

工程力学 习题与解答

主 编：金 铮

副主编：陈 波 马春卉

主 审：刘桂香



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

工程力学习题与解答

主 编 金 铮

副主编 陈 波 马春卉

主 审 刘桂香

东南大学出版社

·南京·

内 容 简 介

本书是配合“工程力学”的教学内容而编写的配套习题与解答。全书共三大篇十五章,涵盖静力学、运动力学、材料力学基本内容,主要设有判断、填空、选择、综合应用四种题型。题目多、概念细、涉及工程力学问题广泛。目的旨在帮助学生更好地理解 and 掌握工程力学课程学习中的基本概念、基本知识、以及提高应用解算能力。适用于高等职业院校工科相关专业“工程力学”课程的教学配套。使用时可根据所授内容、各专业特点、教学时数、教学要求选择相关的习题。本书是一本教师教授和学生学习“工程力学”课程必备的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程力学习题与解答/金铮主编. —南京:东南大学出版社, 2010. 9

ISBN 978-7-5641-2311-6

I. ①工… II. ①金… III. ①工程力学—高等学校—习题 IV. ①TB12-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 128477 号

工程力学习题与解答

出版发行 东南大学出版社
出版人 江汉
网 址 <http://www.seupress.com>
电子邮件 press@seu.edu.cn
社 址 南京市四牌楼 2 号
邮 编 210096
电 话 025-83793191(发行) 025-57711295(传真)
经 销 全国新华书店
印 刷 常州市武进第三印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 12.75
字 数 318 千字
版 次 2010 年 9 月第 1 版
印 次 2010 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5641-2311-6
印 数 1—3000 册
定 价 23.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真):025-83792328

前 言

现代高职高专教育越来越突出职业化技能培养的教育目标,教学内容逐渐向着强化实训和实践,以及理论知识的教学以“必需够用”为度的方向发展。工程力学作为一门技术基础课程,教学课时进一步减少,教学内容则需更加精选。为配合工程力学的教学内容,使学生在有限的教学时数下全面系统地理解和掌握工程力学的基本概念、基本知识,以及提高工程应用和解算能力,我们编写了这本《工程力学习题与解答》。本书题目多、概念细、涉及工程力学问题广泛,是作者在总结“工程力学”课程长期教学经验的基础上,收集整理以往“工程力学”教学过程中所积累和解算的丰富题源,倾心编写而成的。本书的编写宗旨在于帮助学生掌握基本知识、提高分析问题和解决问题的能力,在加强基础理论的同时,注意密切联系工程实际,以适应高级技能型人才培养的目标和要求。本书可作为高等职业院校土木类、机械类、近机类专业“工程力学”课程的配套用书,也可供工程技术人员参考。

《工程力学习题与解答》分为三部分:第一部分为静力学(第一~第四章);第二部分为运动力学(第五~第七章);第三部分为材料力学(第八~第十五章)。主要设有判断、填空、选择和综合应用四种题型,前面三种题型以复习和掌握基本理论、基本知识、基本内容为出发点选择题目,综合应用题以帮助学生提高分析、解决问题的能力为出发点选择题目,使学生开阔眼界,接触到更多的从工程中抽象出的力学问题,培养学生对工程问题的观察和应用能力。

本书由金铮担任主编,陈波、马春卉任副主编。其中第一、二、三、四、八、九、十、十一、十二章由金铮编写,第五、七章由陈波编写,第六、十三、十四、十五章由马春卉编写,全书由刘桂香担任主审。在本书的编写过程中,得到了东南大学李兆霞教授、何小元教授的热情帮助和指导,江苏海事职业技术学院的谢荣副教授、张国成副教授和刘善平高级实验师也对本书提出许多宝贵意见,本书还参考了部分工程力学、理论力学和材料力学方面的教材和习题集,在此一并表示感谢。限于编者水平有限,疏漏和欠妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2010年4月

目 录

前 言

第一篇 静力学

第一章 静力学基础和物体的受力分析.....	3
第二章 平面力系	17
第三章 空间力系	33
第四章 重心	41

第二篇 运动力学

第五章 质点运动力学	47
第六章 刚体运动力学	58
第七章 动能定理	73

第三篇 材料力学

第八章 材料力学基础	87
第九章 构件的轴向拉伸与压缩	90
第十章 剪切.....	108
第十一章 圆轴的扭转.....	119
第十二章 直梁的弯曲.....	134
第十三章 组合变形.....	156
第十四章 压杆的稳定.....	173
第十五章 动载荷.....	188
参考文献.....	196

