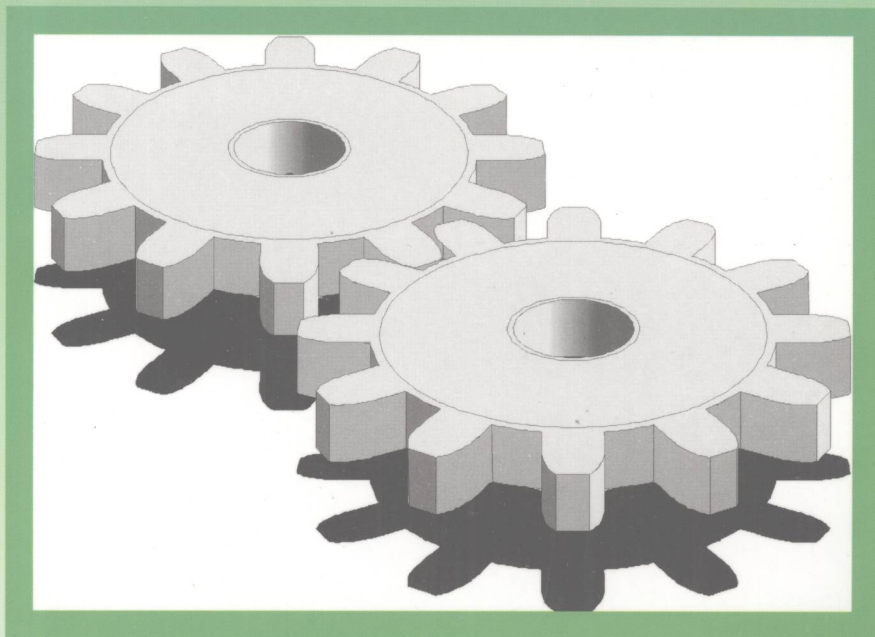


工程力学技能训练

韩向东 主编



机械工业出版社

312-44
00308
H-2

工程力学技能训练

主 编	韩向东		
副主编	谷京云	张小亮	王乐群
参 编	郑彦林	赵忠一	陈兆生
主 审	么居标		



机械工业出版社

本技能训练册是参照教育部中等专业学校《工程力学》教学大纲精神编写的。

本技能训练册力求体现以知识为基础、以培养学生能力为本,在必须、够用的基础上,适当拓宽范围,以适应不同专业、岗位的需要。各部分内容与教材配合,以知识点为中心,突出基本要求。各单元训练题注意由浅入深、由易到难;并有紧扣基本内容,联系生活实际、工程实际的训练题,富有趣味性,便于学生进一步理解概念和掌握基本分析方法、巩固所学知识,提高工程力学素养。各练习题后留有一定空白,供完成课后练习、阶段练习及期末复习用。

本训练册可作为中等专业学校或成人教育、职业中专、技工学校等机械类、近机类、机电类等专业的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程力学技能训练/韩向东主编. —北京:机械工业出版社, 2003.8
ISBN 7-111-07037-2

I. 工… II. 韩… III. 工程力学-技能训练 IV. TB12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 20592 号

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 李俊带 版式设计: 冉晓华 责任校对: 贾丽萍

封面设计: 陈 伟 责任印制: 侯新民

北京市昌平区西贯市印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 8 月第 2 版·2003 年 8 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 5.625 印张·131 千字

0001-3000

定价: 9.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

前 言

本训练册是参照教育部中等专业学校《工程力学》(120 课时)教学大纲精神编写的。全册各部分内容与教材配合,以知识点为中心,且有一定紧密联系生活实际、工程实际的练习题及实验技能测试,富有趣味性并有助于培养工程力学方面的技能。

本训练册由北京市汽车工业学校韩向东任主编,北京市化工学校谷京云、北京煤炭工业学校张小亮、北京市仪器仪表工业学校王乐群任副主编,北京市汽车工业学校郑彦林、河北机电学校赵忠一、河北工业管理学校陈兆生参加了编写。参与编写工作并提供资料的还有欧雅玲、诸刚、王志刚、牛慧、张福顺、陈小宁、朱运利、周辉、隋明阳、陈文霞、夏策芳等老师。编者在此表示衷心的感谢。

