

高等教育精品课程规划教材



力学与结构(下册)

主 编：李 伟

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

力学与结构

(下册)

主 编 李 伟

副主编 代 林 许法轩 卢向往

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

力学与结构 : 全 2 册/李伟主编. -天津: 天津科学技术出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-5308-9116-2

I. ①力… II. ①李… III. ①建筑科学-力学 ②建筑结构 IV. ①TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 185991 号

责任编辑: 石 崑

责任印制: 兰 毅

天津出版传媒集团

 **天津科学技术出版社**

出版人: 蔡 颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话 (022) 23332369 (编辑室)

网址: [www. tjkcbs. com. cn](http://www.tjkjcs.com.cn)

新华书店经销

北京俊林印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 23 字数 480 000

2014 年 8 月第 1 版 第 1 次印刷

定价: 59.90 元 (上下册)

目 录

第一章 平面体系的几何组成分析	(1)
第二章 平面力系的合成与平衡	(14)
第三章 轴向拉伸和压缩变形时的强度计算	(41)
第四章 静定结构的位移计算	(45)
第五章 静定结构内力分析	(48)
第六章 摩擦	(86)
第七章 钢筋混凝土结构设计的基本原理	(101)
第八章 钢筋混凝土受弯构件设计	(106)
第九章 钢筋混凝土楼(屋)盖	(110)
第十章 砌体结构	(112)
第十一章 钢结构	(114)
习题参考答案	(116)

第一章 平面体系的几何组成分析

一、是非题

1. () 多余约束是体系中不需要的约束。
2. () 有多余约束的体系一定是几何不变体系。
3. () 有些体系为几何可变体系,但却有多余的约束存在。
4. () 在任意荷载作用下,仅用静力平衡方程即可确定全部支座反力和内力的体系是几何不变体系。
5. () 任意两根链杆的约束作用均可相当于一个单铰。
6. () 连接 4 个刚片的复铰相当于 4 个约束。
7. () 3 个刚片由 3 个单铰或任意 6 根链杆两两相连,体系必为几何不变体系。
8. () 几何瞬变体系产生的运动非常微小并很快就转变为几何不变体系,因而可以用作工程结构。
9. () 如果体系的计算自由度小于或等于零,那么体系一定是几何不变体系。
10. () 若一个体系是有 n 个自由度的几何可变体系,那么加入 n 个约束后就成为无多余约束的几何不变体系。
11. () 约束是指被考虑的两个对象之间的联系。
12. () 连接是指两刚片之间有直接相连的约束,可分为铰结点(包括虚铰)和链杆(包括等效链杆)。
13. () 刚片是指其内部几何不变,可以是一根杆或者一几何不变且没有(或有)多余约束的构造单元。
14. () 当一个体系的计算自由度为 0 时,则为几何不变体系。
15. () 体系计算自由度 $W = 0$ (或 $W = 3$),则为几何可变体系。
16. () 几何可变体系在任何荷载作用下都不能平衡。
17. () 3 个刚片由 3 个铰相连的体系一定是静定结构。
18. () 有多余约束的体系一定是超静定结构。
19. () 几何瞬变体系产生的内力很大,不能用作工程结构。
20. () 几何瞬变体系的计算自由度一定等于零。
21. () 几何不变体系的计算自由度一定等于零。
22. () 平面几何不变体系的 3 个基本组成规则是可以相互沟通的。
23. () 2 刚片或 3 刚片组成几何不变体系的规则中,不仅指明了必须的约束数



目,而且指明了这些约束必须满足的几何条件。

24. () 图 1-1 所示体系中,去掉其中任意两根支座链杆后,余下部分都是几何不变的。

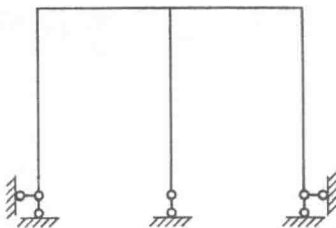


图 1-1

25. () 图 1-2 所示体系中,去掉 AE, CE, DE, BE 四根链杆后,得简支梁 AB,故该体系为具有 4 个多余约束的几何不变体系。

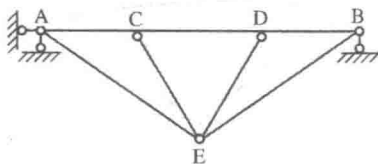


图 1-2

二、选择题

1. 2 个刚片用 3 根链杆连接而成的体系为_____。

- A. 几何不变体系
- B. 几何可变体系
- C. 几何瞬变体系
- D. 几何不变体系、几何可变体系或几何瞬变体系

2. 将 3 个刚片组成无多余约束的几何不变体系,必要的约束数目是_____个。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 6

