

高等学校教学参考书

# 理论力学学习题解答

(修订版)

陈明 主编

哈尔滨工业大学出版社

高等学校教学参考书

# 理论力学习题解答

(修订版)

陈 明 主编

哈尔滨工业大学出版社  
哈尔滨

## 内 容 提 要

在高等教育出版社出版、哈尔滨工业大学理论力学教研室所编《理论力学》第四、五、六版教材中,第五版的习题较具代表性,本书便是第五版全书习题的解答。该书可作为普通高等工科院校、成人教育高等工科院校以及其他有关院校理论力学课程的教学参考书。主要供教师教学参考,亦可供工程技术人员和考研学生参考。本书可配合各版理论力学教材使用,也可独立使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

理论力学习题解答/陈明主编. —2版(修订本.)  
哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2004.10  
ISBN 7-5603-1269-1

I.理… II.陈… III.理论力学-高等学校-解题  
IV.031-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 027544 号

责任编辑 尹继荣  
封面设计 卞秉利  
出版发行 哈尔滨工业大学出版社  
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006  
传 真 0451-86414749  
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>  
印 刷 肇东粮食印刷厂  
开 本 850mm×1168mm 1/32 印张 15.5 字数 416 千字  
版 次 2004 年 10 月第 2 版 2006 年 3 月第 9 次印刷  
印 数 40 001~45 000  
定 价 19.00 元

---

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

## 修订版前言

本书是由陈明、程燕平、刘喜庆编写,哈尔滨工业大学出版社1998年4月出版的《理论力学习题解答》一书的修订版。解答的是哈尔滨工业大学理论力学教研室编写的第5版《理论力学》的全部习题。本次修订由陈明执笔完成。

与第一版相比修订版内容的主要变化是在第九章刚体的平面运动之后附加了一节“坐标法解题”,共27题。它们是从第9章中选出的部分习题,但用坐标法求解,以便读者和第9章的矢量法求解相比较。本次修订还对少数物理量的符号做了修改,以适应当前理论力学课本的习惯用法。

自1981年起到现在,高等教育出版社出版、哈尔滨工业大学理论力学教研室编写的《理论力学》已经先后出了第4、5、6各版。其中第5版是按照国家原教委颁布的“高等学校工科本科理论力学课程教学基本要求”修订的。第5版的习题与第4版相比,总数减少17题,基本持平,但更新了152题。第6版的习题与第5版相比,总数减少105题,更换了34题。所以第5版的习题就比较有代表性。

由于编者水平有限,本次修订后遗误与缺点仍在所难免,衷心希望广大读者批评指正。

编者

2004年元月

# 第一版前言

哈尔滨工业大学理论力学教研室编写的《理论力学》教材已出至第五版,历年来总有不少教师和其他读者向我们索取教材的习题解答。今借第五版出版之机,特将此书奉献给广大读者。

在编写本书时,我们尽量注意了突出解题步骤、减略运算过程和压缩文字叙述,此外还有以下两个方面需要说明:

## 1. 对题目原图的处理

1)有时,在题目原图上用虚轮廓线表示拆除的物体,用实轮廓线画出的物体便是选定的研究对象,并就此画其受力图,这样可节省篇幅,同时也表达了原题的题意;

2)在选整个物体系统为研究对象时,整个物体系统的受力图就在题目原图上画出,而不再对原图解除约束,另作受力图,以节省篇幅,希望不要产生误会。

## 2. 一题多解的处理

理论力学习题解法灵活,往往一道题有多种解法。本书通常只给出一种参考解法,只有少数题目对其它解法做些简单说明;在16、17、18 三章则完全局限于用该章所学方法解题;19 章的振动微分方程本可用前面所学的多种动力学方法写出,但具体到每一题,也只用一种方法写出,希望能起到抛砖引玉的作用。

