶系的合成和平衡条件。

力对于点的矩。共面的一个力与一个力偶的合成。力的平移定理。

(四) 平面任意力系

平面任意力系向作用面内任一点的简化。力系的主矢和主矩。

平面任意力系简化为合力和力偶的情形。合力矩定理。

平面任意力系的平衡条件。平衡方程的各种形式。

平面平行力系的平衡方程。

物体系统的平衡。外力和内力。静不定问题的概念。

(五) 摩 擦

摩擦现象。

滑动摩擦定律。

摩擦角和自锁。

考虑摩擦力的物体和物体系统的平衡。

滚阻的概念。

(六) 平面任意力系的图解法

索多边形。

平面任意力系简化为合力和力偶的索多边形法。

平面任意力系平衡的图解条件。

用平面任意力系平衡的图解条件求支座反力。

(七) 空 间 力 系

空间力在轴上和平面上的投影。力沿坐标轴的分解。

空间汇交力系的合成和平衡条件。平衡方程。

空间力偶的等效定理。力偶矩矢。

空间力偶系的合成和平衡条件。平衡方程。

力对于轴的矩。力对于点的矩矢及其矢积表达式。力对于点的矩矢在坐标轴上的投影。力对于轴的矩的解析表达式。

空间任意力系向一点的简化。力系的主矢和主矩矢。

空间任意力系的平衡条件和平衡方程。

空间平行力系的平衡方程。

(八) 平行力系中心和重心

平行力系中心。平行力系中心的坐标公式。

重心。重心的坐标公式。组合物体的重心。

三、运 动 学

(一) 点的运动

什么是运动学。机械运动的相对性。参考坐标系。

确定点的运动(或位置)的基本方法: 矢量法, 直角坐标法, 自然法。运动方程与轨迹方程。

点的速度和加速度的矢量形式。

点的速度和加速度在固定直角坐标轴上的投影。

自然轴系。点的速度和加速度在自然轴系上的投影。切向加速度和法向加速度。

(二) 刚体的基本运动

刚体的平动及其特征。

刚体的定轴转动。转动方程。角速度和角加速度。
转动刚体内各点的速度和加速度。

(三) 点的复合运动

什么叫点的复合运动。研究点的复合运动的意义。

动参考系与定参考系。相对运动、绝对运动和牵连运动。相对轨迹和绝对轨迹。相对运动、绝对运动和牵连运动中动点的速度和加速度。

点的速度合成定理。

牵连运动是平动时点的加速度合成定理。

(四) 刚体的平面运动

刚体的平面运动简化成平面图形在其自身平面内的运动。平面运动方程。平面运动分解为平动和转动。

用基点法求平面运动刚体内各点的速度。速度投影定理。

速度瞬心。用瞬心法求平面运动刚体内各点的速度。

用基点法求平面运动刚体内各点的加速度。

四、动 力 学

(一) 动力学基本定律和质点运动微分方程

什么是动力学。

质点的概念。

动力学基本定律。惯性和质量。基础坐标系。古典力学的适用范围。

国际单位制和工程单位制。

质点运动微分方程：矢量形式，直角坐标投影形式，自然轴投影形式。

质点动力学的两类问题举例。

(二) 动量定理

动力学普遍定理概述。质点系。

质点和质点系的动量。力的冲量。

质点和质点系的动量定理。动量守恒条件。

质心。质心运动定理。质心运动守恒条件。

(三) 动量矩定理

质点和质点系的动量矩。

质点和质点系的动量矩定理。动量矩守恒的条件。

定轴转动刚体对转轴的动量矩。转动惯量。回转半径。

转动惯量的平行轴定理。

刚体定轴转动微分方程。

(四) 动能定理

元功的表达式。合力的功。重力和弹性力的功。作用于转动刚体上的力的功。功率。

质点和质点系的动能。平动、定轴转动和平面运动刚体的动能。

质点和质点系的动能定理。

质点系内力的功。内力的功等于零的情形。

约束反力的功。约束反力的功等于零的实例。

势力场。势能的概念。机械能守恒定理。

(五) 达朗伯原理

惯性力。

达朗伯原理。动静法。

平动、定轴转动和平面运动刚体的惯性力系的主矢和主矩。

刚体平面运动微分方程。

(六) 单自由度系统的振动

自由振动。固有频率。

衰减振动。减幅系数。阻尼的影响。

受迫振动。频幅曲线。共振。

振动理论在工程中的应用举例。

(七) 虚位移原理

约束的分类。虚位移和自由度。理想约束。质点系的虚位移原理。

附：理论力学教学大纲说明

一、本课程的性质和任务

理论力学在土建类各专业的教学计划中是一门理论性较强的技术基础课。本课程的任务是使学生掌握质点、质点系和刚体的机械运动的基本规律及其研究方法，初步学会运用这些理论和方法去分析、解决实际问题，包括把一些简单工程实物抽象为理论力学模型，为学习一系列后继课程和有关的科学技术打好必要的基础。同时结合本课程的特点，注意培养学生的辩证唯物主义世界观。

