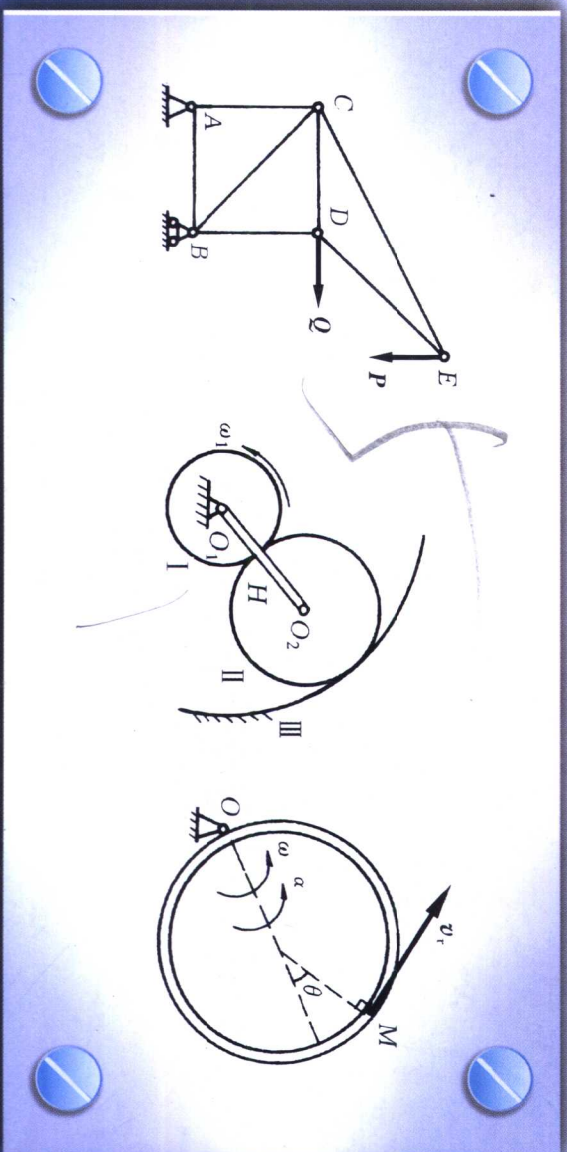


理论力学规范化练习

陕西省力学学会教育工作委员会 组编

冯立富 主编



西安交通大学出版社

理论力学规范化练习

(适用于机械类、土木类专业)

陕西省力学学会教育工作委员会 组编

冯立富 主编

西安交通大学出版社

·西安·

内容简介

本书是根据工科院校理论力学教学的实际需要,为了帮助学生全面深刻地理解理论力学课程的基本概念、基本理论,熟练掌握应用基本理论分析求解力学问题的基本思路与方法,节省学生抄题和画图的时间;同时,该书也是为了方便教师选留作业题和批改作业,规范学生完成综合练习题的程式、最低数量和题型,保证理论力学课程的教学质量而编写的。

本书不仅可供机械类、土木类专业的本科学子完成理论力学课程作业之用,还可供学生在课程学习结束后系统复习迎考时参考,同时也可供其他各类专业的本科和大专学生选用。

图书在版编目(CIP)数据

理论力学规范化练习/冯立富主编. —西安:西安交通大学出版社,2002.9

ISBN 7-5605-1571-1

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 066455 号

西安交通大学出版社出版发行

(西安市兴庆南路 25 号 邮政编码:710049 电话:(029)2668315)

陕西向阳印务有限公司印装

各地新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:6.75 字数:173 千字

2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

印数:0 001~6 000 定价:7.80 元

发行科电话:(029)2668357,2667874

□责任编辑/吴杰 叶涛 □封面设计/周亮

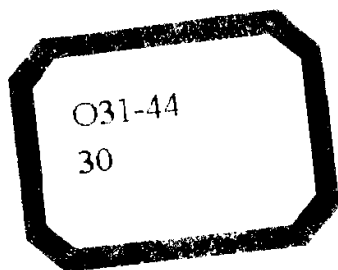
ISBN 7-5605-1571-1



9 787560 515717 >

ISBN 7-5605-1571-1/O · 189 定价:7.80 元





编委会

主 任 张 陵

副主任 冯立富 支希哲

委 员 (按姓氏笔画排序)

