

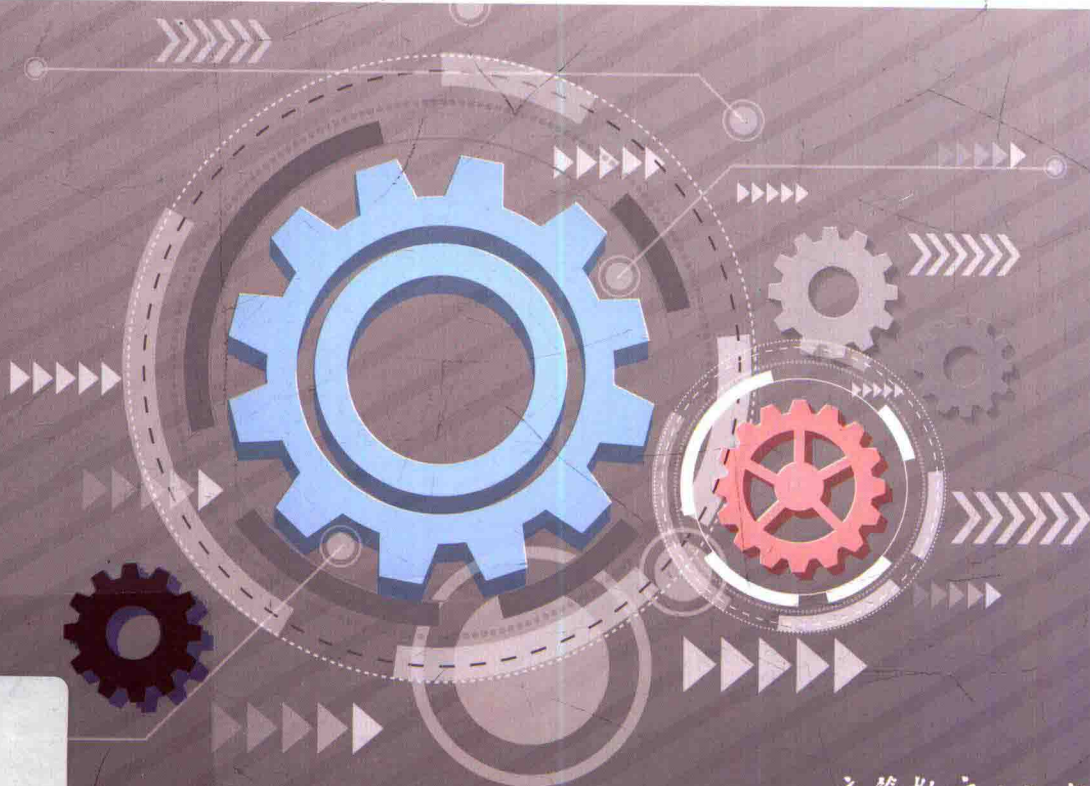


高等学校理工类学习辅导丛书

理论力学习题全解

配哈工大版《理论力学》(第8版)

孙毅 程燕平 张莉 编



高等教育出版社

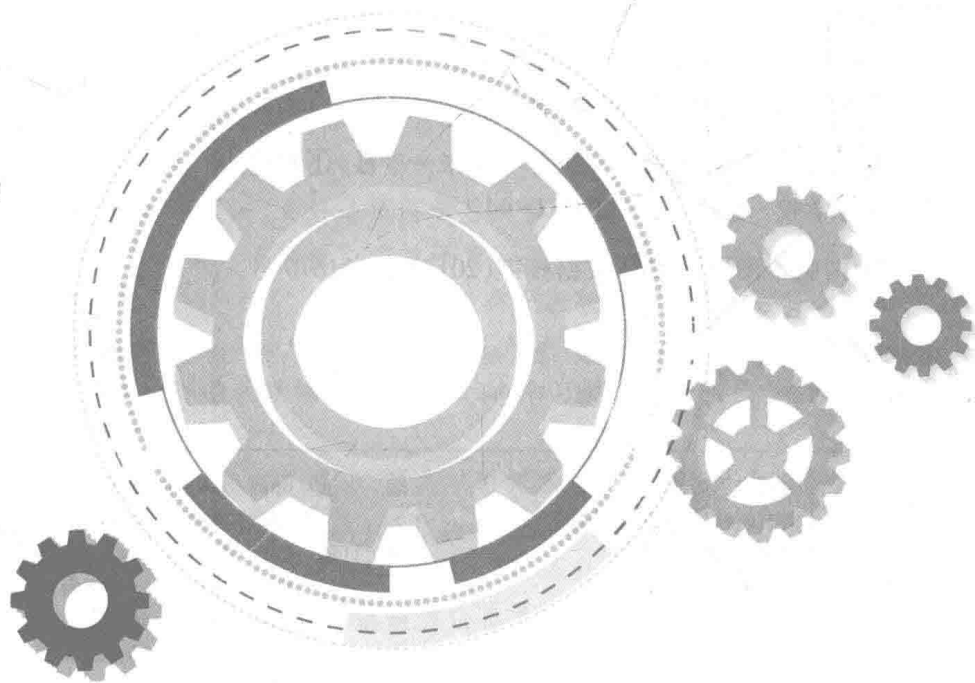


高等学校理工类学习辅导丛书

理论力学习题全解

配哈工大版《理论力学》(第8版)