第一篇

静力学

第一章 静力学基础知识和物体的受力分析

一、判断题

1. 力对物体作用效果有两种,即使物体运动状态发生改变和使物体形状发生改变。 ()
2. 作用于刚体上的平衡力系,如果作用到变形体上,这变形体也一定平衡。 ()
3. 作用于刚体上的力可在该刚体上移动而不改变其对刚体的运动效应。 ()
4. 两端用光滑铰链连接的构件都是二力构件。 ()
5. 任意两个力都可以简化为一个合力。 ()
6. 合力一定大于分力。 ()
7. 力偶可以从刚体的作用平面移到另一平行平面,而不改变它对刚体的作用效应。 ()
8. 作用力与反作用力是一对等值、反向、共线的平衡力。 ()
9. 力是滑移矢量,沿其作用线滑移不改变对物体的作用效果。 ()
10. 力沿坐标轴分解就是力向坐标轴投影。 ()
11. 力的可传性原理在材料力学中也实用。 ()
12. 如物体相对于地面保持静止或匀速运动状态,则物体处于平衡。 ()
13. 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。 ()
14. 二力构件是指只有两点受力且自重不计的构件。 ()
15. 构成力偶的两个力 $F = -F$, 所以力偶的合力等于零。 ()
16. 已知一刚体在五个力作用下处于平衡,如其中四个力的作用线汇交于 O 点,则第五个力的作用线必过 O 点。 ()
17. 平面上作用的三个力使物体保持平衡的充要条件是这三个力作用线必汇交于一点。 ()
18. 两力偶只要力偶矩大小相等,则必等效。 ()
19. 三力平衡必汇交于一点。 ()
20. 力偶不能用力来等效,但力可用力偶来等效。 ()
21. 无论坐标轴正交与否,力沿坐标轴的分力值和投影值均相同。 ()

参考答案:

1. 对 2. 错 3. 错 4. 错 5. 错 6. 错 7. 对 8. 错 9. 错 10. 错
11. 错 12. 错 13. 对 14. 对 15. 对 16. 对 17. 错 18. 错 19. 错 20. 错
21. 错

二、填空题

1. 力对物体的作用效应取决于力的三要素,即力的_____、_____和_____。
2. 所谓平衡,就是指物体在力的作用下相对于惯性参考系保持_____。
3. 作用在刚体上的力可沿其作用线在刚体内任意移动,而_____力对刚体的作用效果。所以,在静力学中,力是_____矢量。
4. 平面内两个力偶等效的条件是这两个力偶的_____ ; 平面力偶系平衡的充要条件是_____。
5. 车床上的三爪盘将工件夹紧之后,工件夹紧部分对卡盘既不能有相对移动,也不能有相对转动,这种形式的支座可简化为_____支座。
6. 合力在任一轴上的投影等于各分力在同一轴上投影的代数和,这就是_____定理。
7. 平面汇交力系合力对平面内任意一点的矩等于其分力对同一点之矩的代数和,这是_____定理。
8. 对非自由体的运动所加的限制称为_____ ;约束反力的方向总是与约束所能阻止的物体的运动趋势方向_____ ;约束反力由_____力引起,且随_____改变而改变。
9. 力对物体的作用效应一般分为_____效应和_____效应。
10. 力偶_____与一个力等效,也_____被一个力平衡。
11. 同一平面内的两个力偶,只要_____相同,对刚体的外效应就相同。

参考答案:

1. 大小;方向;作用点 2. 静止或匀速直线运动状态 3. 不改变;滑移 4. 力偶矩大小相等、转向一致;合力偶矩为零 5. 固定端 6. 合力投影 7. 合力偶 8. 约束反力;相反;主动;主动力 9. 外;内 10. 不能;不能 11. 力偶矩大小和转向