支希哲 冯立富 刘 真 刘协会

李印生 张 陵 张亚红 钟光璐

章 薇 梁亚平

前 言

根据教育部“深化教学改革,提高教学质量”的精神和我省工科院校基础力学课程教学的实际需要,为了帮助学生全面深刻地理解基础力学的基本概念、基本理论,熟练掌握应用基本理论分析求解力学问题的基本思路与方法,节省学生抄题和画图的时间;为了方便教师给学生选留作业题和批改作业,规范学生完成综合练习题的程式、最低数量和题型,保证基础力学课程的教学质量,在反复征求广大力学教师意见的基础上,经过陕西省力学学会教育工作委员会两次扩大会议研究决定,组织编写一套“基础力学课程规范化练习”丛书,《理论力学规范化练习》是其中的一本。

本书共精选了习题 350 余道,内容不仅涵盖了理论力学课程的所有知识点,而且特别注意突出理论力学课程教学基本要求的重点和难点,因此也是一本学生进行系统复习的理想参考书。

参加本书编写工作的有:(按姓氏笔画排序)王芳林(西安电子科技大学)、王爱勤(长安大学)、朱西平(西北工业大学)、刘俊卿(西安建筑科技大学)、陈飞(二炮工程学院)、赵雁(武警工程学院)、胡桂梅(西安工业学院)、郭书祥(空军工程大学)、韩省亮(西安交通大学)、黎明安(西安理工大学),冯立富(空军工程大学)任主编并统稿。

由于我们水平有限,加之时间仓促,书中一定会有不少缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

陕西省力学学会教育工作委员会

2002 年 8 月

目 录

1 静力学公理·受力图·····	(1)
2 平面基本力系·····	(5)
3 平面任意力系·····	(13)
4 物系平衡问题·····	(23)
5 空间基本力系·····	(34)
6 空间任意力系·····	(38)
7 摩擦·····	(48)
8 点的运动学·····	(58)
9 刚体的基本运动·····	(61)
10 点的合成运动·····	(67)
11 刚体的平面运动·····	(81)
12 刚体转动的合成·····	(97)
13 质点动力学·····	(104)
14 转动惯量·····	(111)
15 动量定理·····	(116)
16 动量矩定理·····	(124)
17 刚体平面运动微分方程·····	(130)
18 动能定理·····	(134)
19 动力学普遍定理的综合应用·····	(139)
20 动静法·····	(144)
21 碰撞·····	(152)
22 虚位移原理·····	(159)
23 动力学普遍方程和拉格朗日方程·····	(171)
24 振动理论基础·····	(181)
附录 参考答案·····	(191)

1 静力学公理·受力图

1.1 【是非题】若物体相对于地面保持静止或匀速直线运动状态,则物体处于平衡。()

1.2 【是非题】作用在同一物体上的两个力,使物体处于平衡的必要和充分条件是:这两个力大小相等、方向相反、沿同一条直线。()

1.3 【是非题】静力学公理中,二力平衡公理和加减平衡力系公理适用于刚体。()

1.4 【是非题】静力学公理中,作用力与反作用力公理和力的平行四边形公理适用于任何物体。()

1.5 【是非题】二力构件是指两端用铰链连接并且只受两个力作用的构件。()

1.6 【选择题】刚体受三力作用而处于平衡状态,则此三力的作用线()。

- A. 必汇交于一点 B. 必互相平行
C. 必皆为零 D. 必位于同一平面内

1.7 【选择题】如果力 F_R 是 F_1 、 F_2 二力的合力,用矢量方程表示为 $F_R = F_1 + F_2$,则三力大小之间的关系为()。

- A. 必有 $F_R = F_1 + F_2$
B. 不可能有 $F_R = F_1 + F_2$
C. 必有 $F_R > F_1, F_R > F_2$
D. 可能有 $F_R < F_1, F_R < F_2$