孙毅 程燕平 张莉 编



高等教育出版社·北京

内容提要

本书是与哈尔滨工业大学理论力学教研室编写的《理论力学》(第8版)配套的习题解答,内容包括静力学(含静力学公理和物体的受力分析、平面力系、空间力系、摩擦),运动学(含点的运动学、刚体的简单运动、点的合成运动、刚体的平面运动),动力学(含质点动力学的基本方程、动量定理、动量矩定理、动能定理、达朗贝尔原理、虚位移原理),分析力学基础,非惯性系中的质点动力学,碰撞,机械振动基础,刚体定点运动、自由刚体运动、刚体运动的合成·陀螺仪近似理论,变质量动力学。

本书不仅可与《理论力学》(第8版)配套使用,还可作为高等学校工科机械、土建、水利、航空、航天等专业理论力学课程的教学辅导书,亦可供考研与自学的相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

理论力学习题全解:配哈工大版《理论力学》(第8版)/孙毅,程燕平,张莉编.--北京:高等教育出版社,2017.9

(高等学校理工类学习辅导丛书)

ISBN 978-7-04-048005-4

I. ①理… II. ①孙… ②程… ③张… III. ①理论力学-高等学校-题解 IV. ①O31-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第151670号

策划编辑 黄强
插图绘制 杜晓丹

责任编辑 黄强
责任校对 刘丽娟

封面设计 张楠
责任印制 耿轩

版式设计 范晓红

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京市鑫霸印务有限公司
开 本 787mm×960mm 1/16
印 张 30.25
字 数 550千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2017年7月第1版
印 次 2017年9月第1次印刷
定 价 49.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 48005-00

前 言

本书是与《理论力学》(第8版)配套的习题解答,主教材是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

由哈尔滨工业大学理论力学教研室编写的《理论力学》教材初版于1961年,曾获得首届国家优秀教材奖和国家教学成果奖,其中系统完整的习题是教材的一大特色,并曾于1998年出版过与第5版配套的习题解答。此后,在第6版、第7版再版过程中,对主教材习题进行了较大幅度的增删,第8版又在前7版的基础上对主教材习题进行了补充与完善,增加了部分综合性较强的题目。本书在编写过程中,力求保持主教材的教学风格与解题思路,同时在叙述上做到简明扼要,突出启发、提示的教学辅导作用,给读者留下一定的思考空间。此外,许多问题往往有多种解法,本书在编写过程中通常根据相应章节的教学内容来选择求解方法,并未针对每一题目把所有解法一一列出,希望读者在阅读的同时能独立思考其他方法,举一反三,更好地提高学习效果。

本书由哈尔滨工业大学理论力学教研室孙毅教授、程燕平教授和张莉教授编写。其中第I册第一~四章习题全解由程燕平教授编写,第五~八、十四章习题全解由孙毅教授编写,第九~十三章习题全解由张莉教授编写;第II册第一、三、四章习题全解由孙毅教授编写,第二、五、六章习题全解由张莉教授编写。全书由孙毅教授统稿。

本书在编写过程中参考了陈明、程燕平教授编写的《理论力学习题解答》和景荣春教授为《理论力学》(第7版)所作的习题解答,在此谨向以上各位作者表示感谢。

理论力学课程习题灵活多样,解题方法也千变万化。我们在编写过程中力求严谨、细心,但限于水平和编写时间仓促,难免有不当之处,敬请读者批评指正。

编 者

2017年4月

目 录

理论力学(I)第 8 版 习题全解

第一章	静力学公理和物体的受力分析	3
第二章	平面力系	12
第三章	空间力系	66
第四章	摩擦	85
第五章	点的运动学	118
第六章	刚体的简单运动	128
第七章	点的合成运动	138
第八章	刚体的平面运动	167
第九章	质点动力学的基本方程	206
第十章	动量定理	218
第十一章	动量矩定理	231
第十二章	动能定理	261
综合问题	习题	279
第十三章	达朗贝尔原理	309
第十四章	虚位移原理	331

理论力学(II)第 8 版 习题全解

第一章	分析力学基础	347
第二章	非惯性系中的质点动力学	377
第三章	碰撞	389
第四章	机械振动基础	406
第五章	刚体定点运动、自由刚体运动、刚体运动的合成·陀螺仪 近似理论	449
第六章	变质量动力学	468
参考文献		477