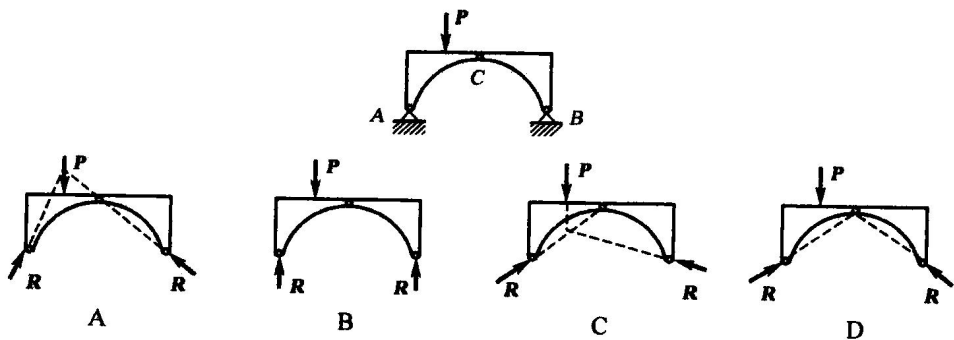
三、选择题

1. 物体处于平衡状态,是指物体对于周围物体保持_____。
 - A. 静止
 - B. 匀速直线运动状态
 - C. A 和 B
 - D. A 或 B
2. 在力的作用下绝对不发生变形的物体称为_____。
 - A. 液体
 - B. 刚体
 - C. 固体
 - D. 硬物
3. _____不是力的三要素之一。
 - A. 力的大小
 - B. 力的方向
 - C. 力的作用点
 - D. 力的数量
4. 力是_____。
 - A. 标量
 - B. 矢量
 - C. 数量
 - D. A 或 B
5. 作用在刚体上的力是_____。
 - A. 定位矢量
 - B. 滑动矢量
 - C. 旋转矢量
 - D. 双向矢量
6. 在保持力偶矩的大小和力偶转向不变的条件下,力偶_____在刚体作用面内任

意转移。

- A. 可以 B. 不可以 C. 无法确定
7. 两个力偶在同一作用面内等效的充要条件是_____。
- A. 力偶臂相等 B. 力偶矩大小相等
C. 转向相同 D. B+C
8. 两个力偶等效,力偶臂_____相等,组成力偶的力的大小_____相等。
- A. 一定/一定 B. 一定/不一定
C. 不一定/一定 D. 不一定/不一定
9. 当力偶中任一力沿作用线移动时,力偶矩的大小_____。
- A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 无法确定
10. 刚体受两个力作用而平衡的充分与必要条件是此二力等值、反向、共线。这是_____。
- A. 二力平衡原理 B. 加减平衡力系原理
C. 力的可传递性原理 D. 作用与反作用定律
11. 二力平衡原理适用于_____。
- A. 刚体 B. 变形体
C. 刚体和变形体 D. 任意物体
12. 在作用于刚体上的任一力系上,加上或减去任一平衡力系所得到的新力系与原力系等效。这是_____。
- A. 二力平衡原理 B. 加减平衡力系原理
C. 力的可传递性原理 D. 作用与反作用定律
13. 加减平衡力系原理适用于_____。
- A. 刚体 B. 变形体 C. 刚体和变形体 D. 任意物体
14. 力的作用点可沿其作用线在同一刚体内任意移动并不改变其作用效果。这是_____。
- A. 二力平衡原理 B. 加减平衡力系原理
C. 力的可传递性原理 D. 作用与反作用定律
15. 力的可传递性原理适用于_____。
- A. 刚体 B. 变形体
C. 刚体和变形体 D. 任意物体
16. 两物体间的作用力与反作用力总是等值、反向、共线,分别作用在这两个物体上。这是_____。
- A. 二力平衡原理 B. 加减平衡力系原理
C. 力的可传递性原理 D. 作用与反作用定律
17. 作用与反作用定律适用于_____。
- A. 刚体 B. 变形体
C. 刚体和变形体 D. A与B均不适用
18. 力在正交坐标轴上的投影大小_____力沿这两个轴的分力的大小。
- A. 大于 B. 小于 C. 等于 D. 不等于