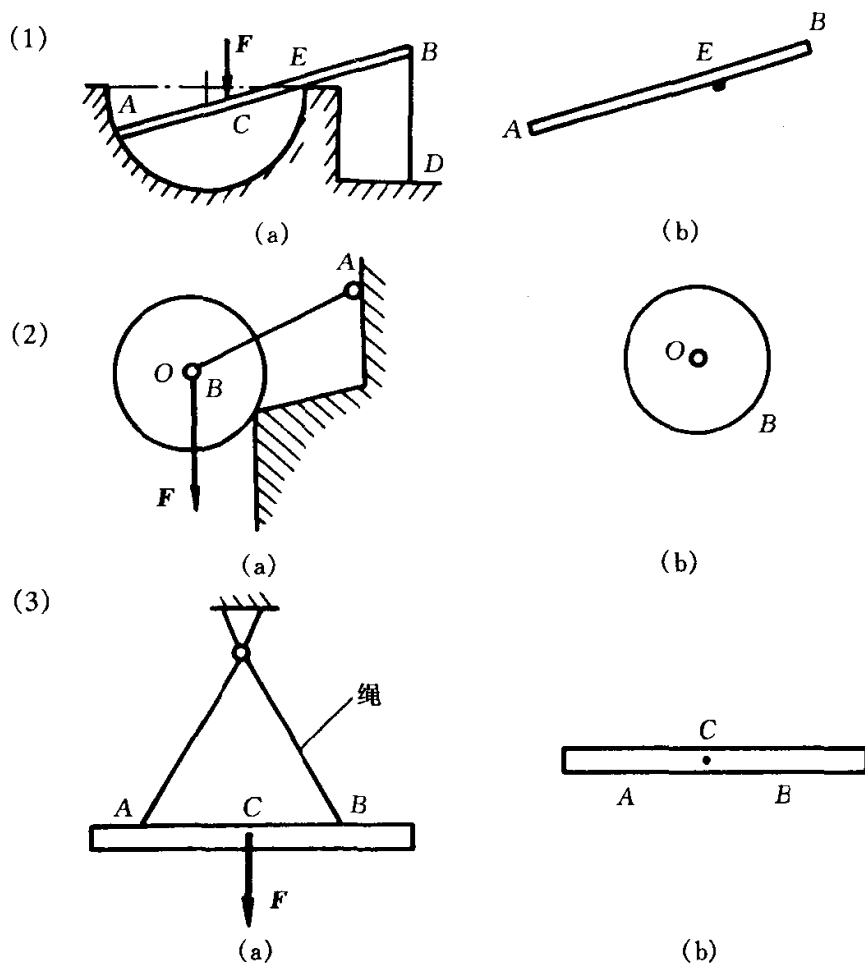
1.8 【填空题】作用在刚体上的力可沿其作用线任意移动,而不改变力对刚体的作用效果,所以,在静力学中,力是_____

矢量。

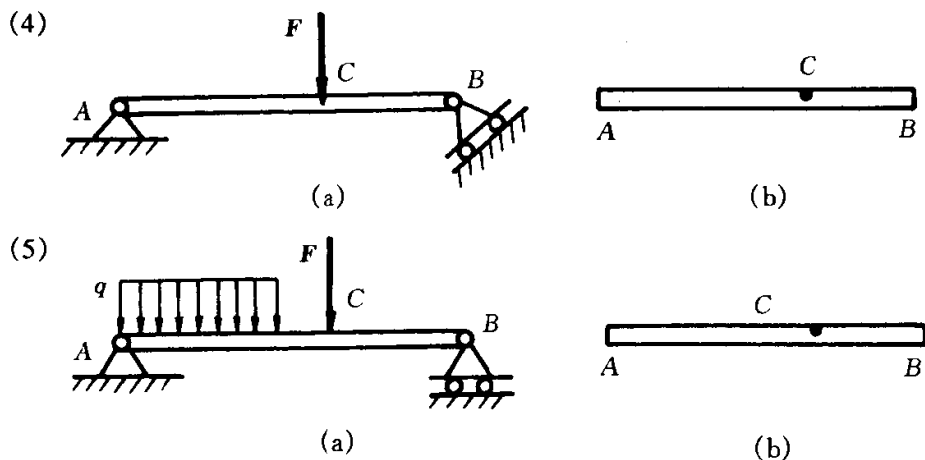
1.9 【填空题】力对物体的作用效应一般分为 _____ 效应和 _____ 效应。