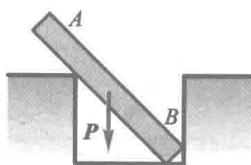
理论力学(I)第 8 版 习题全解



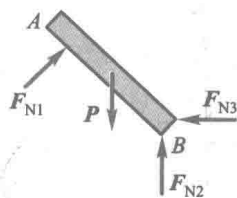
第一章 静力学公理和物体的受力分析

1-1 画出下列各图中各构件的受力图。未画重力的构件自重不计,所有接触处均为光滑接触。

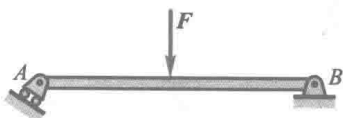
解: 各题受力图如题 1-1 解图所示。



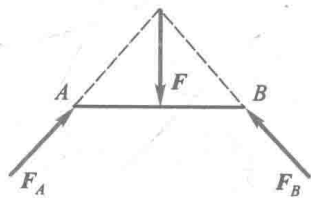
(a)



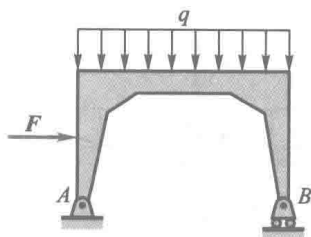
图(a)受力图



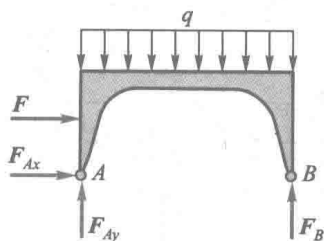
(b)



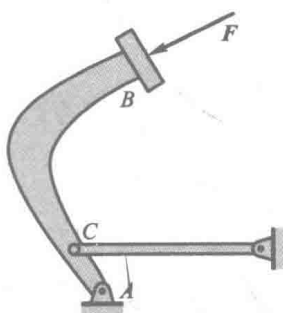
图(b)受力图



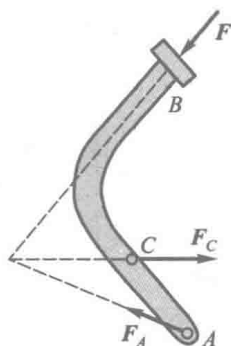
(c)



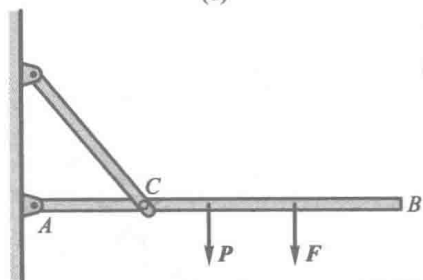
图(c)受力图



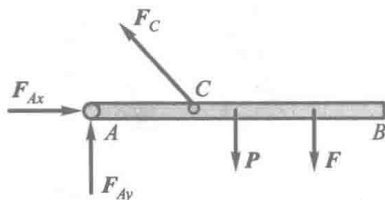
(d)



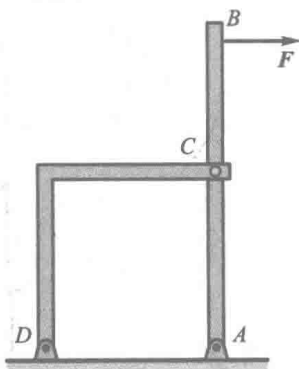
图(d) 受力图



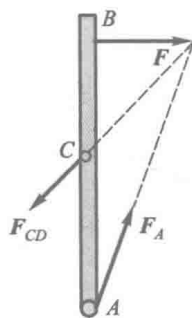
(e)



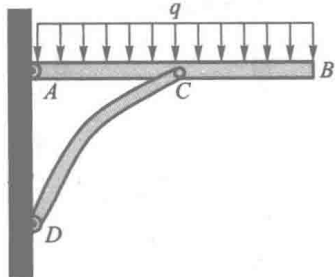
图(e) 受力图



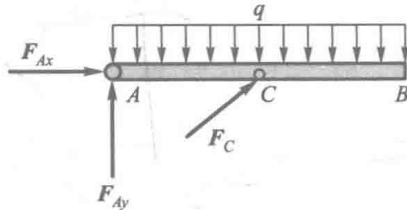
(f)



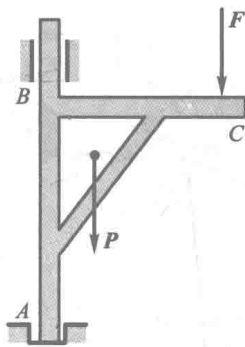
图(f) 受力图



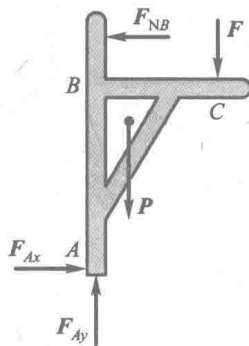
(g)



图(g) 受力图



(h)