19. 力在不相互垂直的两个轴上的投影大小_____力沿这两个轴的分力的大小。
 A. 大于 B. 小于 C. 等于 D. 不等于
20. 分力_____合力。
 A. 大于 B. 等于 C. 小于 D. 不一定小于
21. 力对某点的力矩等于力的大小乘以该点到力的作用线的_____。
 A. 任意距离 B. 直线距离 C. 垂直距离 D. 曲线距离
22. 约束反力的方向与该约束所能限制的运动方向_____。
 A. 相同 B. 相反
 C. 无关 D. 视具体情况而定
23. _____属于铰链约束。
 ①柔性约束 ②固定铰链约束 ③活动铰链约束 ④中间铰链约束
 A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ②③④
24. 一般情况下,固定端的约束反力可用_____来表示。
 A. 一对相互垂直的力 B. 一个力偶
 C. $A+B$ D. 都不对
25. 一般情况下,光滑面约束的约束反力可用_____来表示。
 A. 一沿光滑面切线方向的力 B. 一个力偶
 C. 一沿光滑面法线方向的力 D. $A+C$
26. 一般情况下,固定铰链约束的约束反力可用_____来表示。
 A. 一对相互垂直的力 B. 一个力偶
 C. $A+B$ D. 都不对
27. 一般情况下,可动铰链约束的约束反力可用_____来表示。
 A. 一沿支承面切线方向的力 B. 一个力偶
 C. 一沿支承面法线方向的力 D. $A+C$
28. 一般情况下,中间铰链约束的约束反力可用_____来表示。
 A. 一对相互垂直的力 B. 一个力偶
 C. $A+B$ D. 都不对
29. 若刚体受三个力作用而平衡,且其中有两个力相交,则这三个力_____。
 A. 必定在同一平面内 B. 必定有二力平行
 C. 必定互相垂直 D. 都不对
30. 下列关于力矩的说法_____是正确的。
 ①力矩的大小与矩心的位置有很大关系
 ②力的作用线通过矩心时,力矩一定等于零
 ③互相平衡的一对力对同一点之矩的代数和为零
 ④力沿其作用线移动,会改变力矩的大小
 A. ①②③ B. ②③④
 C. ①②④ D. ①②③④
31. 图示三角拱,自重不计,若以整体为研究对象,以下四图中正确的受力图是_____。



题 1.3.31 图

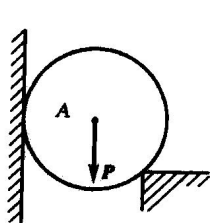
32. 刚体受三力作用而处于平衡状态, 则此三力的作用线_____。
- A. 必汇交于一点
 - B. 必互相平行
 - C. 必都为零
 - D. 必位于同一平面内
33. 力偶对物体产生的运动效应为_____。
- A. 只能使物体转动
 - B. 只能使物体移动
 - C. 既能使物体转动, 又能使物体移动
 - D. 它与力对物体产生的效应相同

参考答案:

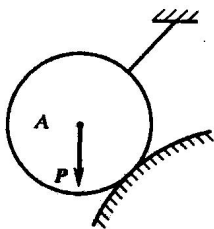
1. D 2. B 3. D 4. B 5. B 6. A 7. D 8. D 9. C 10. A 11. A
 12. B 13. A 14. C 15. A 16. D 17. C 18. C 19. D 20. D 21. C 22. B
 23. D 24. C 25. C 26. A 27. C 28. A 29. A 30. A 31. A 32. D 33. A

四、画受力图

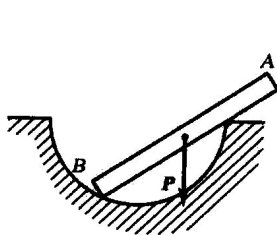
1. 已知各结构、机构如图, 图中未画出重力的物体重量均为不计, 所有接触均为光滑接触, 试画出各图中物体 A、ABC 或物体 AB、AC 的受力图。