本书的编排与绘图均在计算机上完成,哈工大航天学院李相国同学参与绘图,做了许多工作,仅在此表示感谢。

在本书编写过程中,哈工大理论力学教研室的老师们分别审

阅了各章初稿,对他们热情帮助,特此表示感谢。

最后王宏钰老师对全书进行了审阅,提出了许多详实宝贵的意见,特此向她致以深切的谢意。

由于我们的教学经验有限,本书缺点错误难免,衷心希望广大读者批评指正。

**编者**

1997年9月于哈工大

# 目 录

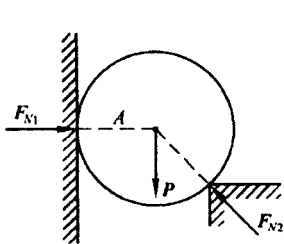
|      |                                  |         |
|------|----------------------------------|---------|
| 第一章  | 静力学公理和物体的受力分析 .....              | ( 1 )   |
| 第二章  | 平面汇交力系与平面力偶系 .....               | ( 12 )  |
| 第三章  | 平面任意力系 .....                     | ( 30 )  |
| 第四章  | 空间力系 .....                       | ( 75 )  |
| 第五章  | 摩擦 .....                         | ( 98 )  |
| 第六章  | 点的运动学 .....                      | ( 127 ) |
| 第七章  | 刚体的简单运动 .....                    | ( 144 ) |
| 第八章  | 点的合成运动 .....                     | ( 155 ) |
| 第九章  | 刚体的平面运动 .....                    | ( 176 ) |
| *    | 坐标法解题 .....                      | ( 215 ) |
| 第十章  | 刚体绕定点运动、自由刚体运动、刚体运动的<br>合成 ..... | ( 246 ) |
| 第十一章 | 质点动力学的基本方程 .....                 | ( 260 ) |
| 第十二章 | 动量定理 .....                       | ( 278 ) |
| 第十三章 | 动量矩定理 .....                      | ( 292 ) |
| 第十四章 | 动能定理 .....                       | ( 318 ) |
|      | 综合问题 .....                       | ( 338 ) |
| 第十五章 | 碰撞 .....                         | ( 364 ) |
| 第十六章 | 达朗伯原理 .....                      | ( 380 ) |
| 第十七章 | 虚位移原理 .....                      | ( 408 ) |
| 第十八章 | 动力学普遍方程和拉格朗日方程 .....             | ( 420 ) |
| 第十九章 | 机械振动基础 .....                     | ( 447 ) |

# 第一章 静力学公理和物 体的受力分析

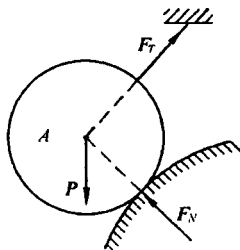
1.1 已知 各结构、机构如图,图中未画重力的物体重量均不计,所有接触处均为光滑接触。