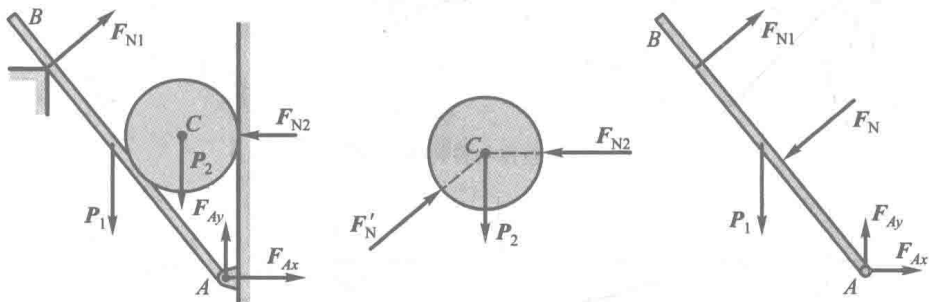
图(h) 受力图

题 1-1 图与解图

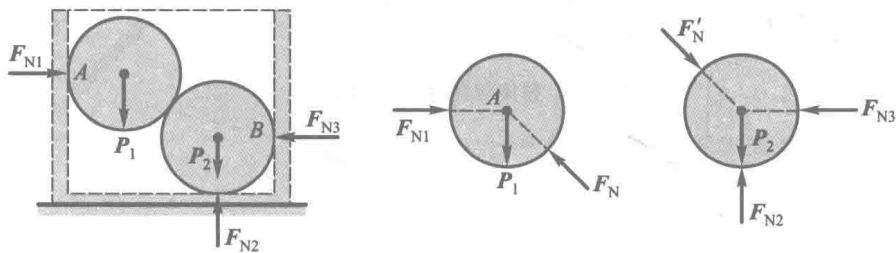
1-2 画出下列每个标注字符的物体(不包含销钉、支座、基础)的受力图,系统整体受力图。未画重力的物体重量均不计,所有接触处均为光滑接触。

解答与提示:图 k,m 中均有一个二力杆,图 o 中有两个二力构件,画图时最好按二力构件画出。注意图 h 中 B 处力的画法,最好画为一个力,而不要画为两个力。图 i 中 E 处为在斜杆 AB 上开一狭长光滑槽,销钉套在此光滑槽内,应按光滑接触画受力图,不要按铰链画。