3. 3 个刚片组成无多余约束的几何不变体系,其连接方式是_____。

- A. 以 3 对平行链杆相连
- B. 以任意的 3 个铰相连
- C. 以不在一条直线上的 3 个铰相连
- D. 以 3 个无穷远处的虚铰相连

4. 从一个无多余约束的几何不变体系上去除二元体后得到的新体系是_____。

- A. 无多余约束的几何不变体系
- B. 几何可变体系



- C. 几何瞬变体系
 D. 有多余约束的几何不变体系
5. 一根链杆_____。
- A. 可减少 2 个自由度
 B. 可减少 1 个自由度, 本身有 3 个自由度
 C. 有 1 个自由度
 D. 有 2 个自由度
6. 作为结构的体系应该是_____。
- A. 几何不变体系
 B. 几何可变体系
 C. 几何瞬变体系
 D. 几何不变体系或几何瞬变体系
7. 某几何不变体系的计算自由度 $W = -3$, 则体系的_____。
- A. 自由度 = 3
 B. 自由度 = 0
 C. 多余约束数 = 3
 D. 多余约束数 > 3
8. 图 1-3 中哪个体系中的 1 点是二元体?

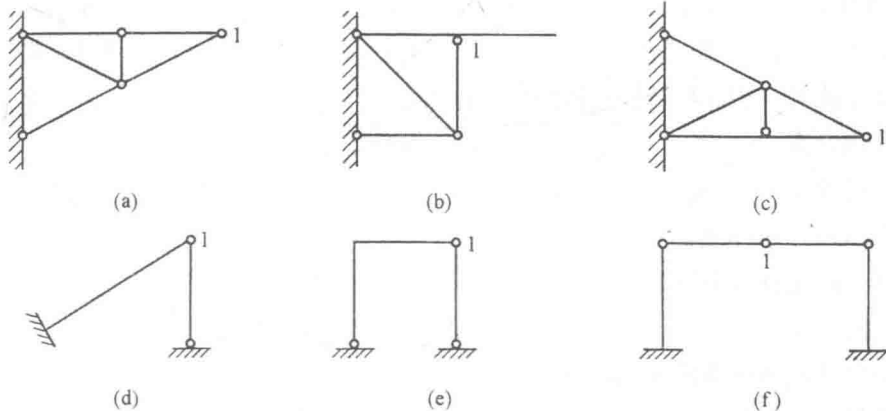


图 1-3

- A. (a)、(c)、(d)
 B. (a)、(b)、(c)、(d)
 C. (a)、(b)、(e)
 D. 全是
9. 如图 1-4 所示体系应是_____。
- A. 无多余约束的几何不变体系
 B. 有多余约束的几何不变体系
 C. 几何瞬变体系
 D. 几何可变体系