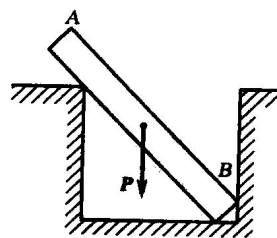
题 1.4.1. (a)图



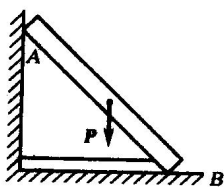
题 1.4.1. (b)图



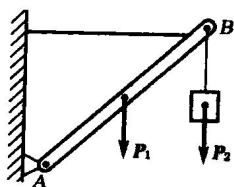
题 1.4.1. (c)图



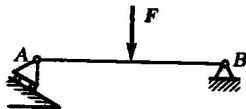
题 1.4.1. (d)图



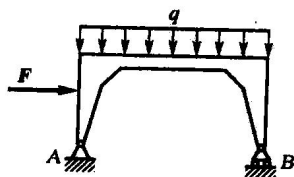
题 1.4.1. (e)图



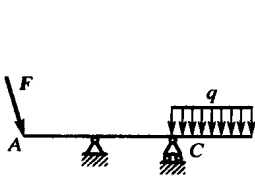
题 1.4.1. (f)图



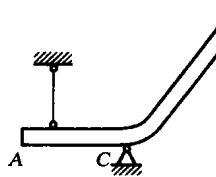
题 1.4.1. (g)图



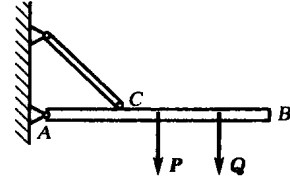
题 1.4.1. (h)图



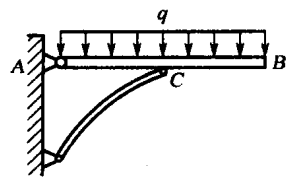
题 1.4.1. (i) 图



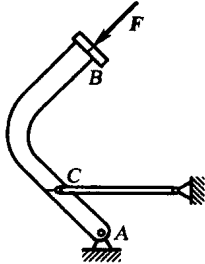
题 1.4.1. (j) 图



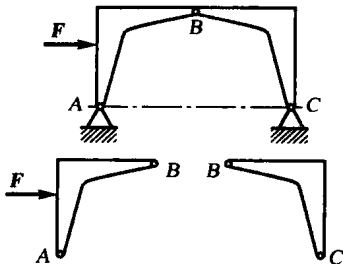
题 1.4.1. (k) 图



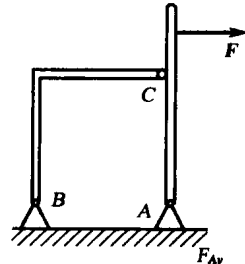
题 1.4.1. (l) 图



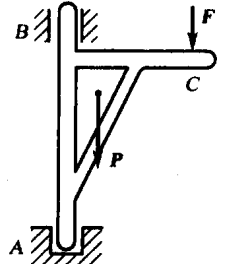
题 1.4.1. (m) 图



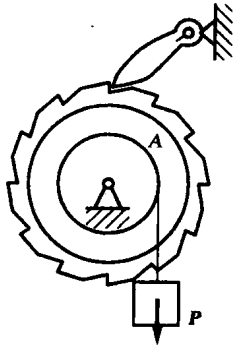
题 1.4.1. (n) 图



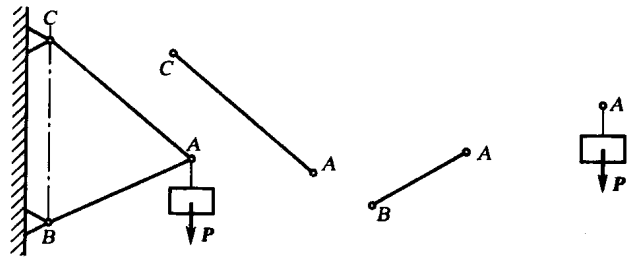
题 1.4.1. (o) 图



题 1.4.1. (p) 图

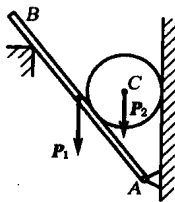


题 1.4.1. (q) 图

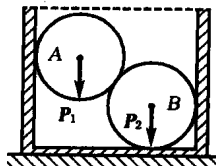
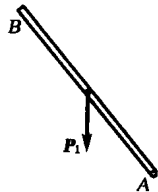


题 1.4.1. (r) 图

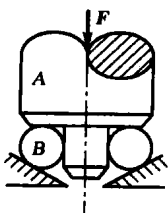
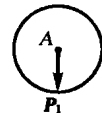
2. 已知各结构、机构如图,其他条件与上题相同,试画出各标注字符的物体的受力图及(a)~(r)各小题的整体受力图。



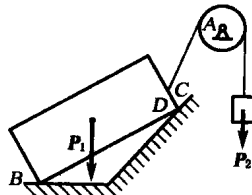
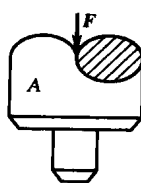
题 1.4.2. (a) 图



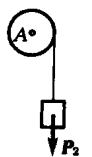
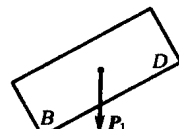
题 1.4.2. (b) 图