1.10 【填空题】对非自由体的运动所预加的限制条件称为 _____ ; 约束反力的方向总是与约束所能阻止的物体的运动趋势的方向 _____ ; 约束反力由 _____ 引起, 且随 _____ 改变而改变。

1.11 【填空题】画出下列各物体的受力图。凡未特别注明者, 物体的自重均不计, 且所有的接触面都是光滑的。

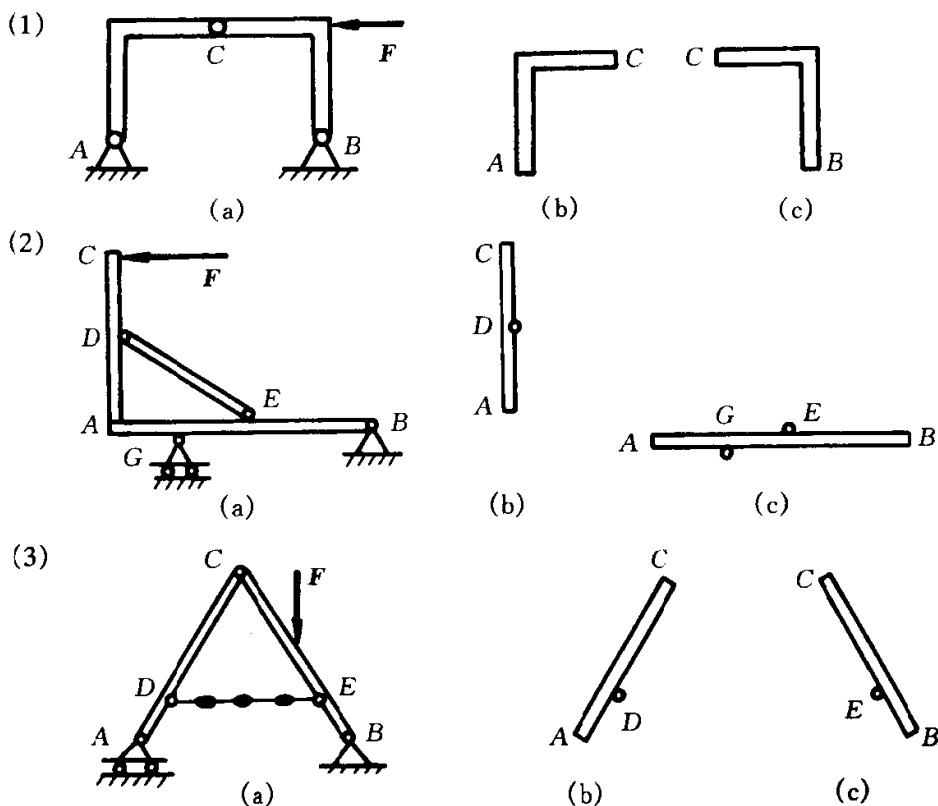


题 1.11 图



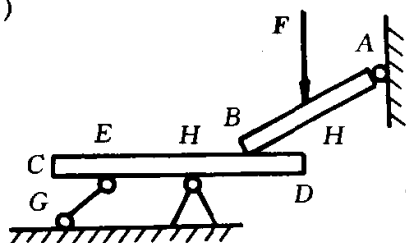
题 1.11 图(续)