10. 如图 1-5 所示体系应是_____。

- A. 无多余约束的几何不变体系 B. 有多余约束的几何不变体系
C. 几何瞬变体系 D. 几何可变体系

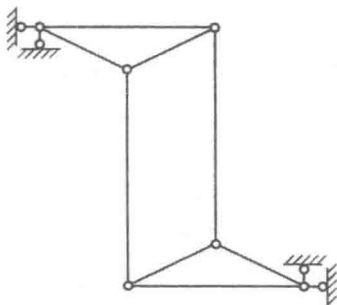


图 1-4

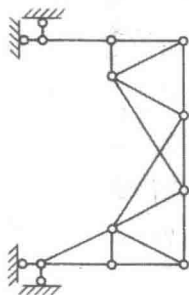


图 1-5

11. 平面体系几何组成的基本规则可分为_____。

- A. 1 个刚片与 1 个铰结点的连接 B. 2 刚片之间的连接
C. 3 刚片之间的连接 D. 4 刚片之间的连接

12. 3 个刚片用 3 个铰两两相互连接而成的体系是_____体系。

- A. 几何不变 B. 几何常变
C. 几何瞬变 D. 几何不变或几何常变或几何瞬变

13. 连接 3 个刚片的铰结点, 相当的约束个数为_____。

- A. 2 个 B. 3 个 C. 4 个 D. 5 个

14. 2 个刚片, 用 3 根链杆连接而成的体系是_____。

- A. 几何常变 B. 几何不变
C. 几何瞬变 D. 几何不变或几何常变或几何瞬变

15. 图 1-6 所示体系是_____。

- A. 几何瞬变有多余约束 B. 几何不变
C. 几何常变 D. 几何瞬变无多余约束

16. 图 1-7 所示体系的几何组成为_____。

- A. 几何不变无多余联系 B. 几何不变有多余联系
C. 瞬变 D. 常变

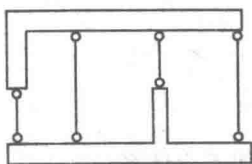


图 1-6

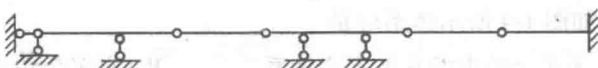


图 1-7



17. 图 1-8 所示平面体系的几何组成性质是_____。

- A. 几何不变且无多余联系 B. 几何不变且有多余联系
C. 几何可变 D. 瞬变

18. 图 1-9 所示平面体系的几何组成性质是_____。

- A. 几何不变且无多余联系 B. 几何不变且有多余联系
C. 几何可变 D. 瞬变

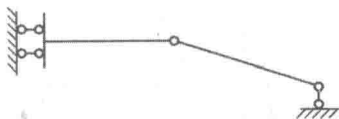


图 1-8

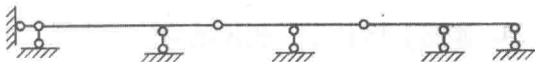


图 1-9

19. 静定结构在几何构造上的特征是_____。

- A. 有多余约束 B. 无多余约束
C. 计算自由度等于零 D. 几何不变

20. 瞬变体系不能用作结构的原因是_____。

- A. 体系有初始运动
B. 瞬变体系在很小外力作用下会产生很大的内力和位移
C. 结构设计中要满足强度和刚度条件
D. 瞬变体系给人一种不安全感

21. 图 1-10 所示体系是_____。

- A. 无多余联系的几何不变体系 B. 几何瞬变体系
C. 有多余联系的几何不变体系 D. 有多余联系的几何不变体系 2

22. 图 1-11 所示体系是_____。

- A. 几何不变体系 B. 几何可变体系
C. 无多余联系的几何不变体系 D. 瞬变体系

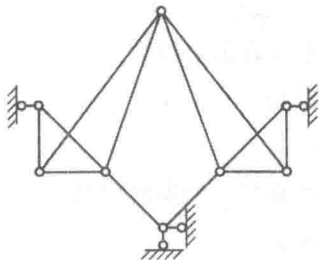


图 1-10

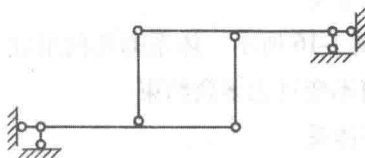


图 1-11

23. 如图 1-12 所示的体系，几何组成为()。

- A. 无多余约束的几何不变体系 B. 有多余约束的几何不变体系



C. 瞬变体系

D. 常变体系

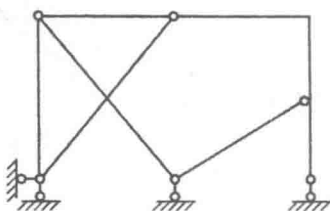


图 1-12

24. 如图 1-13 所示, 该体系为()。

A. 有多余约束的几何不变体系

B. 无多余约束的几何不变体系

