



东方教育

EAST EDUCATION

普通高等教育“十五”国家级规划教材经典同步辅导丛书

理论力学 (I)

第六版 同步辅导及习题全解

普通高等教育国家规划教材研究中心

东方教育教材研发中心

赠学习卡
附名校真题



新华出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材经典同步辅导丛书

理论力学(I)

第六版

同步辅导及习题全解

普通高等教育国家规划教材研究中心
东方教育教材研发中心

新 华 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

理论力学同步辅导及习题全解/王飞编著.

北京:新华出版社,2006.2

ISBN 7-5011-7395-8

I. 理… II. 王… III. 理论力学—高等学校—教学参考资料
IV. 031

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 005303 号

理论力学同步辅导及习题全解(I)

责任编辑: 丁慧

装帧设计: 东方教育视觉艺术中心

责任校对: 王立

出版发行: 新华出版社

地 址: 北京石景山区京原路 8 号

网 址: <http://www.xinhupub.com>

邮 编: 100043

经 销: 新华书店

印 刷: 北京市昌平百善印刷厂

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 27.75

字 数: 480 千字

版 次: 2006 年 2 月第 1 版

印 次: 2006 年 2 月北京第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5011-7395-8

定 价(I、II): 29.00 元

东方教育教材研发中心
经典同步辅导丛书编委会

主 任：清华大学 王 飞
副 主 任：清华大学 夏应龙
清华大学 聂飞平

编 委(按姓氏笔画排序)：

于志慧	王 焯	甘 露	朱凤琴
刘胜志	刘淑红	师文玉	吕现杰
李晓炜	李炳颖	李 冰	李燕平
李 波	李凤军	李雅平	李晓光
宋之来	宋婷婷	宋 猛	张 慧
张守臣	张旭东	张国良	张鹏林
周海燕	孟庆芬	韩艳美	韩国生

前言 / Preface

→

《理论力学》是现代理工科院校本科教学中一门重要的基础课,是学习工程技术的基础。哈尔滨工业大学理论力学教研室编写的《理论力学》(第六版)以体系完整、结构严谨、层次清晰、深入浅出的特点成为这门课程的经典教材,被全国许多院校采用。为了帮助读者更好地学好这门课程,掌握更多知识,我们根据多年的教学经验编写了这本与此教材配套的《理论力学同步辅导及习题全解》。本书旨在使广大读者理解基本概念,掌握基本知识,学会基本解题方法与解题技巧,提高应试能力。

本书作为一种辅助性的教材,具有较强的针对性、启发性、指导性和补充性的特点。考虑到读者的不同情况,我们在内容上做了以下安排:

1. 学习要求:根据考试大纲的要求,总结各章重要知识点。
2. 知识网络图:以图表的形式贯穿各章知识网络,提纲挈领,统领全章,使知识体系更加系统化。
3. 内容概要:串讲概念,总结性质和定理,知识全面系统。
4. 典型题型与解题技巧:精选各类题型,涵盖本章所有重要知识点,对题目进行深入、详细的讨论与分析,并引导学生思考问题,能够举一反三,拓展思路。
5. 考研真题链接:精选历年考研真题进行深入的讲解。

6. 同步自测:根据各章的学习要求,精选了适量的自测题目,并附有答案。读者可以通过这些自测题目进一步掌握本章的内容要领,巩固和加深对本章知识的理解,增强解决问题的能力,并检查自己对所学知识的掌握程度。

7. 课后习题全解:本书给出了哈尔滨工业大学理论力学教研室编写的《理论力学》(第六版)各章习题的答案。我们不仅给出了详细的解题过程,而且还对解题思路或方法做了简要的说明。

编写本书时,依据大学本科现行教材及教学大纲的要求,参考了清华大学、北京大学、同济大学、哈尔滨工业大学、复旦大学等高等院校的教材,并结合教学大纲的要求进行编写。

我们衷心希望本书提供的内容能够对读者在掌握课程内容、提高解题能力上有所帮助。同时,由于编者的水平有限,本书难免出现不妥之处,恳请广大读者批评指正。

东方教育教材研发中心

目 录 / Contents



第一章 静力学公理和物体的受力分析

- | | |
|----|-----------|
| 1 | 学习要求 |
| 2 | 知识网络图 |
| 2 | 内容概要 |
| 6 | 典型题型与解题技巧 |
| 11 | 考研真题链接 |
| 14 | 同步自测 |
| 16 | 同步自测答案及解析 |
| 17 | 课后习题全解 |

第二章 平面汇交力系与平面力偶系

- | | |
|----|-----------|
| 23 | 学习要求 |
| 24 | 知识网络图 |
| 25 | 内容概要 |
| 26 | 典型题型与解题技巧 |
| 31 | 考研真题链接 |
| 34 | 同步自测 |
| 35 | 同步自测答案及解析 |
| 36 | 课后习题全解 |

第三章 平面任意力系

51	学习要求
52	知识网络图
53	内容概要
54	典型题型与解题技巧
61	考研真题链接
67	同步自测
67	同步自测答案及解析
71	课后习题全解

第四章 空间力系

126	学习要求
127	知识网络图
128	内容概要
130	典型题型与解题技巧
137	考研真题链接
142	同步自测
143	同步自测答案及解析
145	课后习题全解