求 画出各图中物体 A、ABC 或物体 AB、BC 的受力图。

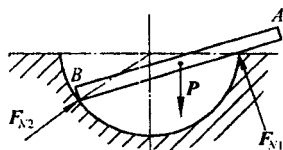
解 上述指定物体的受力图分别如下(图中虚轮廓线表示拆除的物体)。



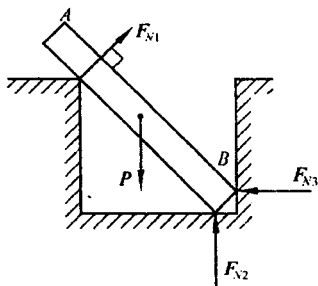
题 1.1(a)图



题 1.1(b)图

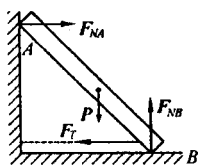


题 1.1(c)图

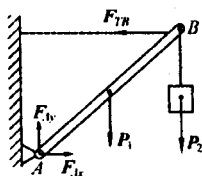


题 1.1(d)图

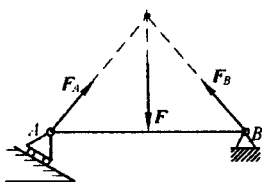




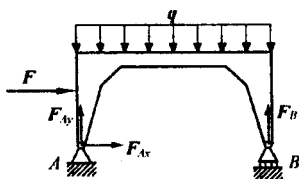
题 1.1(e)图



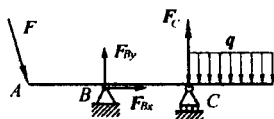
题 1.1(f)图



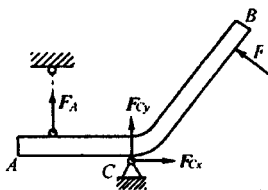
题 1.1(g)图



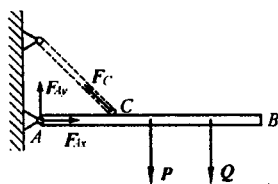
题 1.1(h)图



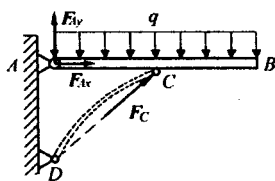
题 1.1(i)图



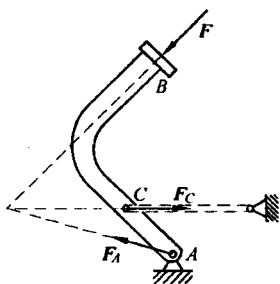