C. 常变体系

D. 瞬变体系

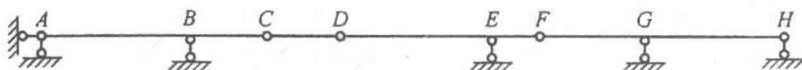


图 1-13

25. 如图 1-14 所所示, 该体系为()。

A. 没有多余约束的几何不变体系

B. 有多余约束的几何不变体系

C. 有多余约束的几何常变体系

D. 有多余约束的瞬变体系

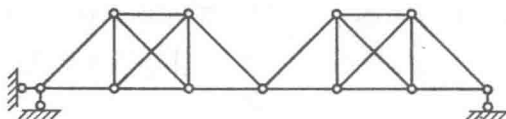


图 1-14

26. 如图 1-15 所示的平面体系, 几何组成为()。

A. 几何不变无多余约束

B. 几何不变有多余约束

C. 几何常变

D. 几何瞬变

27. 如图 1-16 所示, 体系的几何组成为()。

A. 几何不变且无多余约束

B. 几何不变有一个多余约束

C. 常变体系

D. 瞬变体系

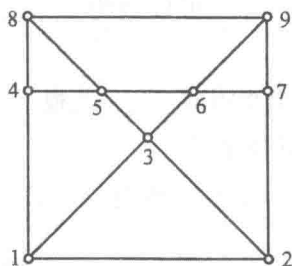


图 1-15

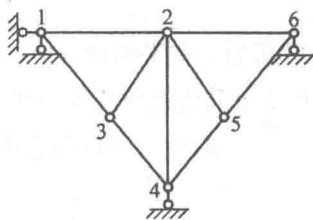


图 1-16

28. 如图 1-17 所示, 该体系为()。

- A. 有多余约束的几何不变体系 B. 无多余约束的几何不变体系
C. 常变体系 D. 瞬变体系

29. 如图 1-18 所示的体系, 几何组成为()。

- A. 常变体系 B. 瞬变体系
C. 无多余约束几何不变体系 D. 有多余约束几何不变体系

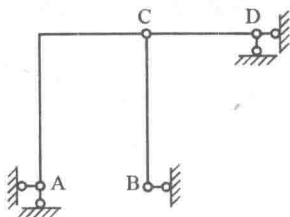


图 1-17

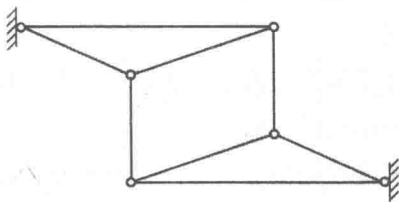


图 1-18

30. 如图 1-19 所示的体系, 几何组成为()。

- A. 常变体系
B. 瞬变体系
C. 无多余约束的几何不变体系
D. 有多余约束的几何不变体系

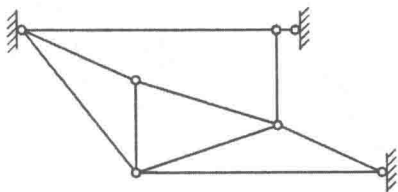


图 1-19

三、填空题

1. 杆件与杆件相互连接处的结点通常可以简化成_____、_____和_____。



2. 按结构的几何特征与构件连接方式的不同, 可以分为____、____、____、____、____、____六种。
3. 几何组成分析中, 在平面内固定一个点, 至少需要____根____约束。
4. 3 个刚片用 3 个共线的单铰两两相连, 则该体系是____。
5. 连接两个刚片的任意两根链杆的延长线交点称为____, 它的位置是____。
6. 几何瞬变体系的内力为____或____。
7. 组成几何不变体系且无多余约束体系的两刚片原则是____。
8. 对平面体系做几何组成分析时, 所谓的自由度是指____。
9. 平面内一根链杆自由运动时自由度等于____。
10. 从几何分析角度讲, 静定结构和超静定结构都是____体系, 前者____多余约束, 而后者____多余约束。
11. 平面体系可分为几何可变与几何不变体系, 其中几何可变体系又分为____体系和____体系两种。静定与超静定结构均属于____体系。
12. 在不考虑材料____的条件下, 体系的位置和形状不能改变的体系称为几何____体系。
13. 对体系做几何组成分析时, 不考虑杆件变形而只研究体系的____。
14. 静定结构的几何特征为____。
15. 所谓虚铰是指____, 所谓复铰是指____。
16. 根据平面体系计算自由度公式即可判定其体系是____体系。
17. 几何不变体系的必要条件是计算自由度 $W =$ ____, 充分条件是满足____规则。
18. 若要使图 1-20 所示平面体系成为几何不变, 且无多余约束, 需添加链杆(包括支座链杆)的最少数目为____。