本训练册由北京市汽车工业学校么居标副教授主审。

由于编者水平有限,训练册中如有不妥之处,敬请批评指正

编 者

2003 年 8 月

目 录

前言

第一单元 静力分析技能训练	1
训练一 受力图的画法	1
训练二 力的投影及力矩的计算	8
训练三 平面力系的平衡	10
综合训练一	19
训练四 轮轴类部件的平衡	22
综合训练二	26
第二单元 运动及动力分析技能训练	29
训练五 点的运动、运动与力的关系	29
(一) 点的运动方程、速度、加速度的计算	29
(二) 运动与力的关系	30
训练六 刚体绕定轴转动、转动与力矩的关系	32
(一) 刚体转动规律、线量与角量的关系	32
(二) 转动与力矩的关系	33
训练七 动能定理	36
综合训练三	38
第三单元 构件承载能力分析技能训练	42
训练八 轴力及轴力图	42
训练九 拉压杆承载能力计算	45
训练十 剪切与挤压承载能力实用计算	46
训练十一 扭矩及扭矩图	48
训练十二 圆轴扭转承载能力计算	50
综合训练四	52
训练十三 剪力图与弯矩图	55
训练十四 弯曲承载能力计算	57
训练十五 组合变形承载能力计算	59
综合训练五	62
训练十六 压杆稳定计算	65
训练十七 交变应力	66
第四单元 实验技能训练	67
训练十八 拉伸与压缩实验	67
训练十九 弹性模量 E 的测定实验	69
训练二十 扭转实验	71

训练二十一 测定直梁正应力实验	72
训练二十二 实验技能测试	74
期末综合训练 (A)	75
期末综合训练 (B)	78
参考答案	80

第一单元 静力分析技能训练

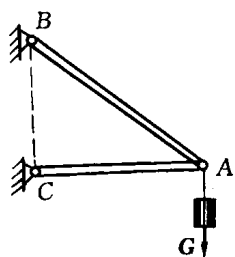
训练一 受力图的画法

一、填空题

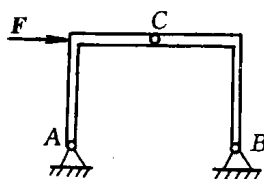
1. 凡是_____只在两个点受力而_____的构件称为二力构件。二力构件所受力的方向必在_____上。
2. 约束反力的方向总是与_____相反。
3. 柔性约束的特点是_____，其约束反力_____。
4. 光滑面约束的特点是_____，其约束反力_____。
5. 光滑圆柱铰链约束的特点是_____，其约束反力通常用_____表示。
6. 可动铰支座的约束反力的方向_____。

二、画图题

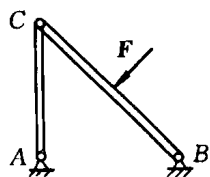
1. 找出训 1-1 图示结构中的二力杆。



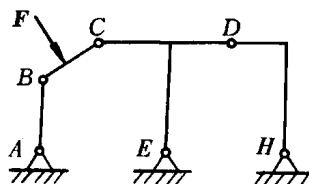
(1)



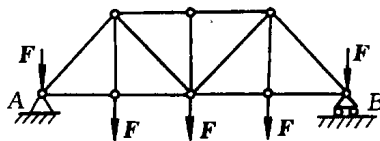
(2)



(3)



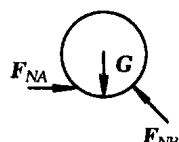
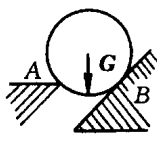
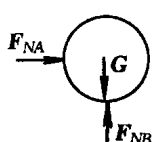
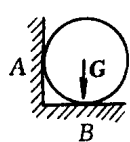
(4)



(5)

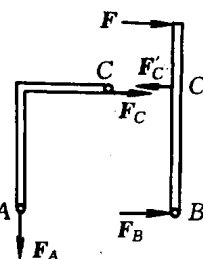
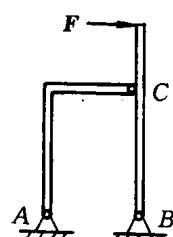
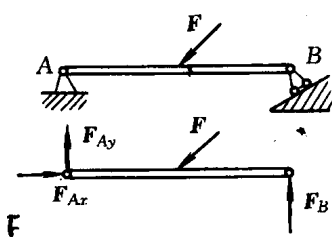
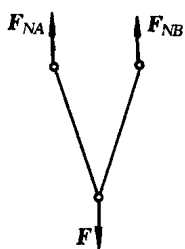
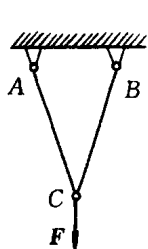
训 1-1 图