二、本课程的基本要求

学生按本大纲学完理论力学后，应对所规定的全部内容（特别是静力学部分）有系统的理解，掌握其中的基本概念、基本理论和基本方法，并达到以下要求：

（一）能把简单的实际问题抽象为理论力学模型。

（二）能从物体系统中恰当地选取分离体，并正确地画出受力图。

（三）能熟练地计算力的投影和力矩。对力和力偶的性质有清楚的认识。能运用力系简化的理论求出任意力系的主矢和主矩（包括空间力系的情形）。

（四）能运用平衡条件求解单个物体和简单的物体系统的平衡问题（包括考虑摩擦力的问题）。对于求解平面力系的平衡问题要求熟练地掌握。

(五) 能运用大纲规定讲述的方法建立点的运动方程,并能熟练地计算点的速度和加速度(以点的平面曲线运动为主)。

(六) 掌握刚体平动、定轴转动和平面运动的特征,并能正确地计算刚体的角速度和角加速度、刚体内各点的速度和加速度。

(七) 对运动的相对性有清楚的概念,掌握点的运动合成和分解的一般方法。能恰当地选取动点和动参考系,并正确地运用点的速度合成定理去求解有关问题。

(八) 对力学中各基本物理量有清楚的概念并能正确计算(例如能正确计算平面运动刚体的动能等)。

(九) 能正确地列出质点的运动和刚体基本运动的动力学微分方程。

(十) 能正确地选择、应用各个动力学普遍定理去求解工程中简单的理论力学问题。

(十一) 能熟练地运用达朗伯原理和虚位移原理。

(十二) 初步获得与本课程有关的工程概念。提高相应的数字计算能力、文字和图象的表达能力。培养正确和严格对待作业的习惯。

三、各章内容的教学要求和教学建议

(一) 绪论

说明理论力学课程的研究内容、性质、作用和学习方法。简单介绍理论力学的各个部分。

(二) 静力学

1. 力、刚体、平衡等概念只需在学生已有知识的基础

上讲述。静力学公理要系统地讲述，并在以后各章节的理论推导中反复应用，逐步加深学生的理解。

2. 正确地选取分离体并画出受力图是解决静力学问题的关键，必须充分强调并安排足够的练习。

3. 力偶的等效条件要给出证明。

4. 力系的简化是静力学的理论重点，应予强调，并作一定数量的基本练习，以加深理解。力系的简化结果，对于平面情况应详细讨论，对于空间情况可以从略。

5. 平面力系平衡方程的各种形式要给予必要的推导，并举例说明其灵活运用。

6. 要讲清图解法的基本思想和索多边形的作图步骤。要求学生能正确应用平衡的图解条件求出支座反力。

7. 平面桁架可作为平面力系平衡问题的实例来讲述。

8. 库伦摩擦定律只需用复习方式讲述。要讲清静摩擦力的特征，重点是通过例题讲清考虑摩擦时的平衡范围和临界状态的分析方法。对于摩擦角、自锁和滚阻只作概略讲述。

9. 平行力系中心的概念要讲清楚。重心可在物理和数学课程的基础上讲。求组合物体的重心要安排一定数量的习题。

(三) 运动学

1. 确定点的运动的基本方法以及点的速度和加速度的各种计算方法，可在物理课的基础上作复习性讲述，并多作练习。

2. 平动与定轴转动的特征要讲清楚。定轴轮系的传动比可作为例题讲解。

3. 点的复合运动是运动学的重点之一，必须予以充分重

视。注意讲清牵连运动、牵连速度与加速度的概念。要通过各种实例说明怎样选择动参考系，讲清如何分解运动。

4. 刚体的平面运动是运动学的又一重点。要讲清刚体的平面运动分解为平动和转动。求速度的基点法与瞬心法并重，并多举例题和多作练习。求加速度只讲基点法，例题和习题可只限于简单机构的情形。

(四) 动力学

1. 质点动力学的基本概念（如惯性、质量等）和动力学基本定律都可以在物理课的基础上只作复习性讲述，这里应着重于运动微分方程的建立、初始条件的分析和积分方法。第二类问题可限于直线运动，例题和习题的类型不一定求全。

2. 质点的动力学普遍定理可在物理课的基础上作简单复习，重点放在质点系动力学普遍定理。对质点系的动量、动量矩、动能等，着重于计算方法。对质点系动力学普遍定理要系统的讲述，并举一定数量的例题和做一定数量的习题。对势力场理论，要讲清势能的概念并注意其计算。

3. 达朗伯原理可作为牛顿定律的推导结果来讲述，着重惯性力的计算和动静法的应用。

4. 对于单自由度系统的振动，主要讲清各种类型的振动的特征及各物理量的意义。对振动在工程中的应用（共振、减振等问题），可通过一些简单的例子加以说明。

5. 虚位移原理是力学中的一个重要原理，应予以足够的重视。要着重于正确地应用虚位移原理求解平衡问题，并多举例题说明虚位移的分析。

四、本课程与其他课程的关系

大纲中的某些内容，如动力学基本定律，动量、动量矩、动能、重心和转动惯量等概念，点的运动、平动和转动等，学生在物理课程中均已学过，在讲述时不要简单地重复而应注意提高和加深。

要求学生在学习本课程之前，应掌握的数学知识有：解析几何，矢量代数的基本运算，简单函数和复合函数的导数、微分和偏导数，定积分和不定积分，线积分的概念，一元函数的极值，二阶常系数线性微分方程的求解等。

理论力学也为一系列有关后继课程提供学习基础，例如材料力学、结构力学、地基与基础等。

五、学时分配的建议

本课程的讲课和习题课学时建议按下表分配。表下所列机动学时，供教师调剂安排。

静力学	学时		运动学	学时		动力学	学时	
	讲课	习题课		讲课	习题课		讲课	习题课
绪论	1	0	(一) 点的运动	3	0	(一) 力学基本定律	4	0
(一) 静力学的基本概念	4	2	(二) 刚体的基本运动	3	0	(二) 质点运动学	4	2
(二) 平面汇交力系	3	0	(三) 点的复合运动	4	2	(三) 运动学定理	4	2
(三) 平面力偶系	6	4	(四) 刚体的平面运动	5	2	(四) 动能定理	5	2
(四) 平面任意力系	3	0				(五) 达朗伯原理	4	2
(五) 摩擦	2	0				(六) 自由度	5	2
(六) 图解法	7	2				(七) 虚位移原理	3	2
(七) 空间力系中心								
(八) 重心	2	0						
合 计	31	8		15	4		29	12

讲课和习题课时: (讲) 75 + (习) 24 = 99
 (静) 39 + (运) 19 + (动) 41 = 99

机动力学时: 6

总计学时: 99 + 6 = 105

六、教学环节的说明

1. 本课程宜安排在第二学期进行。
2. 在具体执行本大纲的学时分配时，可根据学生在学习本课程以前的基础作适当调整。本课程的课外学时数不宜少于150。
3. 本大纲只列出课程内容的范围，不限制讲述体系、方式和方法，鼓励各校教师进行改革，努力创新。
4. 习题课是本课程的重要教学环节之一，应予以足够重视。习题课时数可根据课程内容的重点和难点适当分配。本大纲的讲课与习题课学时比例约为3 : 1。习题课进行的方式可以多样化，例如：可采取课堂讨论，归纳总结学生学习中的问题，分析综合性典型习题等。
5. 独立解题是学生掌握本课程的理论和方法的必要实践，在课内外应有足够数量的练习。课外习题的数量可考虑安排180~230题，其中应有一定数量的基本运算题和概念题，难题不宜过多。

七、推荐借用教材

1. 华东水利学院工程力学教研组《理论力学》编写组编：《理论力学》（上、下册），高等教育出版社出版（第1版）。
2. 哈尔滨工业大学理论力学教研室编：《理论力学》（上、下册）高等教育出版社出版（第4版）。



借用教材使用说明

教材名称：《理论力学》上、下册

编者：华东水利学院工程力学教研组《理论力学》编写组

出版者：高等教育出版社

版次：上册 1978年9月第1版
下册 1979年3月第1版

本使用说明系由庄重根据教育部于一九八三年十一月审定的职工高等工业专科学校《理论力学教学大纲》（草案）（土建类专业试用）针对所推荐借用教材编写的。各校在使用该教材时可参照本说明进行教学。

本使用说明书于一九八三年十一月经职工高等工业专科学校教学大纲审订会议讨论通过。