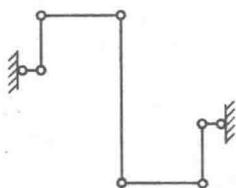


图 1-20

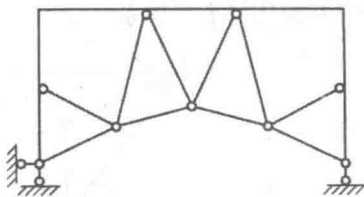


图 1-21

20. 图 1-22 所示体系是____体系。
21. 图 1-23 所示体系是____体系。

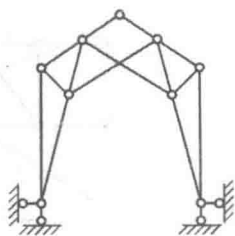


图 1-22

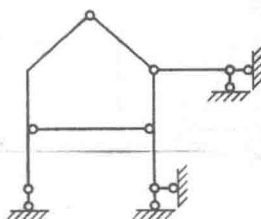


图 1-23

22. 若使图 1-24 所示体系成为无多余约束的几何不变时，则需在 B 处添加_____。

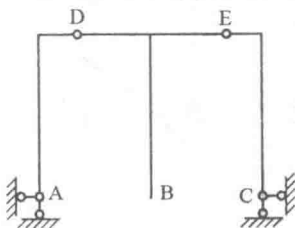


图 1-24

四、分析题

1. 试做如图 1-25 所示结构的几何组成分析。

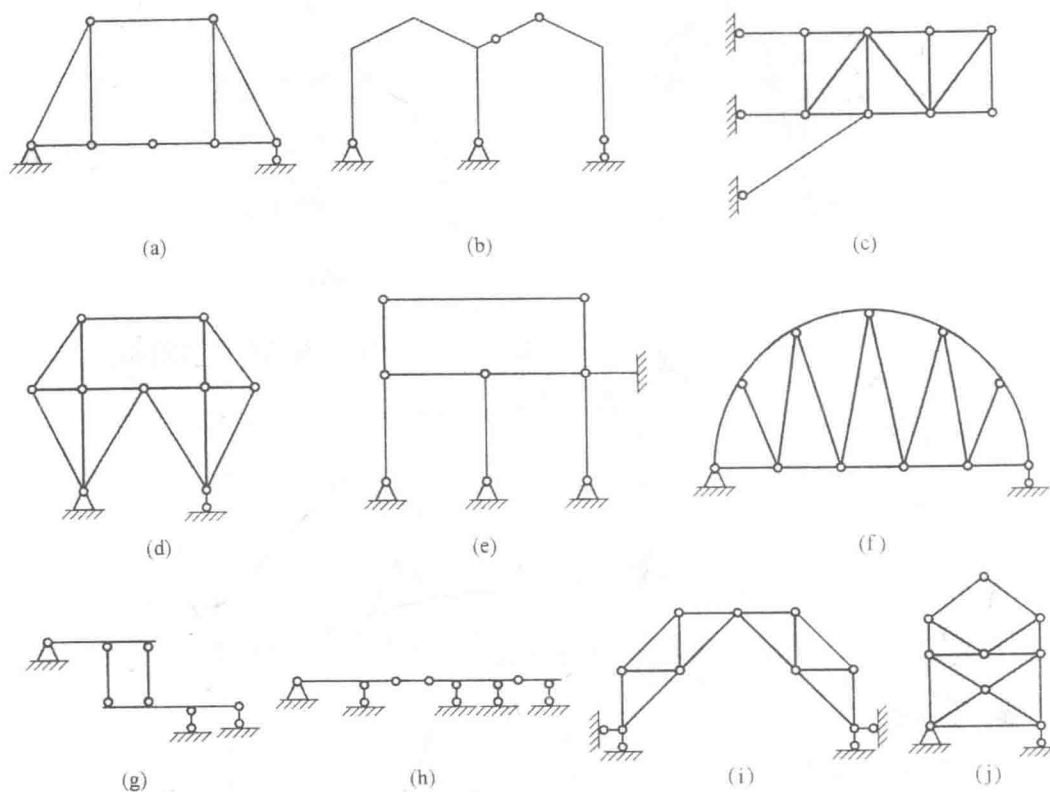
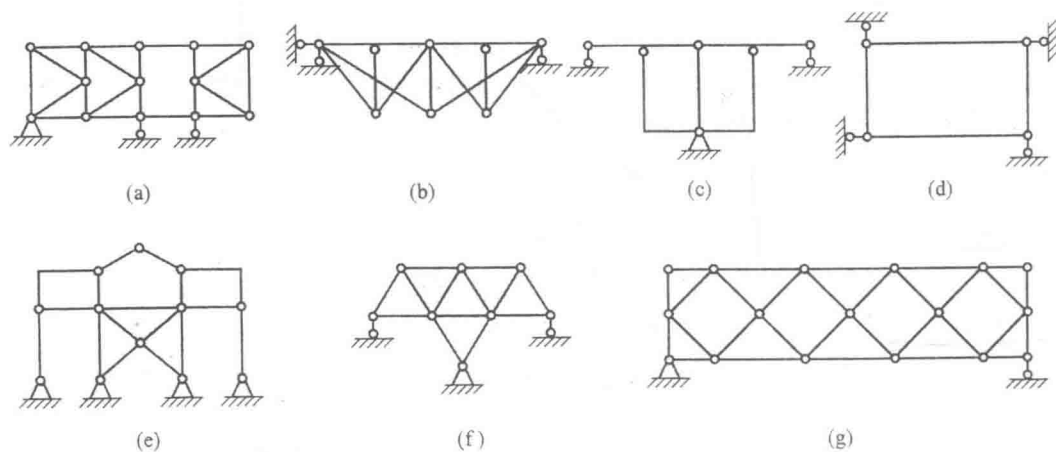