2. 改正训 1-2 图中各受力图的错误。



(1)

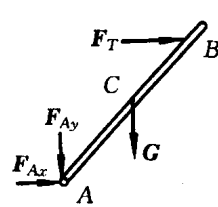
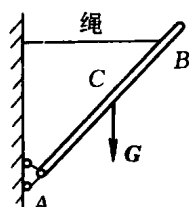
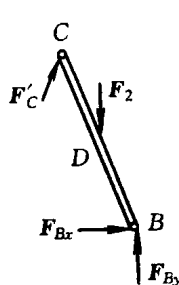
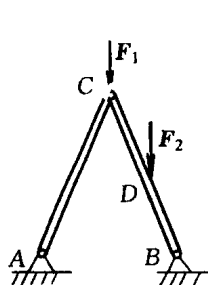
(2)



(3)

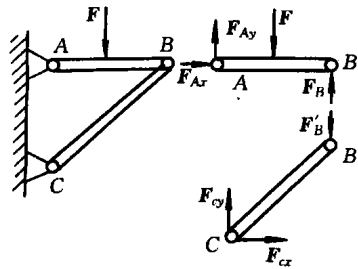
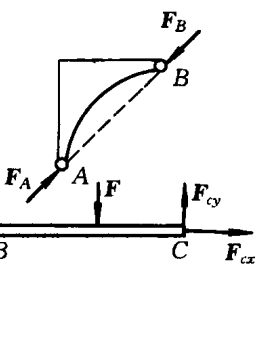
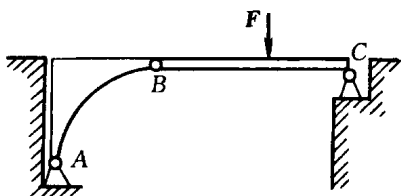
(4)

(5)



(6)

(7)

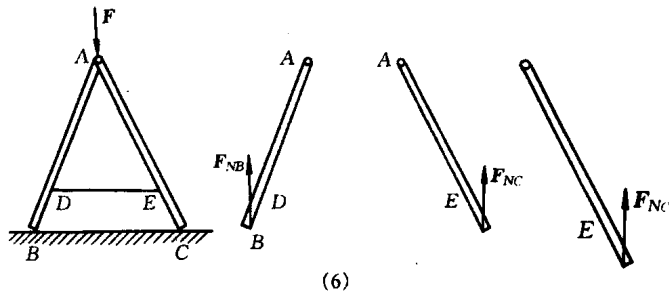
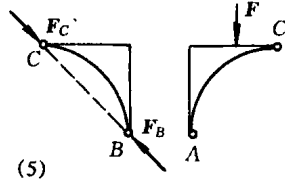
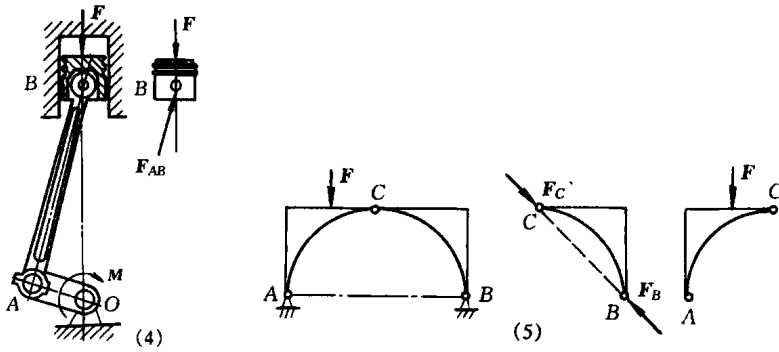
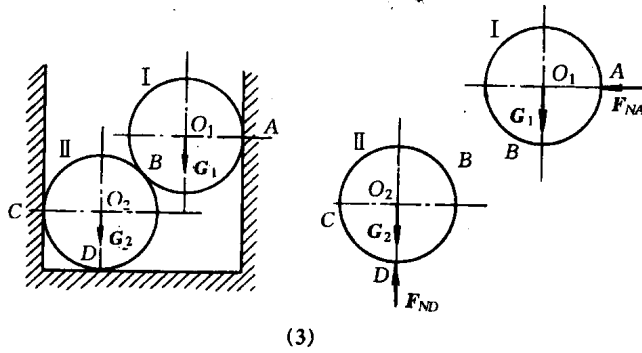
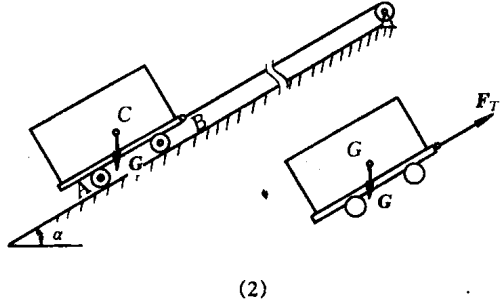
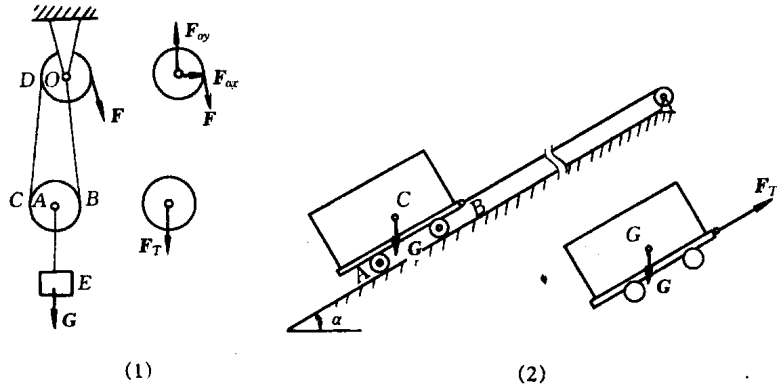