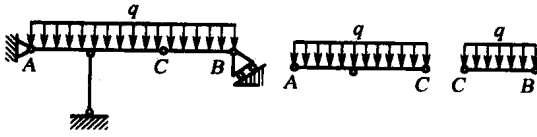


题 1.4.2. (c) 图

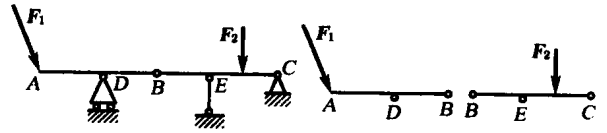


题 1.4.2. (d) 图

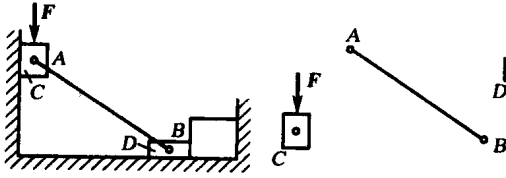




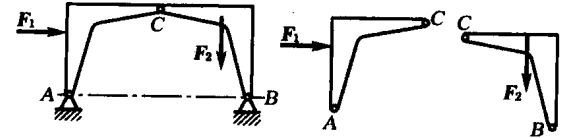
题 1.4.2. (e) 图



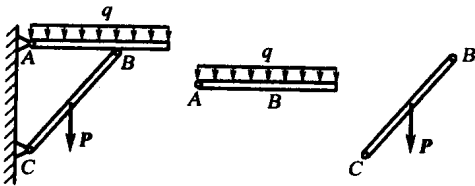
题 1.4.2. (f) 图



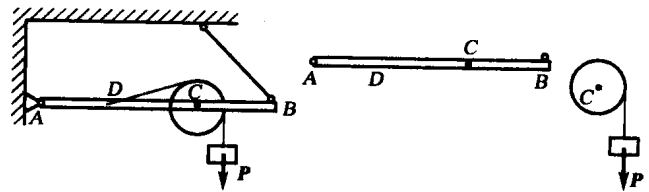
题 1.4.2. (g) 图



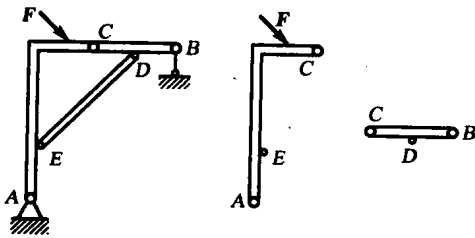
题 1.4.2. (h) 图



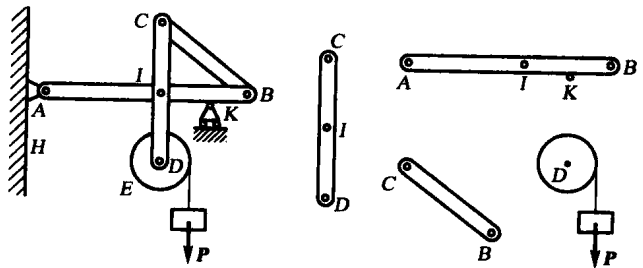
题 1.4.2. (i) 图



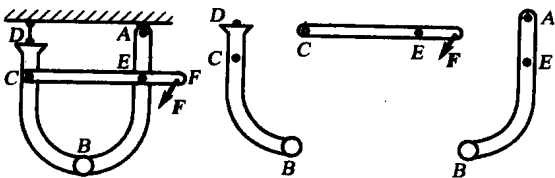
题 1.4.2. (j) 图



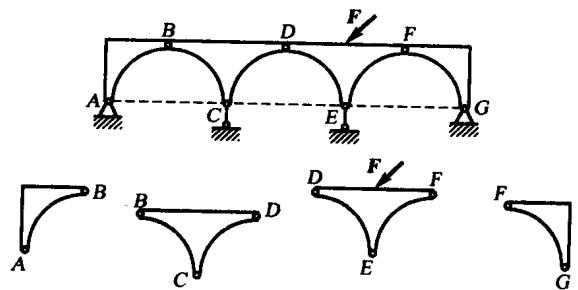
题 1.4.2. (k) 图



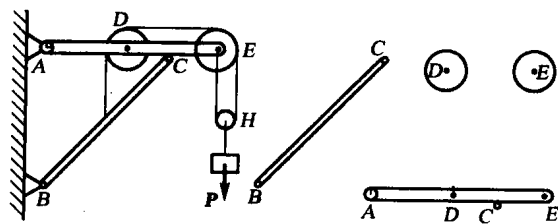
题 1.4.2. (l) 图



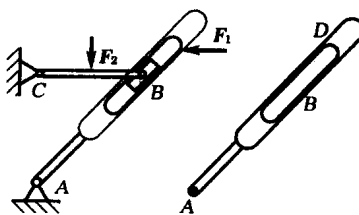
题 1.4.2. (m) 图



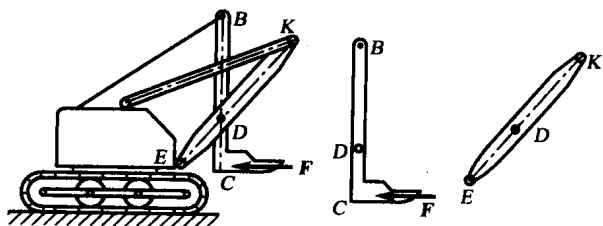
题 1.4.2. (n) 图



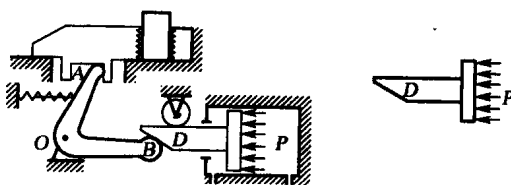
题 1.4.2. (o) 图



题 1.4.2. (p) 图

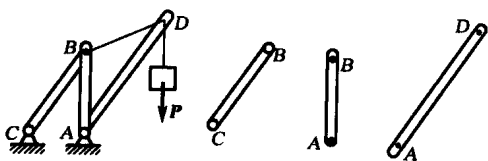


题 1.4.2. (q) 图

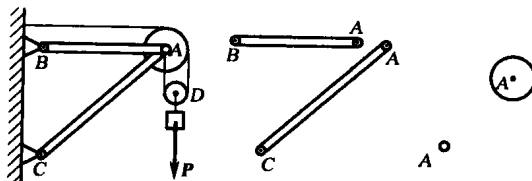


题 1.4.2. (r) 图

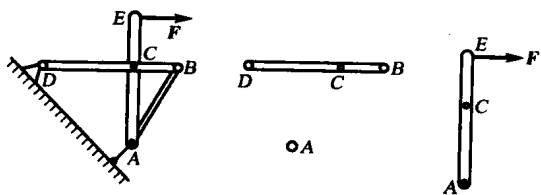
3. 已知各结构如图,销钉 A 穿透各结构,其他条件与上题相同,试画出各标注字符的物体、销钉 A 及整个结构的受力图。