图 1-25

2. 试做如图 1-26 所示结构的几何组成分析。



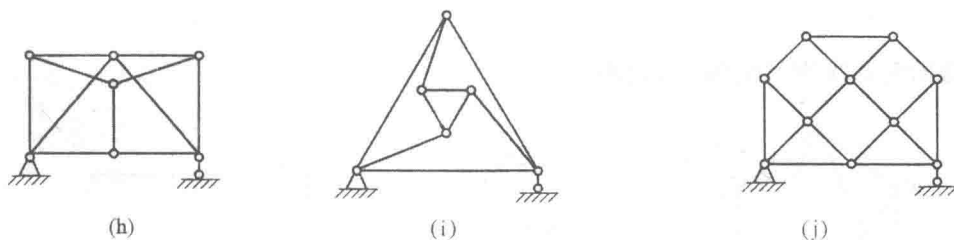


图 1-26

3. 试做如图 1-27 所示结构的几何组成分析。

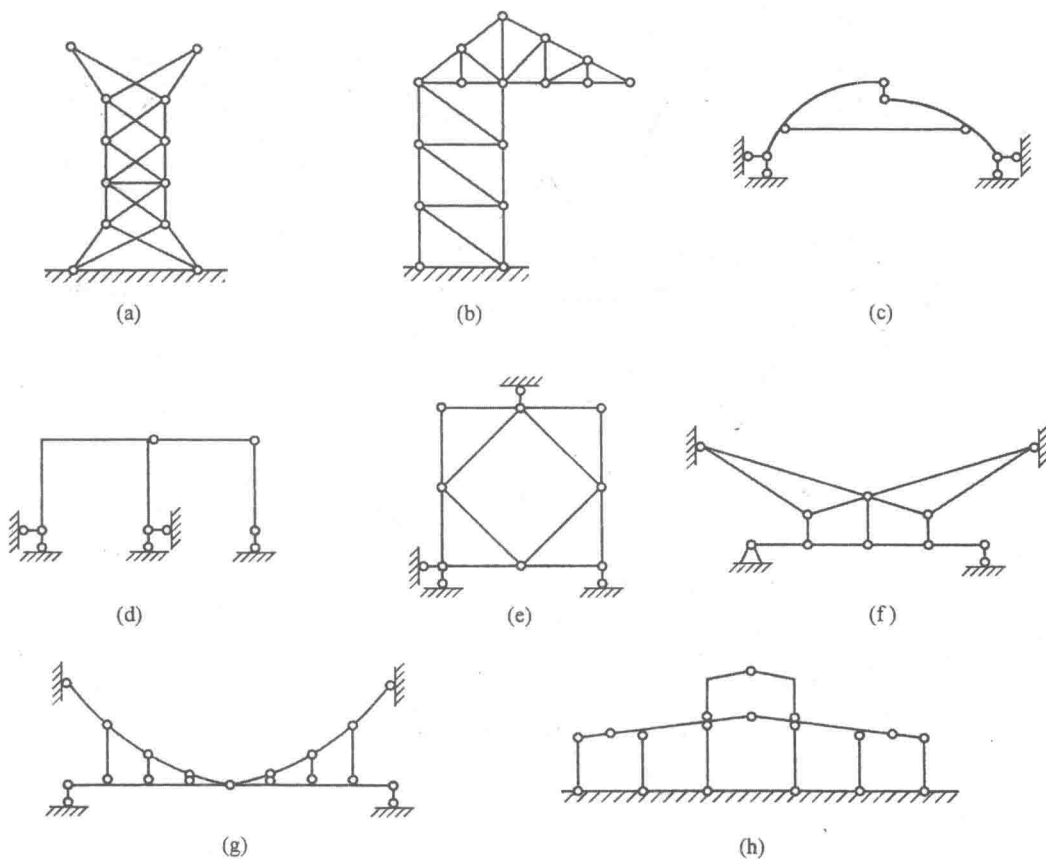


图 1-27