(8)

(9)

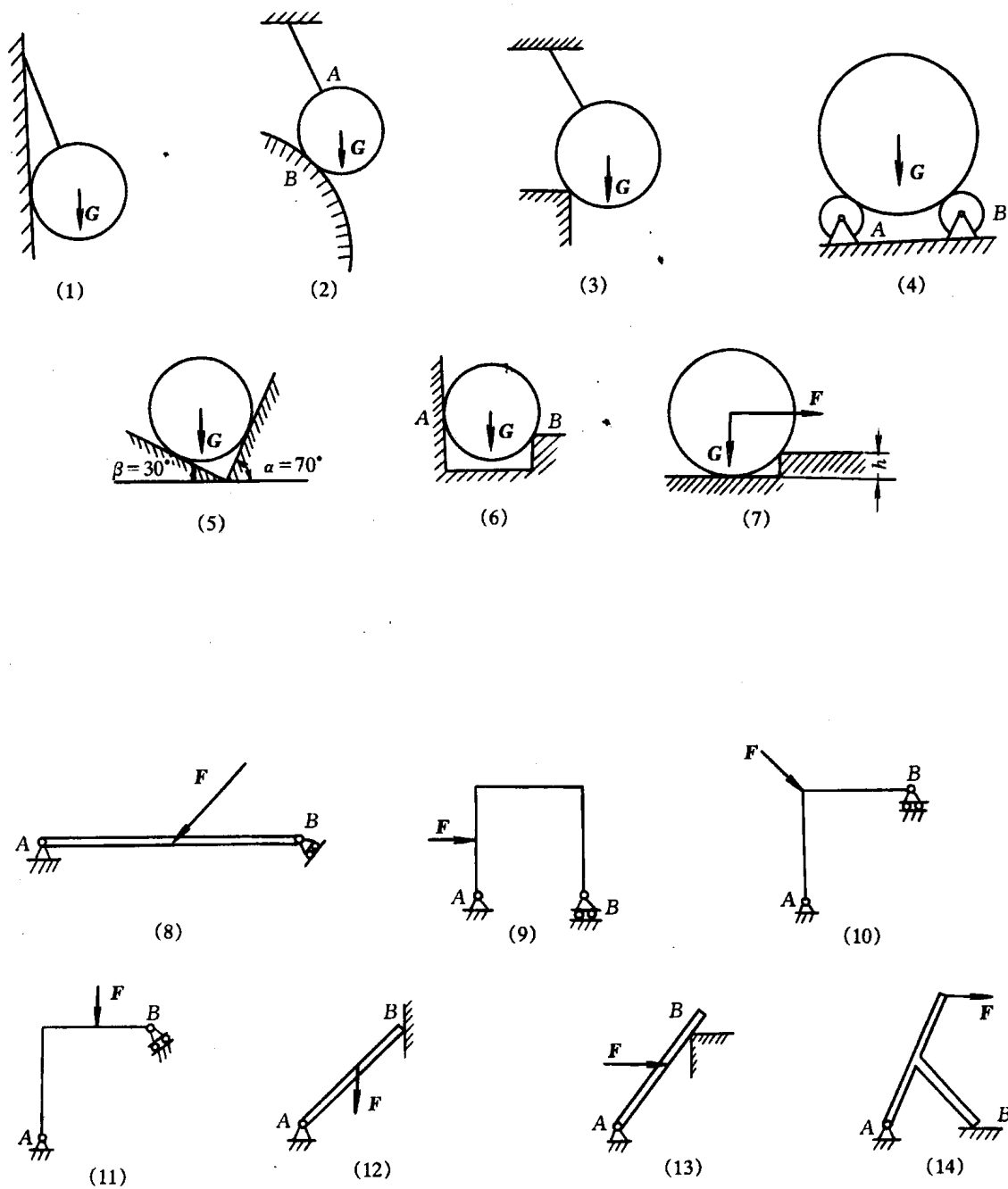
训 1-2 图

3. 补全训 1-3 图中受力图中所缺的力



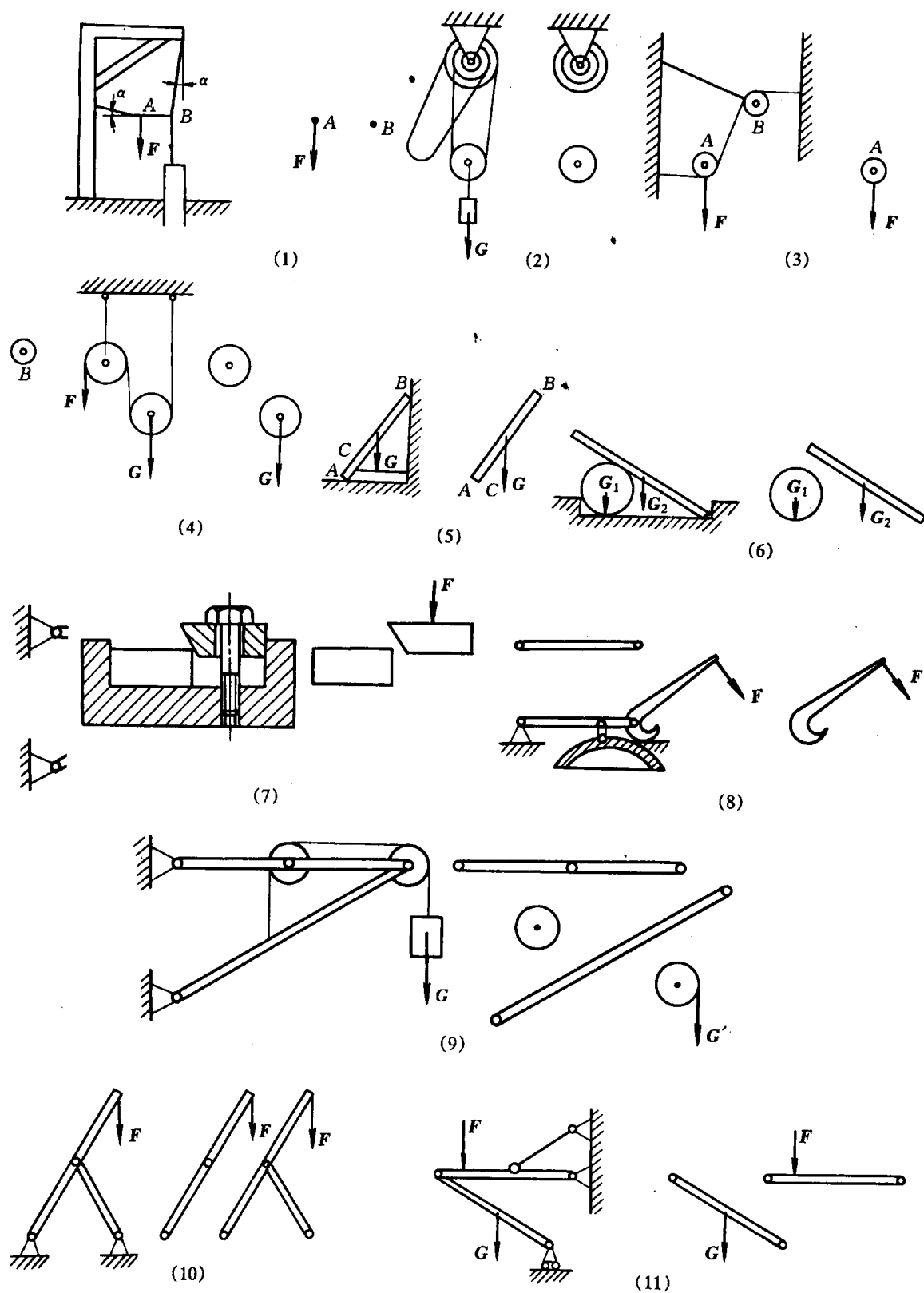
训 1-3 图

4. 画出训 1-4 图中物体的受力图。



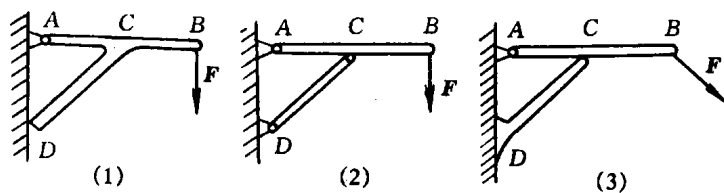
训 1-4 图

5. 画出训 1-5 图中指定分离体的受力图。



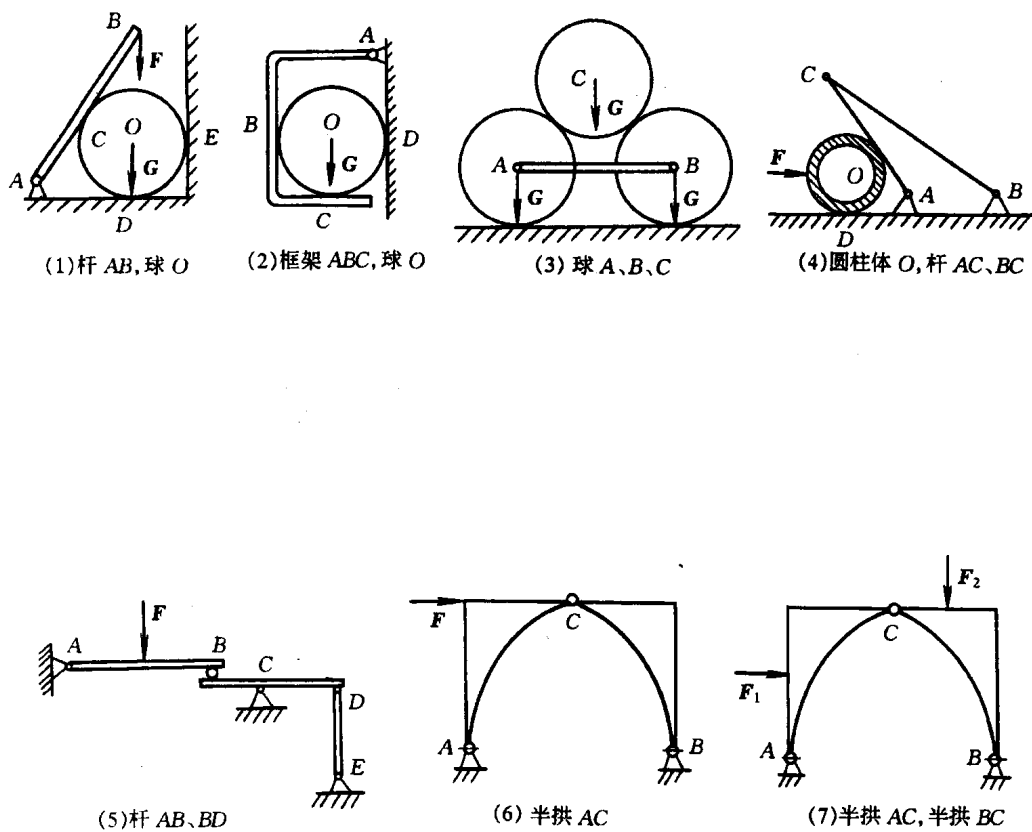
训 1-5 图

6. 画出训 1-6 图中 AB 杆的受力图。

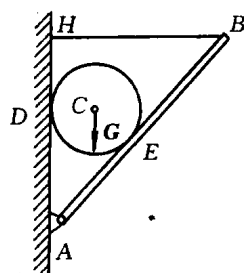


训 1-6 图

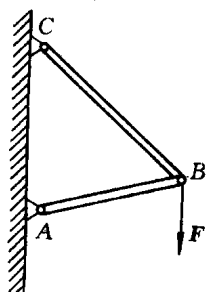
7. 画出训 1-7 图中指定物体的受力图。



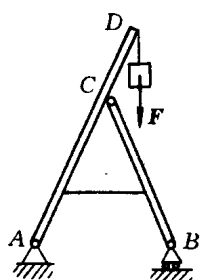
训 1-7 图



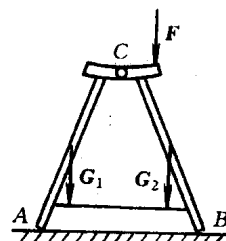
(9) 球、杆 AB



(10) 杆 AB、BC, 销钉 B



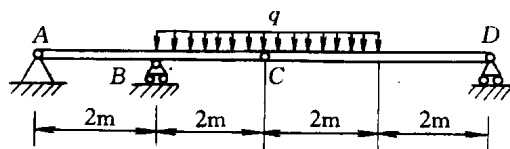
(11) 小于 AD、BC、整体



(12) 折梯整体, AC 部分

训 1-7 图 (续)

8. 画出训 1-8 图中 AC、CD 及整体的受力图, 并将图中的均布力系简化。



训 1-8 图

训练二 力的投影及力矩的计算

一、填空题

1. 当力与坐标轴垂直时, 力在该坐标轴上的投影为____; 当力与坐标轴平行时, 力在该坐标轴上的投影的____等于_____。
2. 钳工在用丝锥攻内螺纹时, _____用_____只手转动丝锥手柄, 而_____用_____只手操作。
3. 当_____时, 力对点之矩为零。
4. 求力对点之矩的方法有_____和_____。

二、计算题

1. 试求训 2-1 图中各力在 x 、 y 轴上的投影。

已知各力的大小均为 10kN , $\alpha = 30^\circ$

解:

$$F_{1x} =$$

$$F_{1y} =$$

$$F_{2x} =$$

$$F_{2y} =$$

$$F_{3x} =$$

$$F_{3y} =$$

$$F_{4x} =$$

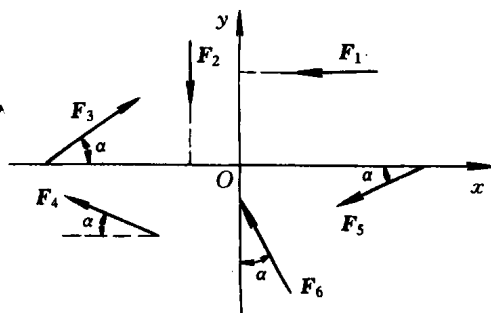
$$F_{4y} =$$

$$F_{5x} =$$

$$F_{5y} =$$

$$F_{6x} =$$

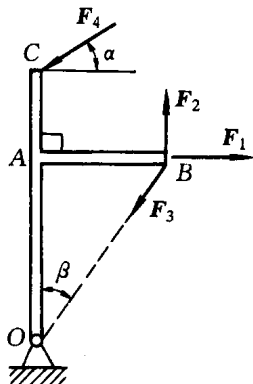
$$F_{6y} =$$



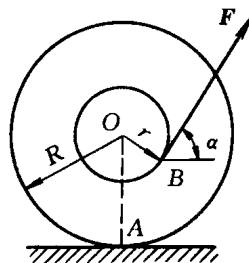
训 2-1 图

2. 如训 2-2 图所示, 试分别求各力对 O 、 A 两点之矩。

3. 如训 2-3 图所示, 已知 F 、 R 、 r 、 α 。试分别求力 F 对 A 、 O 两点之矩。

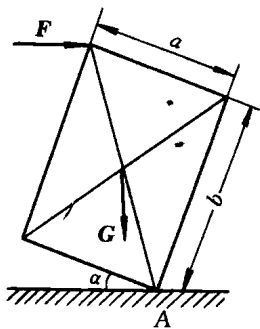


训 2-2 图

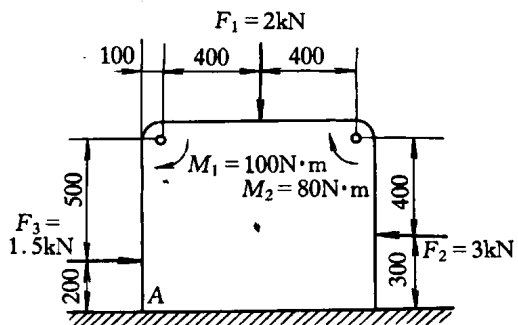


训 2-3 图

4. 试求训 2-4 图中 G 、 F 对 A 点之矩。
5. 求训 2-5 图中各力对 A 点之矩的代数和。



训 2-4 图



训 2-5 图

训练三 平面力系的平衡

一、计算题

1. 补全下列解题过程。

如训 3-1 图所示, 已知 $W=1.8\text{kN}$, 其它物体重量不计, 求 A 、 B 两处的约束反力。

解: ①取 AB (及轮 D) 为研究对象, 画其受力图如图。

②建立直角坐标系 Axy 如图, 其中 $F_T = W = 1.8\text{kN}$ 。

③列平衡方程:

$$\sum M_A = 0.$$

代入数据,

(解得:)

$$\sum F_x = 0,$$

代入数据,

(解得:)