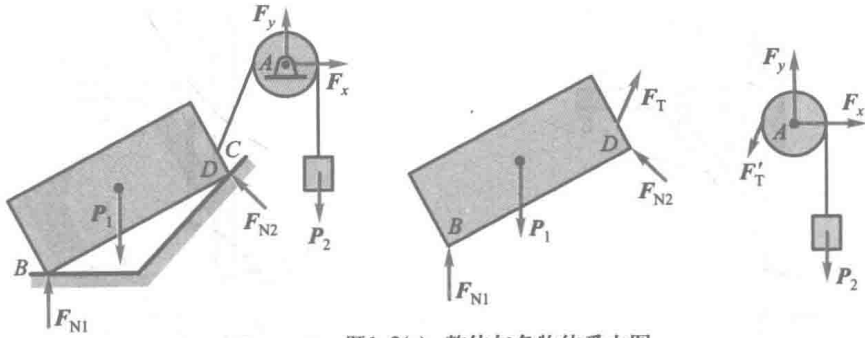
各题受力图如题 1-2 解图所示。



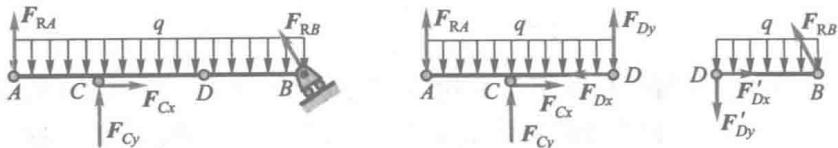
题1-2(a) 整体与各物体受力图



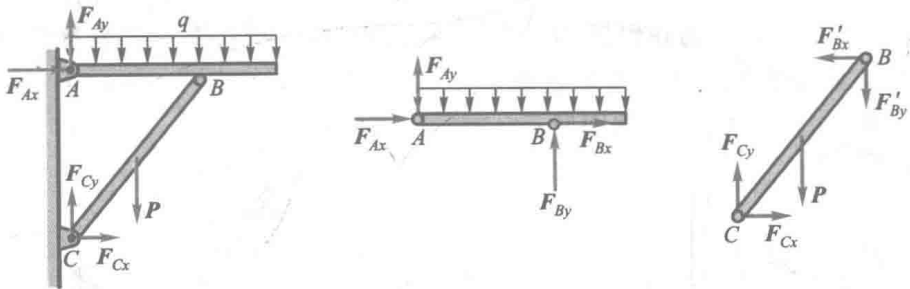
题1-2(b) 整体与各物体受力图



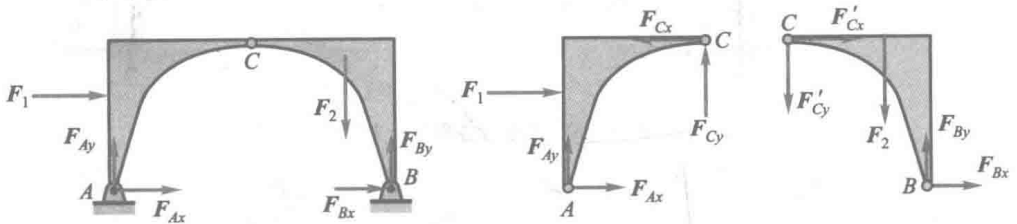
题1-2(c) 整体与各物体受力图



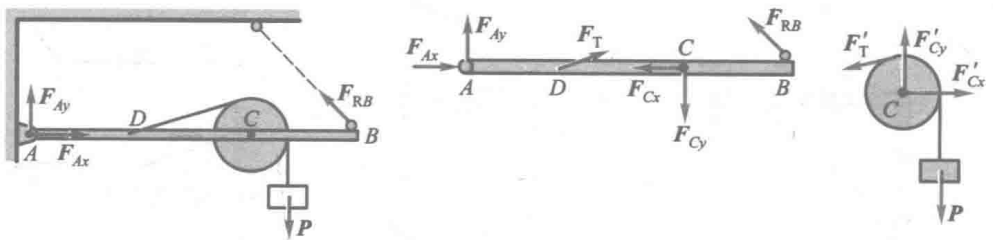
题1-2(d) 整体与各物体受力图



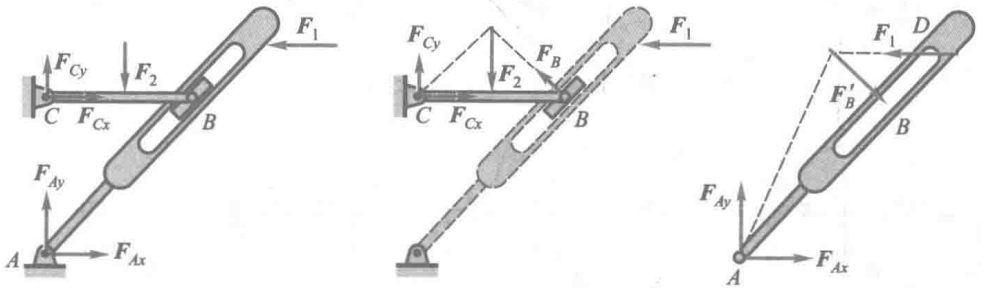
题1-2(e) 整体与各物体受力图



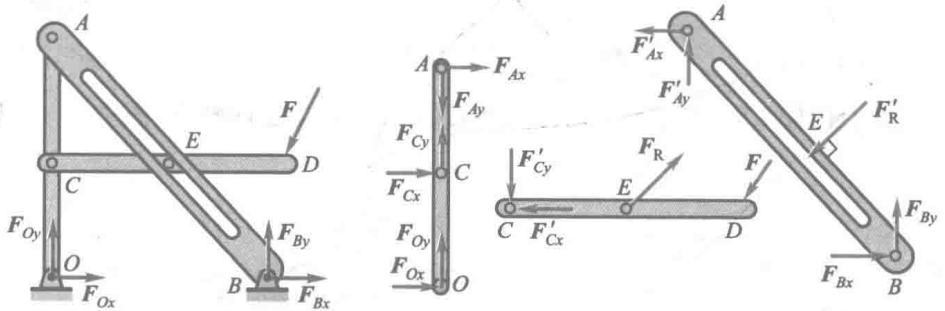