题 1.1(j)图



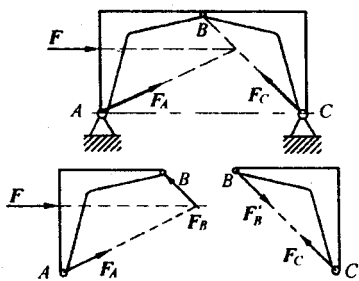
题 1.1(k)图



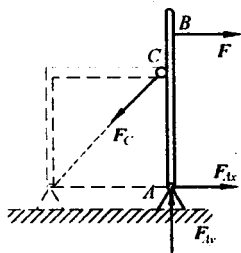
题 1.1(l)图



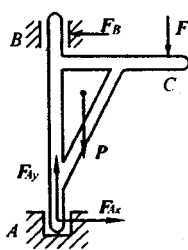
题 1.1(m)图



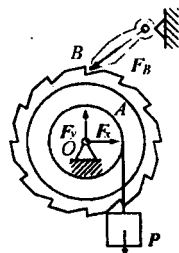
题 1.1(n)图



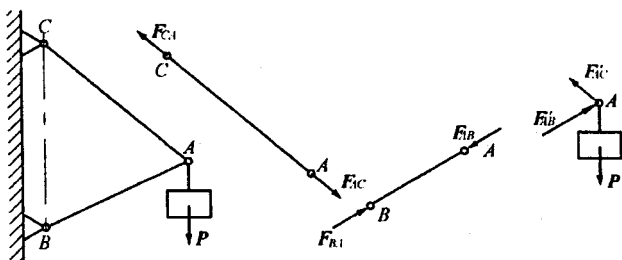
题 1.1(o)图



题 1.1(p)图



题 1.1(r)图

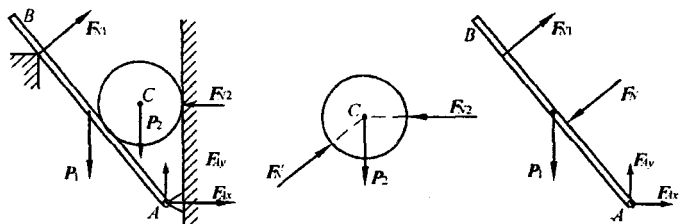


题 1.1(q)图

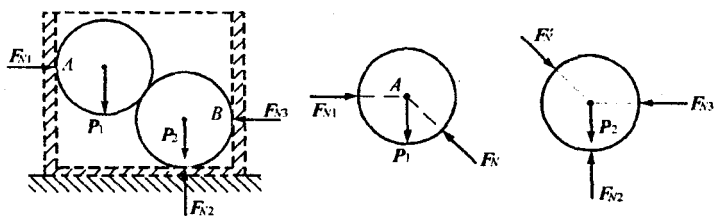
1.2 已知 各结构、机构如图,其它条件与上题相同。

求 画出各标注字符的物体的受力图及(a)~(p)各小题的整体受力图。

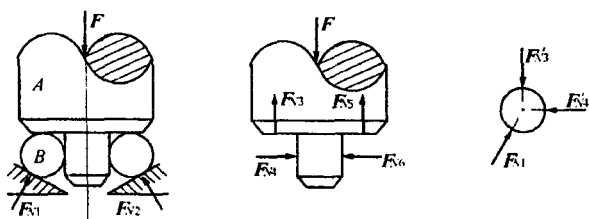
解 上述指定物体的受力图分别如下(图中虚轮廓线表示拆除的物体)。



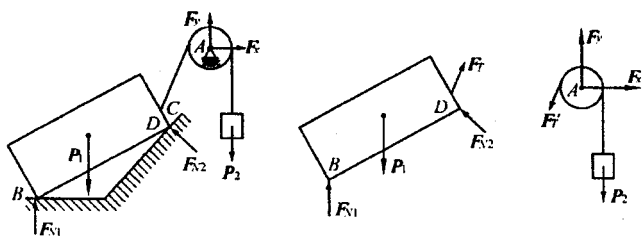
题 1.2(a)图



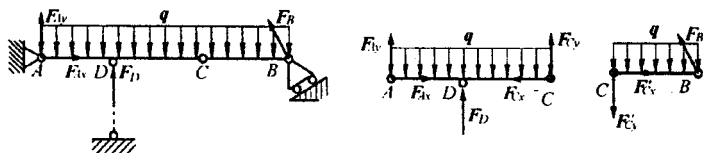
题 1.2(b)图



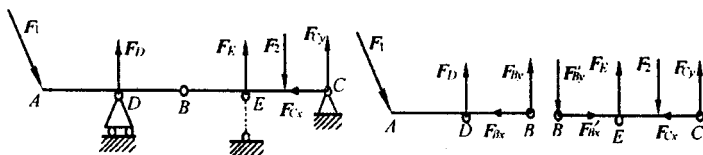
题 1.2(c)图



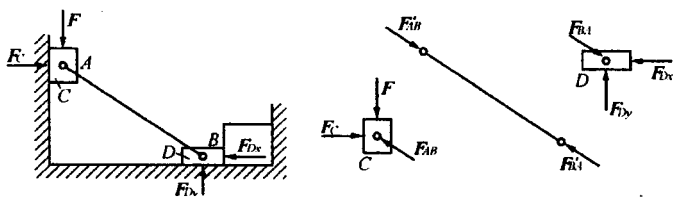
题 1.2(d)图



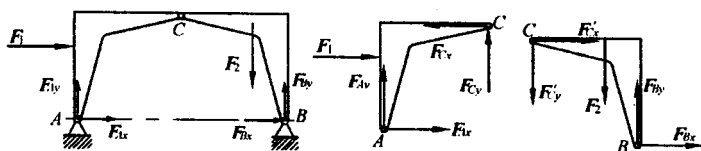
题 1.2(e)图



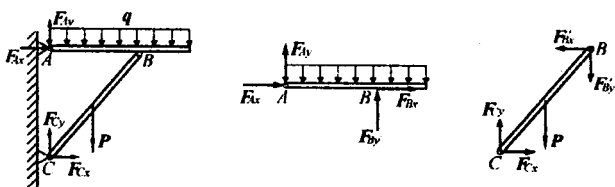
题 1.2(f)图



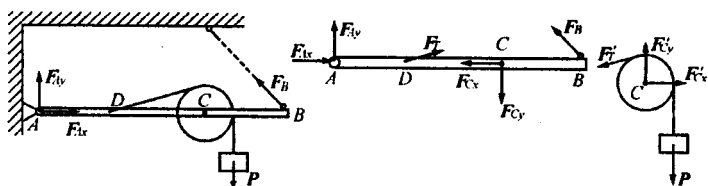
题 1.2(g)图



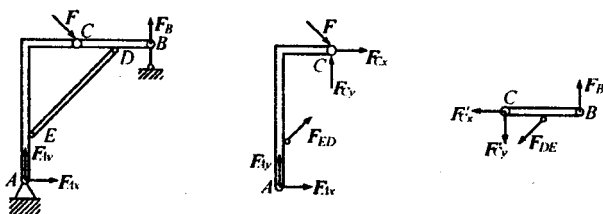
题 1.2(h)图



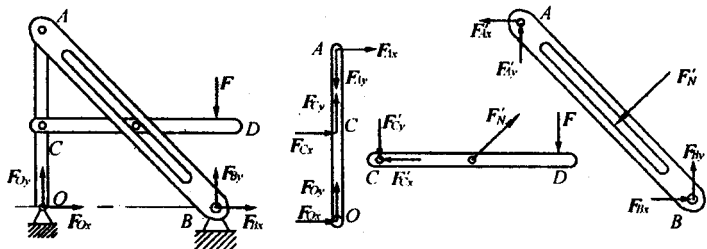
题 1.2(i)图



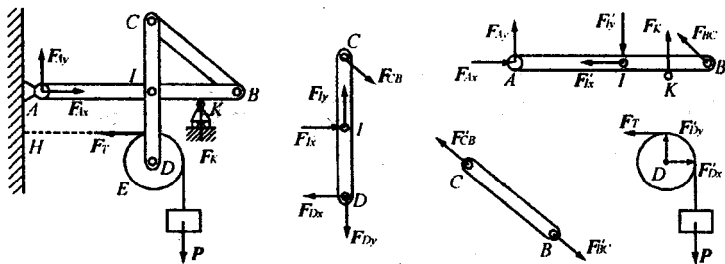
题 1.2(j)图



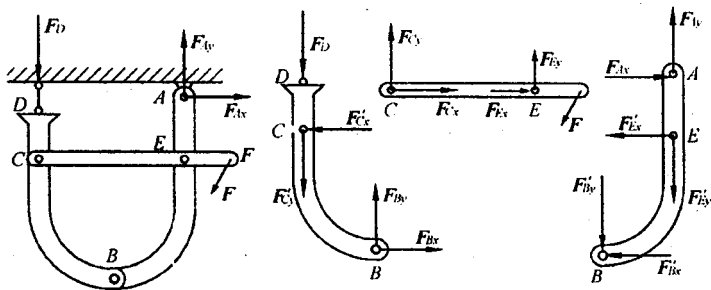
题 1.2(k)图



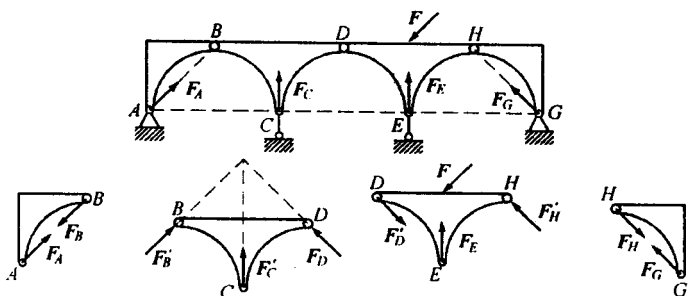
题 1.2(1)图



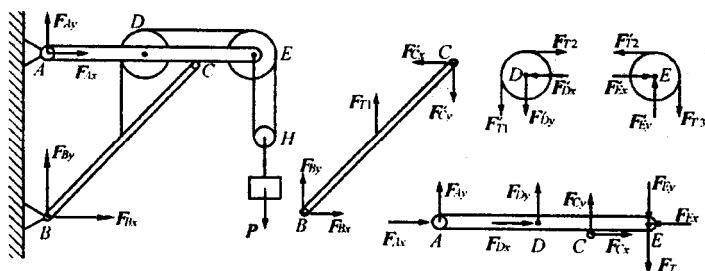
题 1.2(m)图



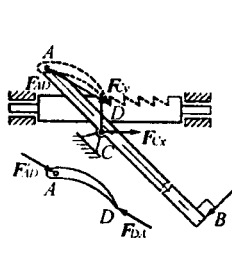
题 1.2(n)图



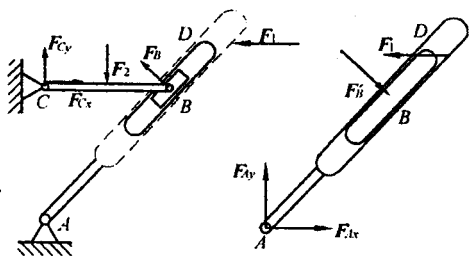
题 1.2(o)图



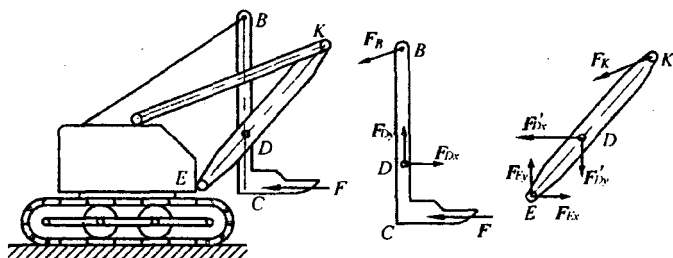
题 1.2(p)图



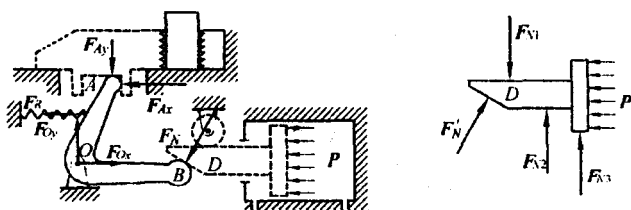
题 1.2(q)图



题 1.2(r)图



题 1.2(s)图

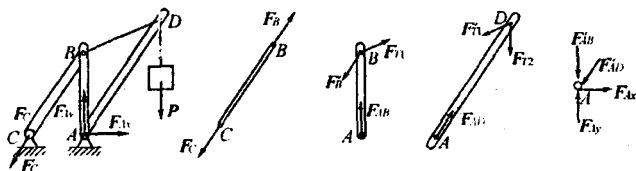


题 1.2(t)图

1.3 已知 各结构如图,销钉 A 穿透各构件,其它条件与上题相同。

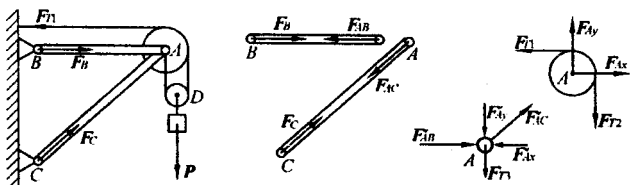
求 画出各标注字符的物体、销钉 A 及整个结构的受力图。

解 上述指定物体的受力图分别如下。

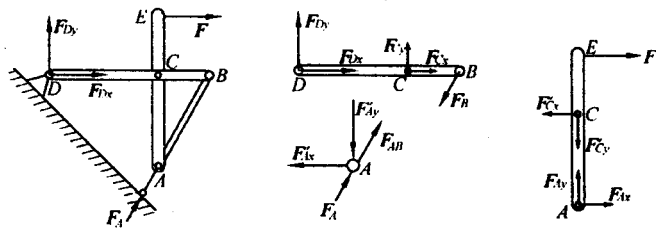


题 1.3(a)图

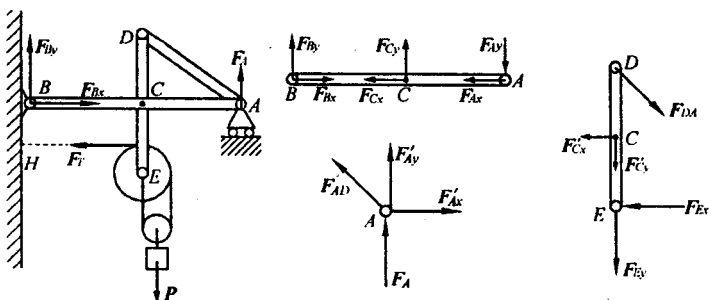




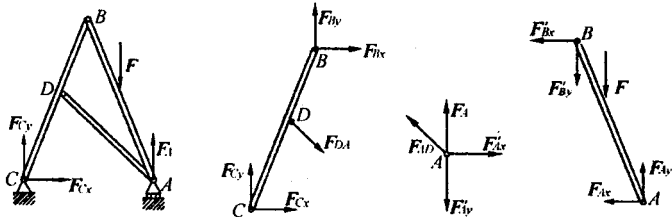
题 1.3(b)图



题 1.3(c)图



题 1.3(d)图



题 1.3(e)图