4. 试做如图 1-28 所示结构的几何组成分析。

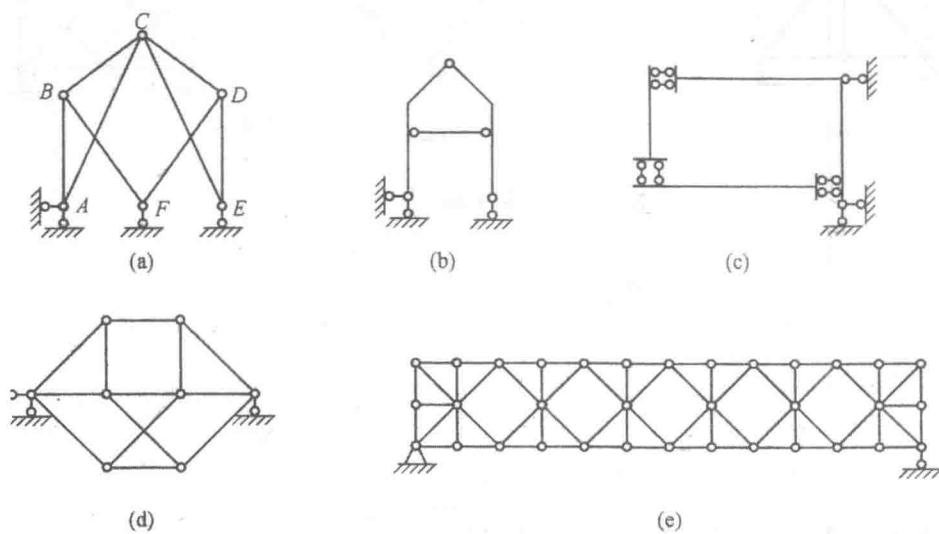


图 1-28



5. 在图 1-29 中添加最少数目的链杆和支承链杆，使体系成为几何不变，而且无多余约束。

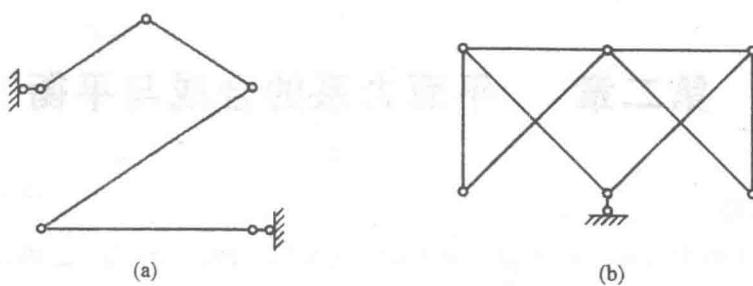


图 1-29