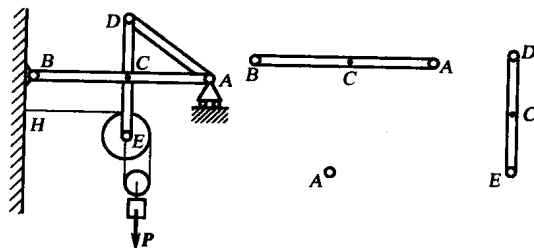
题 1.4.3. (a) 图



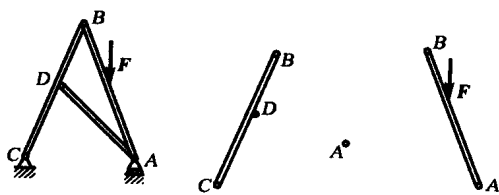
题 1.4.3. (b) 图



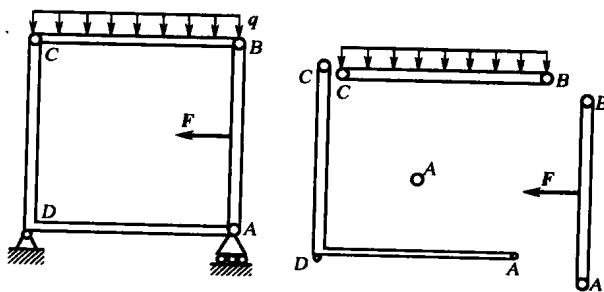
题 1.4.3. (c) 图



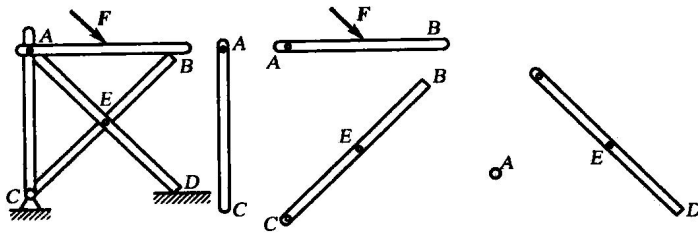