$$\sum F_y = 0,$$

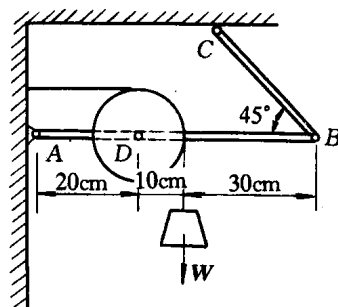
代入数据,

(解得:)

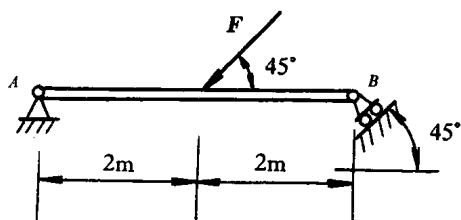
2. 试求训 3-2 两图中 A 、 B 两支座的约束反力。

(1) 已知 $F=20\text{kN}$ 。

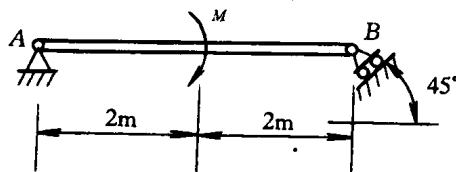
(2) 已知 $M=20\text{kN}\cdot\text{m}$ 。



训 3-1 图



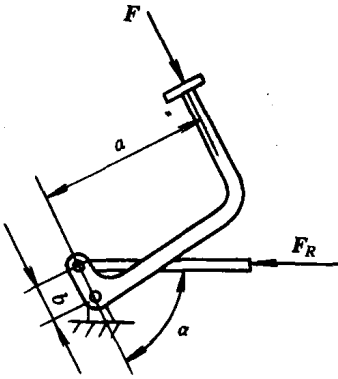
(1)



(2)

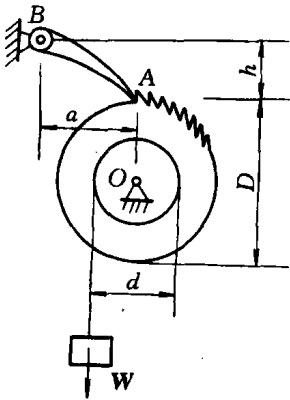
训 3-2 图

3. 如训 3-3 图所示, 汽车操纵系统的踏板装置, 如工作阻力 $F_R = 1.7\text{kN}$, $a = 380\text{mm}$, $b = 50\text{mm}$, $\alpha = 60^\circ$, 求司机脚踏力 F 。



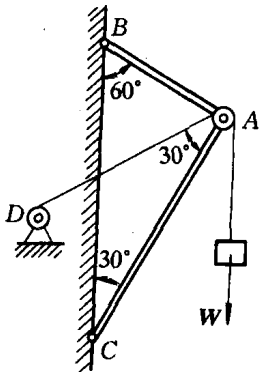
训 3-3 图

4. 训 3-4 图为绞车反转装置。已知 $W = 500\text{N}$, $D = 42\text{cm}$, $d = 24\text{cm}$, $h = 5\text{cm}$, $a = 12\text{cm}$, 不计棘爪 AB 和棘轮的自重, 试求 O 处的约束反力和棘爪所受的力。



训 3-4 图

5. 如训 3-5 图所示, 三角架 BAC 上装有一滑轮 (轮重及尺寸不计), 重 $W = 20\text{kN}$ 的物体由跨过滑轮的绳子用绞车 D 吊起, 试求当物体匀速上升时杆 AB、AC 所受的力。



训 3-5 图