题1-2(f) 整体与各物体受力图



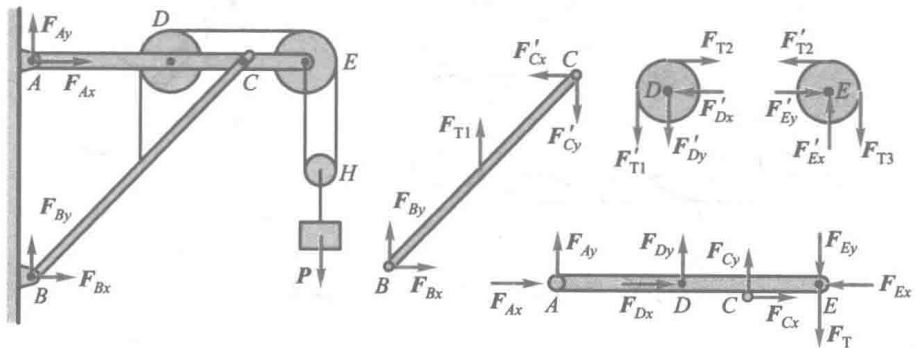
题1-2(g) 整体与各物体受力图



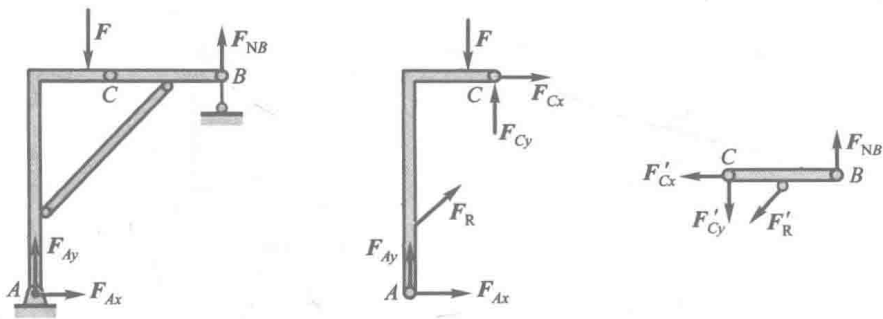
题1-2(h) 整体与各物体受力图



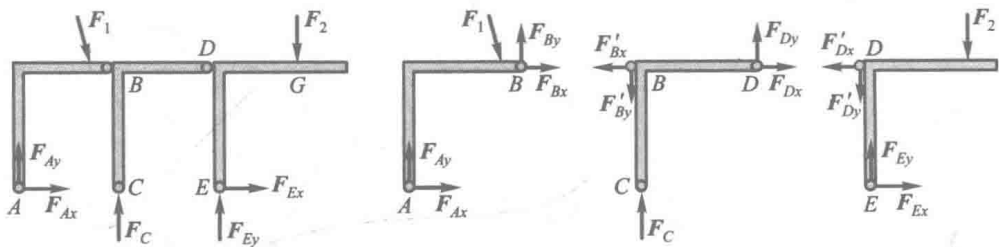
题1-2(i) 整体与各物体受力图



题1-2(j) 整体与各物体受力图

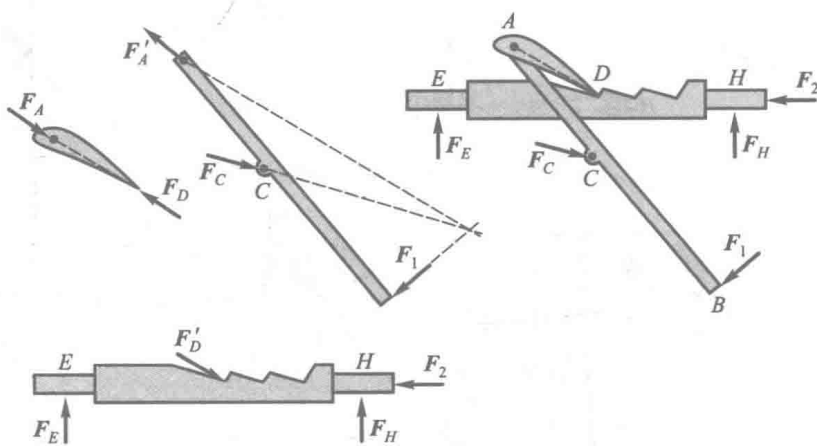


题1-2(k) 整体与各物体受力图

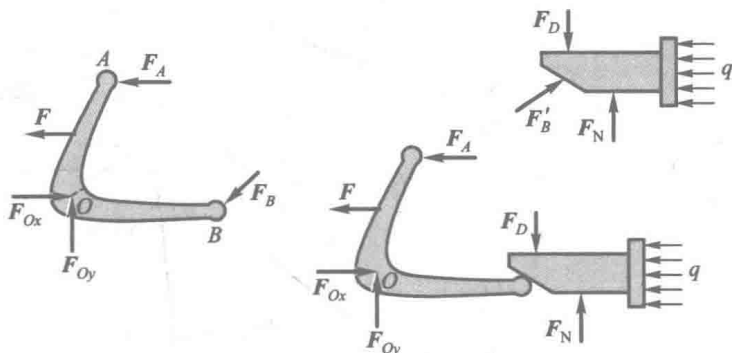


题1-2(l) 整体与各物体受力图

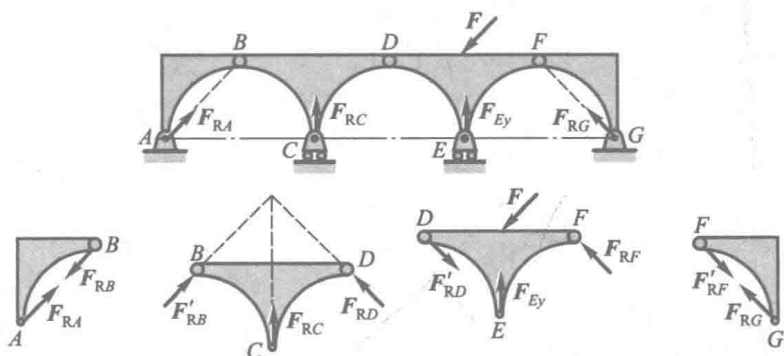