1.12 【填空题】画出下列各图中指定物体的受力图。凡未特别注明者,物体的自重均不计,且所有的接触面都是光滑的。

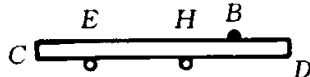


题 1.12 图

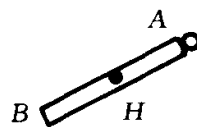
(4)



(a)

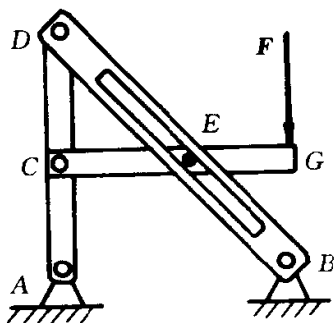


(b)

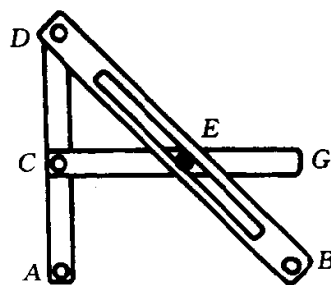


(c)

(5)



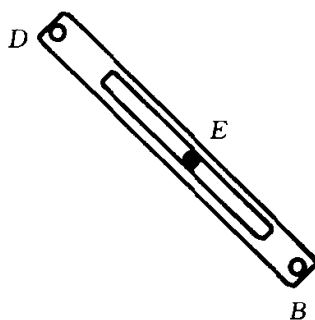
(a)



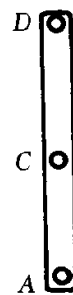
(b)



(c)



(d)



(e)

题 1.12 图(续)

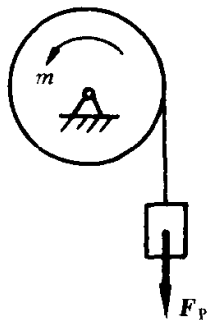
2 平面基本力系

2.1 【是非题】平面共点力系的平衡方程中,选择的两根投影轴不一定相互垂直。 ()

2.2 【是非题】构成力偶的两个力满足 $F = -F'$, 所以力偶的合力等于零。 ()

2.3 【是非题】力沿坐标轴分解就是力向坐标轴投影。 ()

2.4 【是非题】图示平面平衡系统中,若不计定滑轮和细绳的重量,且忽略摩擦,则可以说作用在轮上的矩为 m 的力偶与重物的重力 F_P 相平衡。 ()



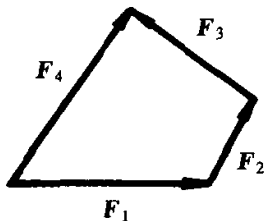
题 2.4 图

2.5 【是非题】已知一刚体在 5 个力作用下处于平衡,若其中 4 个力的作用线汇交于 O 点,则第 5 个力的作用线必过 O 点。 ()

2.6 【选择题】力偶对物体产生的运动效应为()。

- A. 只能使物体转动
- B. 只能使物体移动
- C. 既能使物体转动,又能使物体移动
- D. 它与力对物体产生的运动效应有时相同,有时不同

2.7 【选择题】已知 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 为作用于刚体上的平面汇交力系,其力矢关系如图所示,由此可知()。