第五章 摩擦

176	学习要求
177	知识网络图
177	内容概要
178	典型题型与解题技巧
183	考研真题链接
185	同步自测
187	同步自测答案及解析
190	课后习题全解

第六章 点的运动学

223	学习要求
224	知识网络图
225	内容概要
227	典型题型与解题技巧
233	考研真题链接
238	同步自测
239	同步自测答案及解析
241	课后习题全解

第七章 刚体的简单运动

257	学习要求
258	知识网络图
259	内容概要
261	典型题型与解题技巧
265	考研真题链接
268	同步自测
271	同步自测答案及解析
272	课后习题全解

第八章 点的合成运动

285	学习要求
286	知识网络图
287	内容概要
288	典型题型与解题技巧
298	考研真题链接
304	同步自测
308	同步自测答案及解析
309	课后习题全解

第九章 刚体的平面运动

340	学习要求
341	知识网络图
341	内容概要
344	典型题型与解题技巧
355	考研真题链接
365	同步自测
367	同步自测答案及解析
369	课后习题全解

第十章 质点动力学的基本方程

429	学习要求
430	知识网络图
430	内容概要
432	典型题型与解题技巧
434	考研真题链接
435	同步自测
438	同步自测答案及解析
438	课后习题全解

第十一章 动量定理

452	学习要求
453	知识网络图
454	内容概要
457	典型题型与解题技巧
461	考研真题链接
463	同步自测
466	同步自测答案及解析
467	课后习题全解

第十二章 动量矩定理

483	学习要求
484	知识网络图
485	内容概要
488	典型题型与解题技巧
492	考研真题链接
495	同步自测
499	同步自测答案及解析
501	课后习题全解

第十三章 动能定理

532	学习要求
533	知识网络图
534	内容概要
539	典型题型与解题技巧
544	考研真题链接
545	同步自测
549	同步自测答案及解析
551	课后习题全解
572	综合问题习题全解

第十四章 达朗贝尔原理(动静法)

605	学习要求
606	知识网络图
607	内容概要
611	典型题型与解题技巧
616	考研真题链接
618	同步自测
621	同步自测答案及解析
623	课后习题全解

第十五章 虚位移原理

650	学习要求
651	知识网络图
651	内容概要
653	典型题型与解题技巧
655	考研真题链接
658	同步自测
660	同步自测答案及解析
662	课后习题全解

第一章

静力学公理和物 体的受力分析



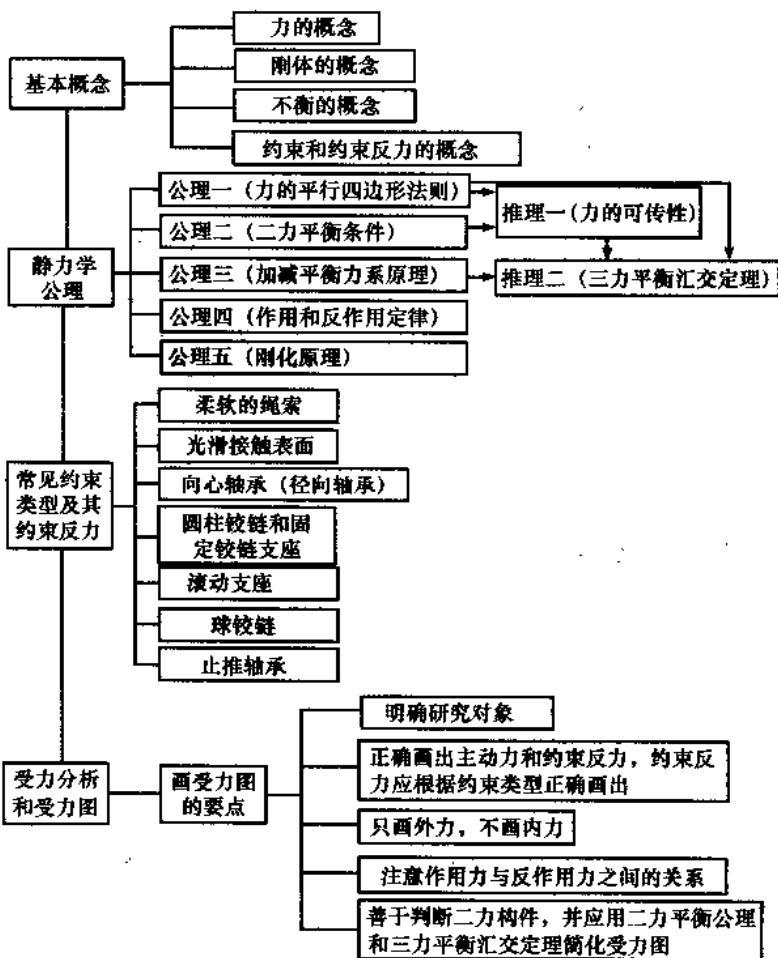
学习要求

本章主要介绍静力学的基本概念、静力学公理、约束和约束反力及物体的受力和受力图。

学习目的

1. 要求学生深入理解并掌握平衡、刚体、力和约束等基本概念和静力学公理。
2. 掌握各种约束的特征及其约束反力的画法。
3. 能熟练地对单个物体及物体系统进行受力分析,正确地画出受力图。