提示：构件 CBD 与 DE 的受力图也可按三力汇交定理画出，图略。



题1-2(m) 整体与各物体受力图



题1-2(n) 整体与各物体受力图

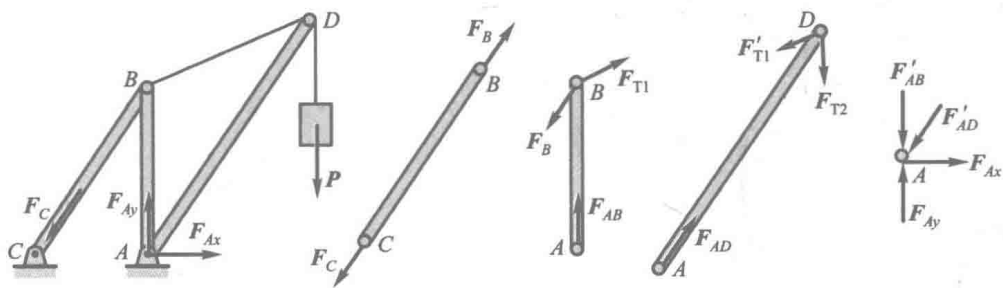


题1-2(o) 整体与各物体受力图

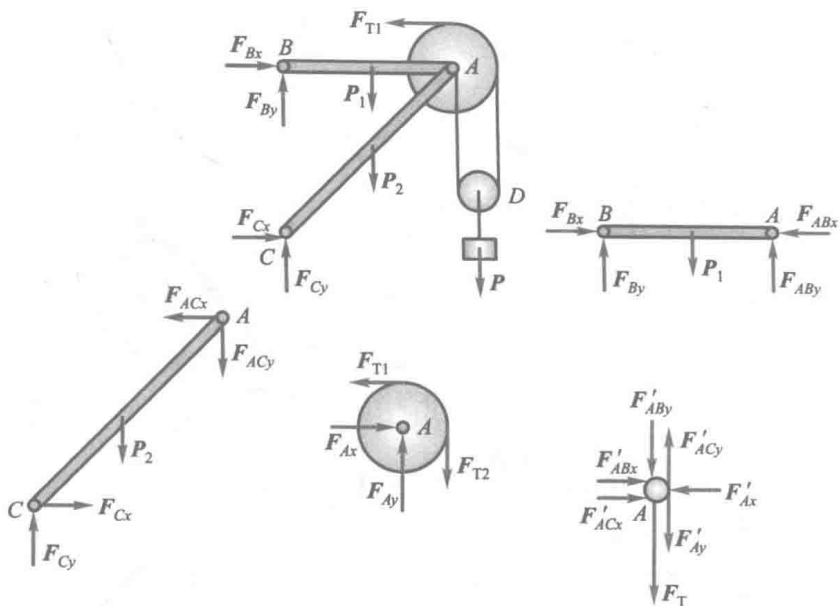
题 1-2 解图

1-3 画出下列每个标注字符的物体(不包含销钉、支座、基础)的受力图, 各题的整体受力图和销钉 A(销钉 A 穿透各构件)的受力图。未画重力的物体的重量均不计, 所有接触处均为光滑接触。

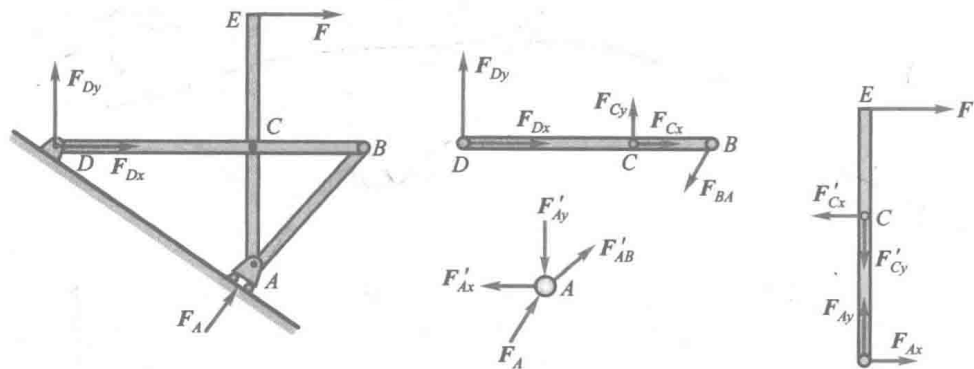
解答与提示: 图 a, c, d, e, f 中均有二力杆, 画图时最好按二力构件画出。各题受力图如题 1-3 解图所示。