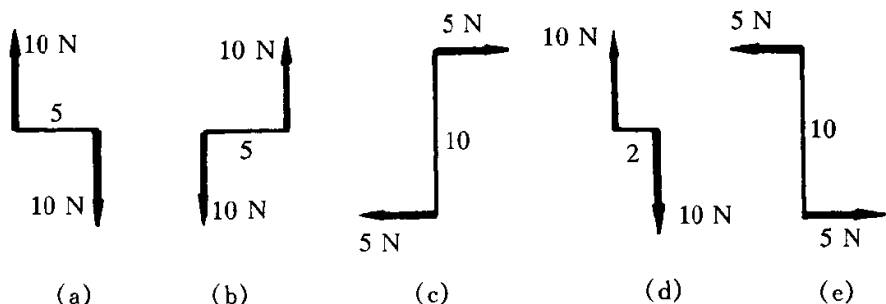
题 2.7 图

- A. 该力系的合力 $F_R = 0$

- B. 该力系的合力 $F_R = F_4$
 C. 该力系的合力 $F_R = 2F_4$
 D. 该力系平衡

2.8 【选择题】分析图中画出的 5 个共面力偶,与图(a)所示的力偶等效的力偶是()。

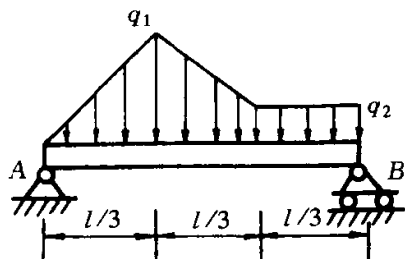
- A. 图(b) B. 图(c) C. 图(d) D. 图(e)



题 2.8 图

2.9 【填空题】平面内两个力偶等效的条件是_____；平面力偶系平衡的充要条件是_____。

2.10 【填空题】若已知图示简支梁 AB 长为 l ,作用在梁上的分布力的集度分别为 q_1 和 q_2 ,则此分布力系对点 A 的矩 $M_A =$ _____。



题 2.10 图

2.11 【填空题】平面汇交力系平衡的几何条件是_____；平衡的解析条件是_____。

2.12 【引导题】图(a)所示的构架由 AB 与 BC 组成, A、B、C 三点均为铰接。B 点悬挂重物的重量为 G ,杆重忽略不计。试求杆 AB、BC 所受的力。

解 取销钉 B 连同重物一起作为研究对象,画出分离体受力

图(画在图(b)上)。选择投影轴 x 轴和 y 轴,列平衡方程

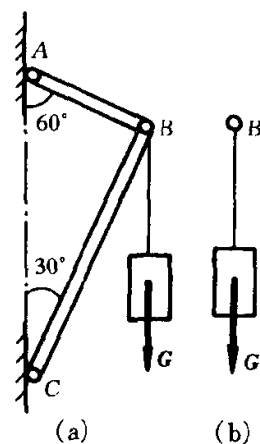
$$\sum F_x = 0, \quad \underline{\hspace{2cm}};$$

$$\sum F_y = 0, \quad \underline{\hspace{2cm}}。$$

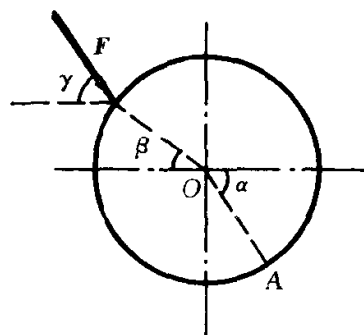
$$\text{解得 } F_{AB} = \underline{\hspace{2cm}};$$