知识网络图



内容概要

1. 静力学基本概念

① 力的概念。力是物体间相互的机械作用。这种作用可使物体

的运动状态和形状发生改变。前者称为力的运动效应或外效应,后者称为力的变形效应或内效应。

- ②刚体的概念。刚体是指在力的作用下形状和大小都始终保持不变的物体。或者说,刚体内任意两点间的距离保持不变。刚体是实际物体抽象化的一个力学模型。
- ③平衡的概念。平衡是指物体相对于某个惯性参考系处于静止或作匀速直线运动。
- ④约束和约束反力的概念。限制非自由体运动的条件,称为加于该非自由体的约束。为方便起见,把构成约束条件的周围物体,也称为约束。约束反力是约束作用在被约束物体上的力,其方向与约束类型有关。约束反力的方向恒与该约束所阻碍的非自由体位移方向相反。约束反力可简称为约束力或反力。

2. 静力学公理

公理一 (力的平行四边形法则) 作用于物体上同一点的两个力,可以合成为作用于同一点的一个合力。合力的矢由原两力的矢为邻边而作出的力平行四边形的对角矢来表示。即合力为原两力的矢量和。

公理二 (二力平衡条件) 要使刚体在两个力作用下维持平衡的必要和充分条件:这两个力的大小相等,沿同一直线作用,且指向相反。

公理三 (加减平衡力系原理) 可以在作用于刚体的任何一个力系上加上或减去任意的平衡力系,而不改变原力系对该刚体的作用。

推理一 (力的可传性) 作用在刚体上的力,它的作用点可沿其作用线在该刚体内任意移动,而不改变这力对该刚体的作用。

推理二 (三力平衡汇交定理) 当刚体在三个力作用下平衡时,设其中两个力的作用线相交于某点,则此三个力必在同一个平面内,且第三个力的作用线必定也通过该点。

公理四 (作用和反作用定律) 任何两个物体相互作用的力,总

是大小相等,作用线相同,但指向相反,并分别作用在这两个物体上。

公理五 (刚化原理) 设变形体在某力系作用下处于平衡状态,如将此变形体刚化成刚体,其平衡状态保持不变。

注 公理二和公理三仅适用于刚体,而公理一和公理四对任何物体都适用。

3. 几种基本约束类型及其约束反力

① 柔软的绳索(链条或胶带等)构成的约束。约束反力只能是拉力,作用在接触点,其方向沿着绳索而背离被约束的物体,如图 1-1 和图 1-2 所示。

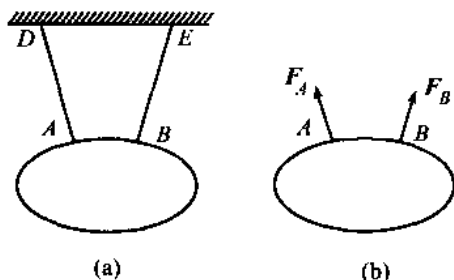


图 1-1



图 1-2

② 光滑接触表面的约束。约束反力作用在接触点处,方向沿接触表面的公法线,并指向被约束的物体,如图 1-3 和图 1-4 所示。

③ 光滑圆柱铰链和固定铰链支座。约束反力的作用线必在垂直于圆柱轴线的平面内并通过圆心,而它的方向则不能预先独立



图 1-3

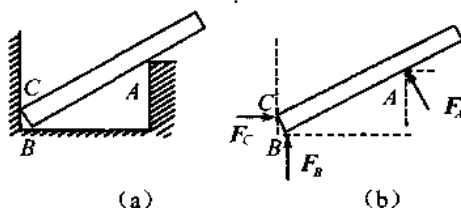


图 1-4

确定。它可用通过圆心而大小未知的两个正交分力表示,如图 1-5 和图 1-6 所示。

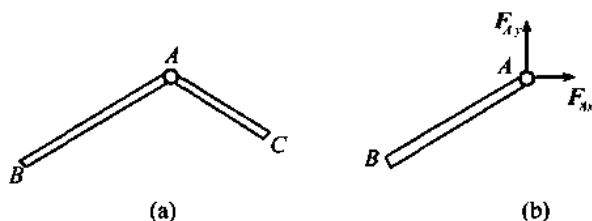


图 1-5

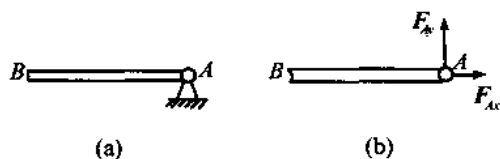


图 1-6

- ❶ 滚动(铰链)支座。约束反力与支承面垂直,其作用线通过铰链的轴心。这类支座也可用单个滚子来实现,如图 1-7 所示。
- ❷ 球铰链。约束反力的作用线恒通过铰链球心,其方向不能预先