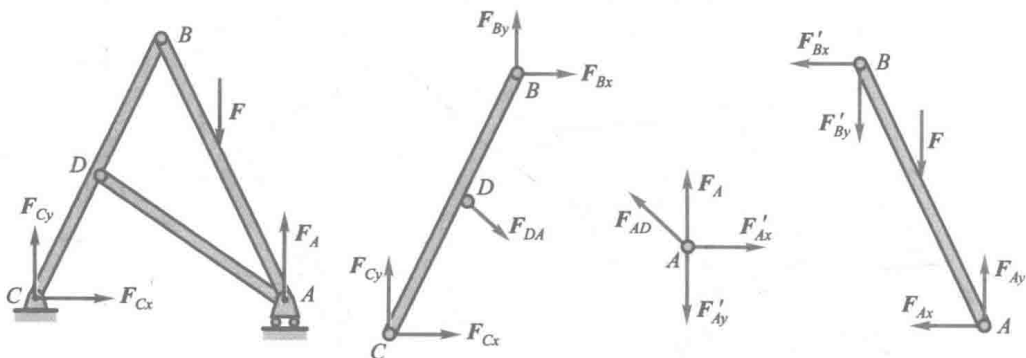
题1-3(a) 整体、各物体与销钉受力图



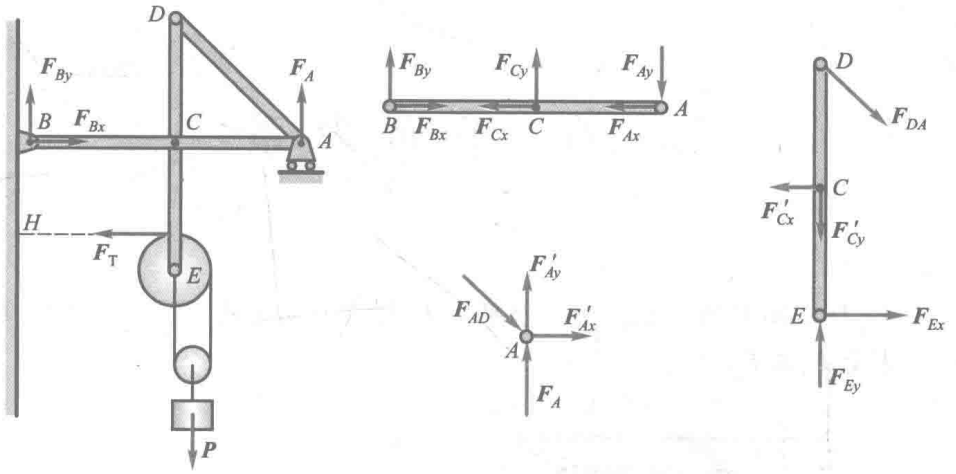
题1-3(b) 整体、各物体与销钉受力图



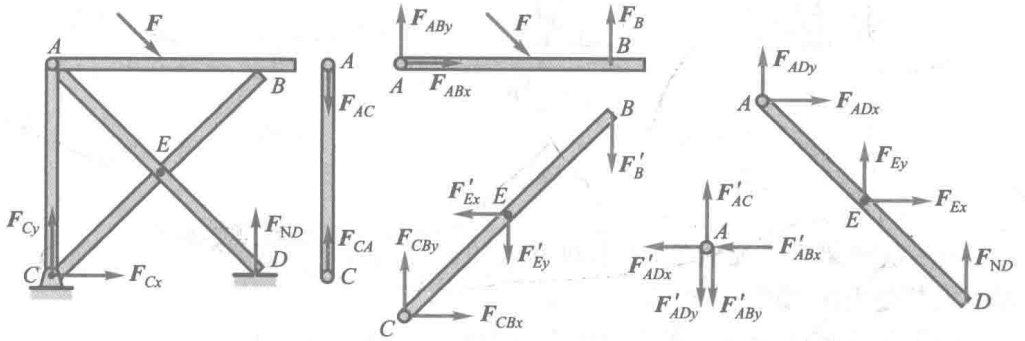
题1-3(c) 整体、各物体与销钉受力图



题1-3(d) 整体、各物体与销钉受力图



题1-3(e) 整体、各物体与销钉受力图

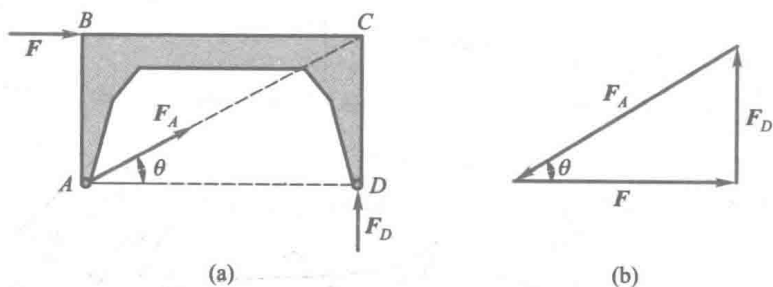


题1-2(f) 整体、各物体与销钉受力图

题 1-3 解图

第二章 平面力系

2-1 图示刚架的点 B 作用一水平力 F , 刚架重量略去不计。求支座 A, D 处的约束力 F_A 和 F_D 。



题 2-1 图

解：取刚架为研究对象，考虑到 D 处约束力沿铅垂方向，由三力平衡汇交定理画出其受力图，如图 a 所示。

(1) 用几何法求解。画出封闭力三角形如图 b 所示，可知图 a 所示力 F_A 应为反方向。因

$$\sin \theta = \frac{a}{\sqrt{5}a} = \frac{1}{\sqrt{5}}, \quad \cos \theta = \frac{2a}{\sqrt{5}a} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

从图 2-1b 中解出

$$F_A = \frac{\sqrt{5}}{2}F (\swarrow), \quad F_D = \frac{1}{2}F (\uparrow)$$

(2) 用解析法求解。由

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0, & \quad F + F_A \cos \theta = 0 \\ \sum F_y = 0, & \quad F_D + F_A \sin \theta = 0 \end{aligned}$$

同样解得

$$F_A = -\frac{\sqrt{5}}{2}F, \quad F_D = \frac{1}{2}F (\uparrow)$$