$$F_{BC} = \underline{\hspace{2cm}}。$$

2.13 如图所示,圆的半径为 R ,角 α 、 β 、 γ 均为已知,力 F 与圆共面。试求力 F 对点 A 的矩 $M_A(F)$ 。

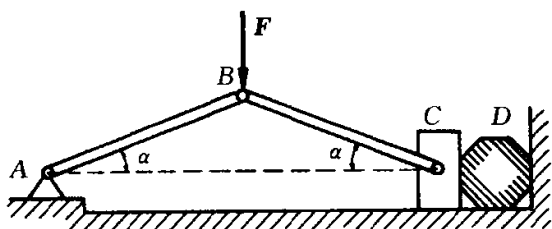


题 2.12 图



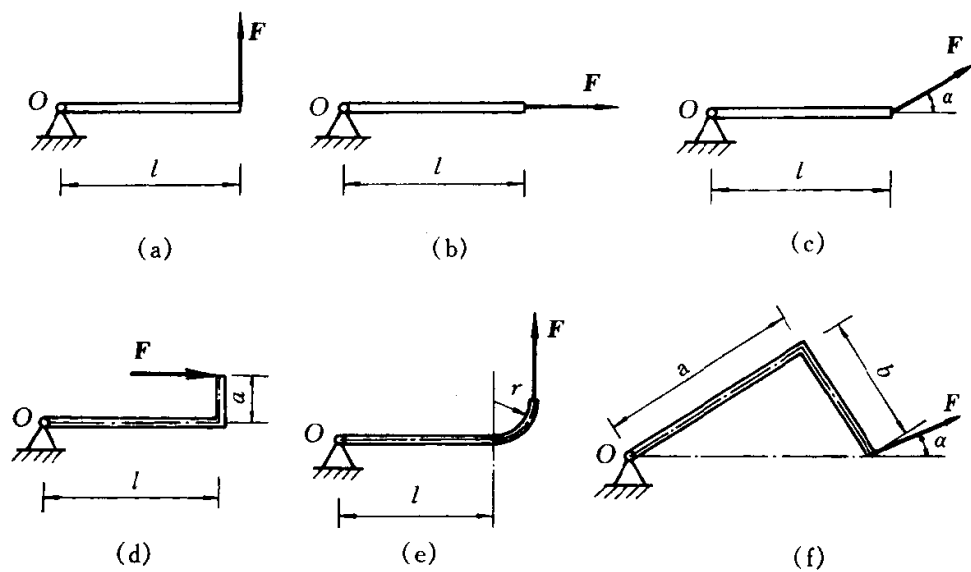
题 2.13 图

2.14 压榨机构由 AB 、 BC 两杆和压块用铰链连接组成, A 、 C 两铰位于同一水平线上。试求当在 B 处作用有铅垂力 $F = 0.3 \text{ kN}$, 且 $\alpha = 8^\circ$ 时, 被压榨物 D 所受的压榨力。不计压块与支承面间的摩擦及杆的自重。



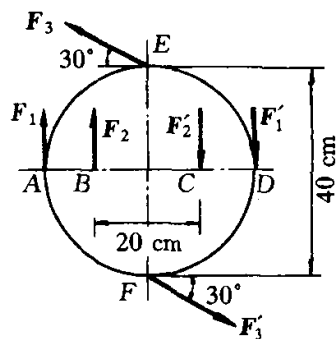
题 2.14 图

2.15 计算下列各图中力 F 对 O 点的矩。



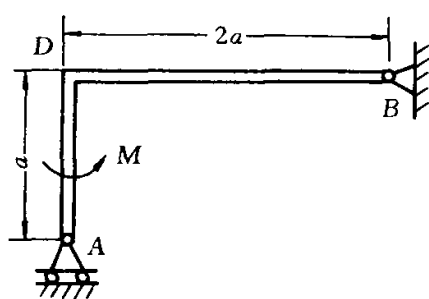
题 2.15 图

2.16 水平圆轮的直径 AD 上作用有垂直于 AD 且大小均为 100 N 的 4 个力 F_1 、 F_2 、 F'_1 、 F'_2 ，这 4 个力与 F_3 、 F'_3 平衡， F_3 、 F'_3 分别作用于 E 、 F 点，且 $F_3 = -F'_3$ 。试求力 F_3 的大小。

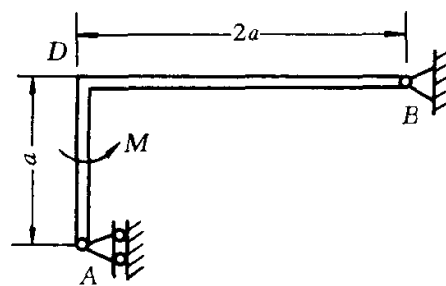


题 2.16 图

2.17 一力偶矩为 M 的力偶作用在直角曲杆 ADB 上。如果此曲杆用两种不同的方式支承, 不计杆重, 尺寸如图所示, 求每种支座 A 、 B 对杆的约束反力。



(a)



(b)

题 2.17 图