题 1.4.3. (d) 图



题 1.4.3. (e) 图



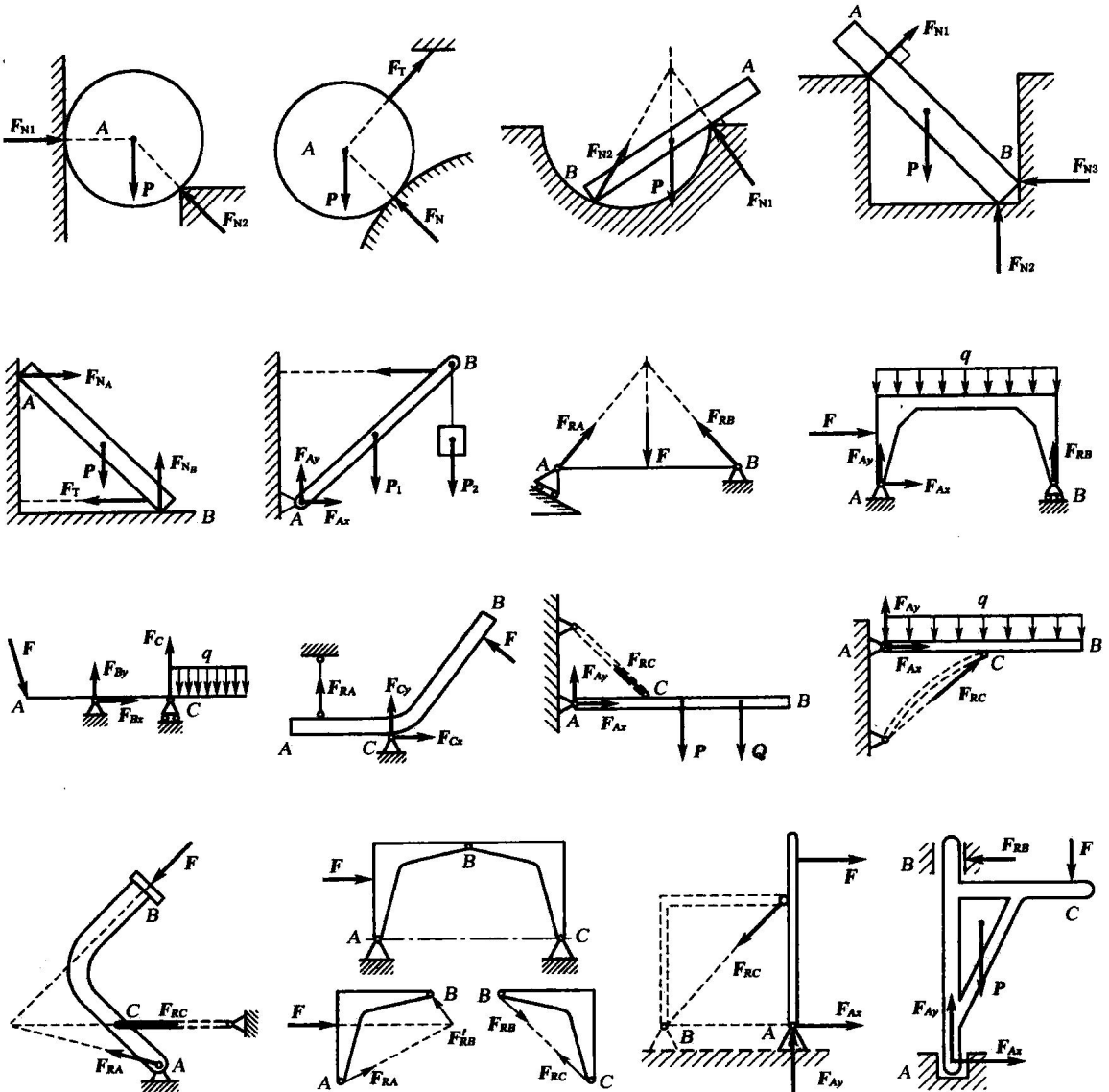
题 1.4.3. (f) 图

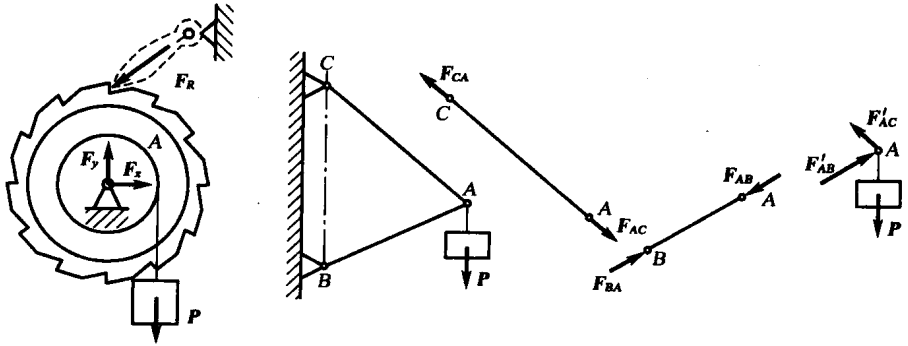


题 1.4.3. (g) 图

参考解答:

1. 解答:





2. 解答:

