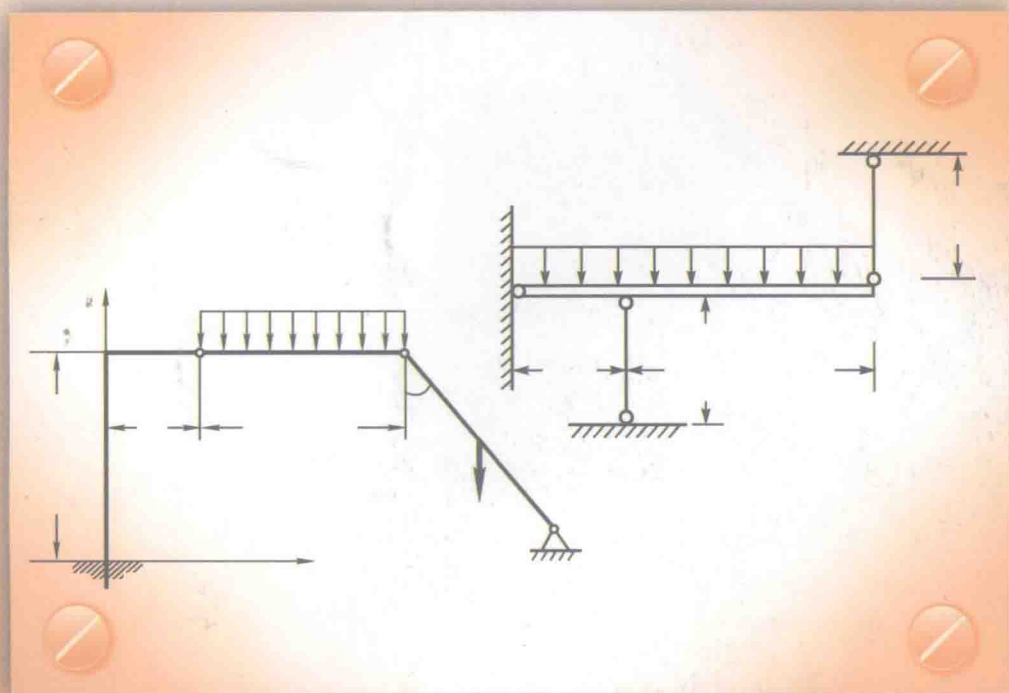


基础力学课程规范化练习丛书

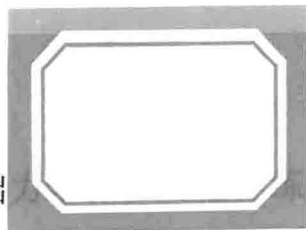
工程力学规范化训练

冯立富 主编



西安交通大学出版社

基础



习丛书

工程力学规范化训练

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工程力学课程教学的实际需要编写的,旨在规范课程练习,帮助学生深刻理解课程内容,熟练掌握工程力学解题的基本方法,方便学生完成作业和教师批改作业。本书的主要内容包括:静力学基础,力系的简化,物体的受力分析,力系的平衡,杆件的内力,拉压杆的强度和变形,圆周扭转时的强度和刚度,梁的强度和刚度,应力状态和强度理论,组合变形杆件的强度计算,压杆稳定,简单静不定问题,运动学基础,点的合成运动,刚体的平面运动,动力学普遍定理,动静法,能量原理,动载荷与交变应力。本书可作工科院校本科各类专业工程力学课程配套教材使用,也可供大专各类专业的学生使用,还可供力学教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程力学规范化训练/冯立富主编. —西安:西安交通大学出版社,2014.8
ISBN 978-7-5605-6273-5

I. ①工… II. ①冯… III. ①工程力学-高等学校-教材 IV. ①TB12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 113151 号

书 名	工程力学规范化训练
主 编	冯立富
责任编辑	田 华

出版发行	西安交通大学出版社 (西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址	http://www.xjupress.com
电 话	(029)82668357 82667874(发行中心) (029)82668315 82669096(总编办)
传 真	(029)82668280
印 刷	陕西时代支点印务有限公司

开 本	787mm×1092mm 1/16	印 张	8	字 数	193 千字
版次印次	2014 年 8 月第 1 版	2014 年 8 月第 1 次印刷			
书 号	ISBN 978-7-5605-6273-5/TB·78				
定 价	16.80 元				

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82664954

读者信箱:jdly@yahoo.cn

版权所有 侵权必究

前 言

2008年8月由西安交通大学出版社出版的“十一五”规划教材《工程力学》，是结合工程实际，将原有的理论力学和材料力学这两门课程的主要经典内容有机地进行融合而成的。本书的内容和要求与这部《工程力学》教材是一致的。

我们编写本书的目的是为了帮助学生全面深刻地理解工程力学的基本概念、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和方法，节省学生完成作业时抄题和画图的时间；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，保证高等工科学校工程力学课程的教学质量。

本书的内容不仅涵盖了工程力学课程的所有知识点，而且还特别注意突出工程力学课程教学基本要求的重点和难点，因此也是一本学生系统全面而又有重点地复习课程内容的理想参考书。

参加本书编写工作的有(按姓氏笔划为序)：王谨(陕西理工学院)、王霞(西安工业大学)、李颖(空军工程大学)、吴守军(西北农林科技大学)、岳成章(西安思源学院)、贾坤荣(西安工程大学)、郭空明(西安电子科技大学)和解敏(西安理工大学)，由冯立富担任主编并统稿。

由于我们水平所限，书中难免会有疏误和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2014年5月

目 录

1 静力学基础	(1)
2 力系的简化	(5)
3 物体的受力分析	(9)
4 力系的平衡	(11)
5 杆件的内力	(21)
6 拉压杆的强度和变形	(25)
7 圆周扭转时的强度和刚度	(29)
8 梁的强度和刚度	(33)
9 应力状态和强度理论	(45)
10 组合变形杆件的强度计算	(55)
11 压杆稳定	(59)
12 简单静不定问题	(65)
13 运动学基础	(71)
14 点的合成运动	(75)
15 刚体的平面运动	(79)
16 动力学普遍定理	(85)
17 动静法	(97)
18 能量原理	(101)
19 动载荷与交变应力	(107)
附录 参考答案	(113)

1 静力学基础

1.1 【是非题】作用在同一刚体上的两个力,使刚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。()

1.2 【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。()

1.3 【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。()

1.4 【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。()

1.5 【是非题】空间力偶的等效条件是力偶矩大小相同和作用面方位相同。()

1.6 【是非题】力偶不能用一个力来平衡。()

1.7 【选择题】力偶矩矢是()。

- A. 标量
- B. 定点矢量
- C. 滑移矢量
- D. 自由矢量

1.8 【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()。

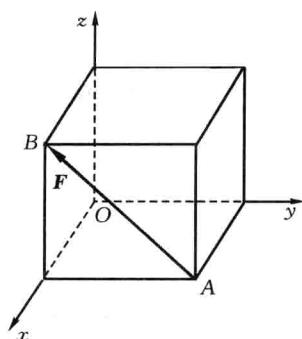
- A. 必汇交于一点
- B. 必互相平行
- C. 必不在同一平面内
- D. 必位于同一平面内

1.9 【选择题】如果力 F_R 是 F_1 、 F_2 两力的合力,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 $F_R < F_1, F_R < F_2$

1.10 【选择题】正立方体的前侧面沿 AB 方向作用一力 F ,则该力()。

- A. 对 x 、 y 、 z 轴之矩全相等
- B. 对三轴之矩全不相等
- C. 对 x 、 y 轴之矩相等
- D. 对 y 、 z 轴之矩相等



题 1.10 图

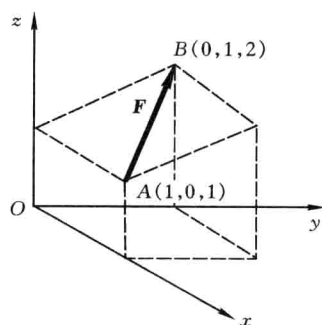
1.11 【填空题】空间力偶系平衡的几何条件是_____。

1.12 【填空题】已知 $A(1,0,1)$ 、 $B(0,1,2)$ (长度单位为 m), $F=\sqrt{3}$ kN。则

力 F 对 x 轴的矩为_____;

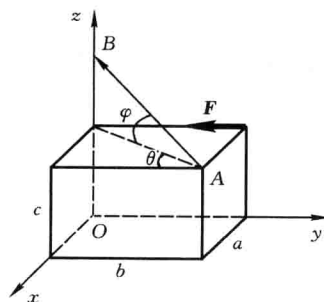
力 F 对 y 轴的矩为_____;

力 F 对 z 轴的矩为_____。



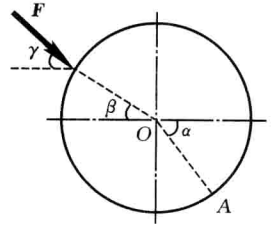
题 1.12 图

1.13 【填空题】已知力 F 和长方体的边长 a 、 b 、 c 及角 φ 、 θ , 则力 F 对 AB 轴的力矩大小为_____。



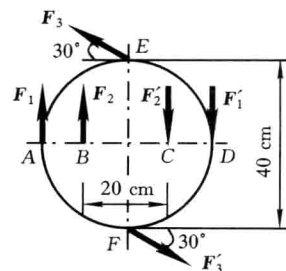
题 1.13 图

1.14 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。



题 1.14 图

1.15 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'_2 、 F'_1 ，这 4 个力与 F_3 、 F'_3 平衡， F_3 与 F'_3 分别作用于 E 、 F 点，且 $F_3 = -F'_3$ 。试求力 F_3 的大小。



题 1.15 图

2 力系的简化

2.1 【是非题】当平面任意力系对某点的主矩为零时,该力系向任一点简化的结果必为一个合力。 ()

2.2 【是非题】平面任意力系向任一点简化,得到的主矢就是该力系的合力。 ()

2.3 【是非题】物体的重心和形心虽然是两个不同的概念,但它们的位置却总是重合的。 ()

2.4 【选择题】作用在刚体上的力是(),力偶矩矢是(),力系的主矢是()。

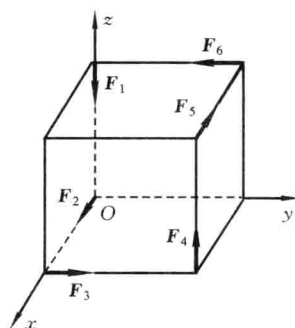
A. 滑动矢量 B. 固定矢量 C. 自由矢量

2.5 【选择题】某平面内由一非平衡共点力系和一非平衡力偶系构成的力系最后可能()。

A. 合成为一合力偶 B. 合成为一合力
C. 相平衡 D. 合成为一力螺旋

2.6 【选择题】正立方体的顶角上作用着 6 个大小相等的力,此力系向任一点简化的结果是()。

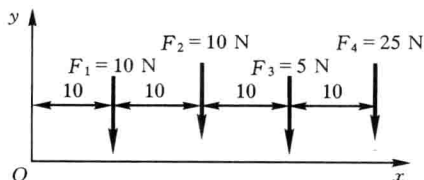
A. 主矢等于零,主矩不等于零
B. 主矢不等于零,主矩也不等于零
C. 主矢不等于零,主矩等于零
D. 主矢等于零,主矩也等于零



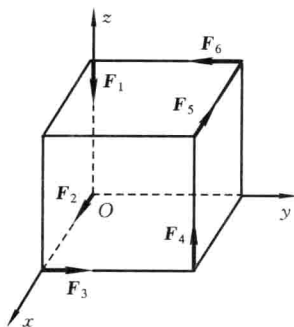
题 2.6 图

2.7 【选择题】某一平面平行力系各力的大小、方向和作用线位置如图所示。此力系的简化结果与简化中心的位置()。

A. 无关 B. 有关



题 2.7 图

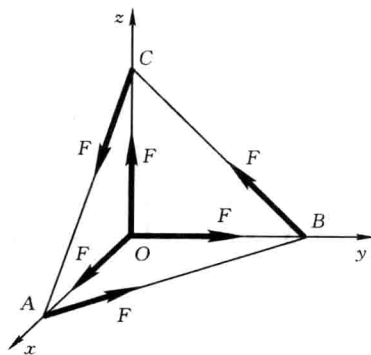


题 2.8 图

2.8 【选择题】在一个正方体上沿棱边作用 6 个力,各力的大小都等于 F ,此力系的最终简化结果为()。

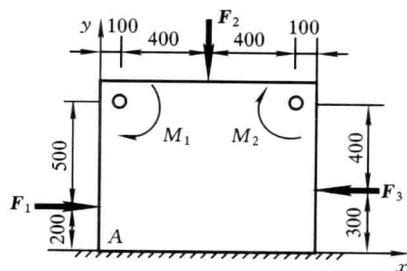
A. 合力 B. 平衡 C. 合力偶 D. 力螺旋

2.9 四面体的三条棱 AO 、 BO 、 CO 相互垂直, 且 $\overline{AO} = \overline{BO} = \overline{CO} = a$, 沿六条棱作用大小相等的力 F , 方向如图。试将该力系向 O 点简化, 并求出最终简化结果。



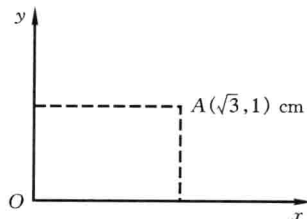
题 2.9 图

2.10 平面力系由 3 个力与 2 个力偶组成, 已知 $F_1 = 1.5 \text{ kN}$, $F_2 = 2 \text{ kN}$, $F_3 = 3 \text{ kN}$, $M_1 = 100 \text{ N} \cdot \text{m}$, $M_2 = 80 \text{ N} \cdot \text{m}$, 图中尺寸的单位为 mm。求此力系简化的最后结果。



题 2.10 图

2.11 如图所示,平面任意力系向 O 点简化的主矩 $M_O=0$,如向 A 点简化的主矩 $M_A=2\,000\text{ N}\cdot\text{cm}$,又知该力系简化后的主矢在 x 轴上的投影为 $F'_{Rx}=500\text{ N}$ 。试求该力系的合成结果。

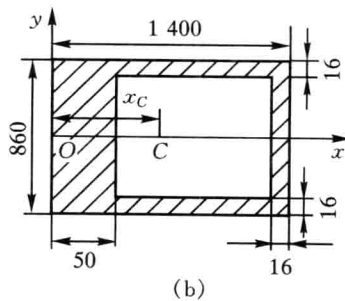
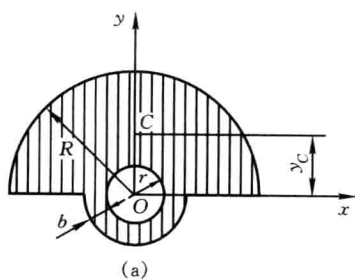


题 2.11 图

2.12 试求下列二平面图形的形心坐标。

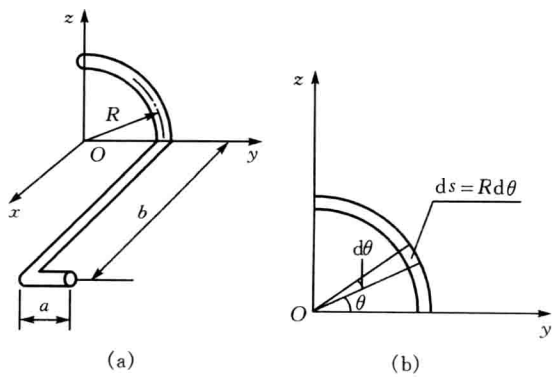
(1) 某偏心块的截面,如图(a)所示。已知 $R=100\text{ mm}$, $r=17\text{ mm}$, $b=13\text{ mm}$ 。

(2) 某冲床床身的横截面,如图(b)所示。长度单位为 mm 。



题 2.12 图

2.13 试求图中均质细杆的重心坐标。已知 $R=200\text{ mm}$, $a=100\text{ mm}$, $b=400\text{ mm}$ 。



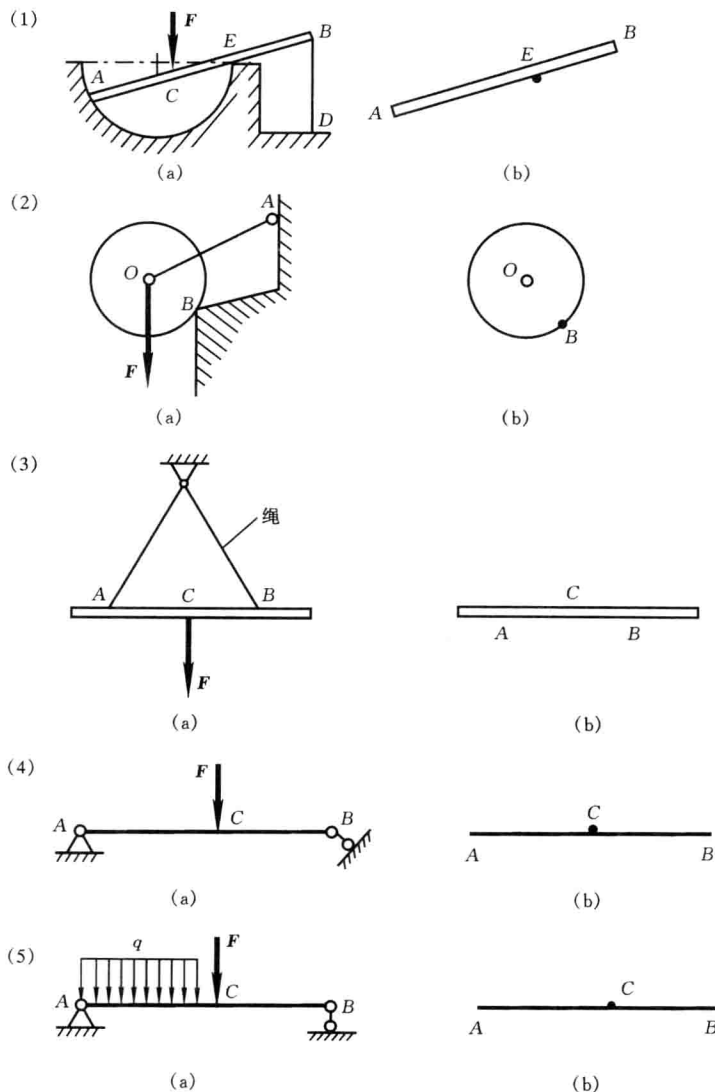
题 2.13 图

3 物体的受力分析

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

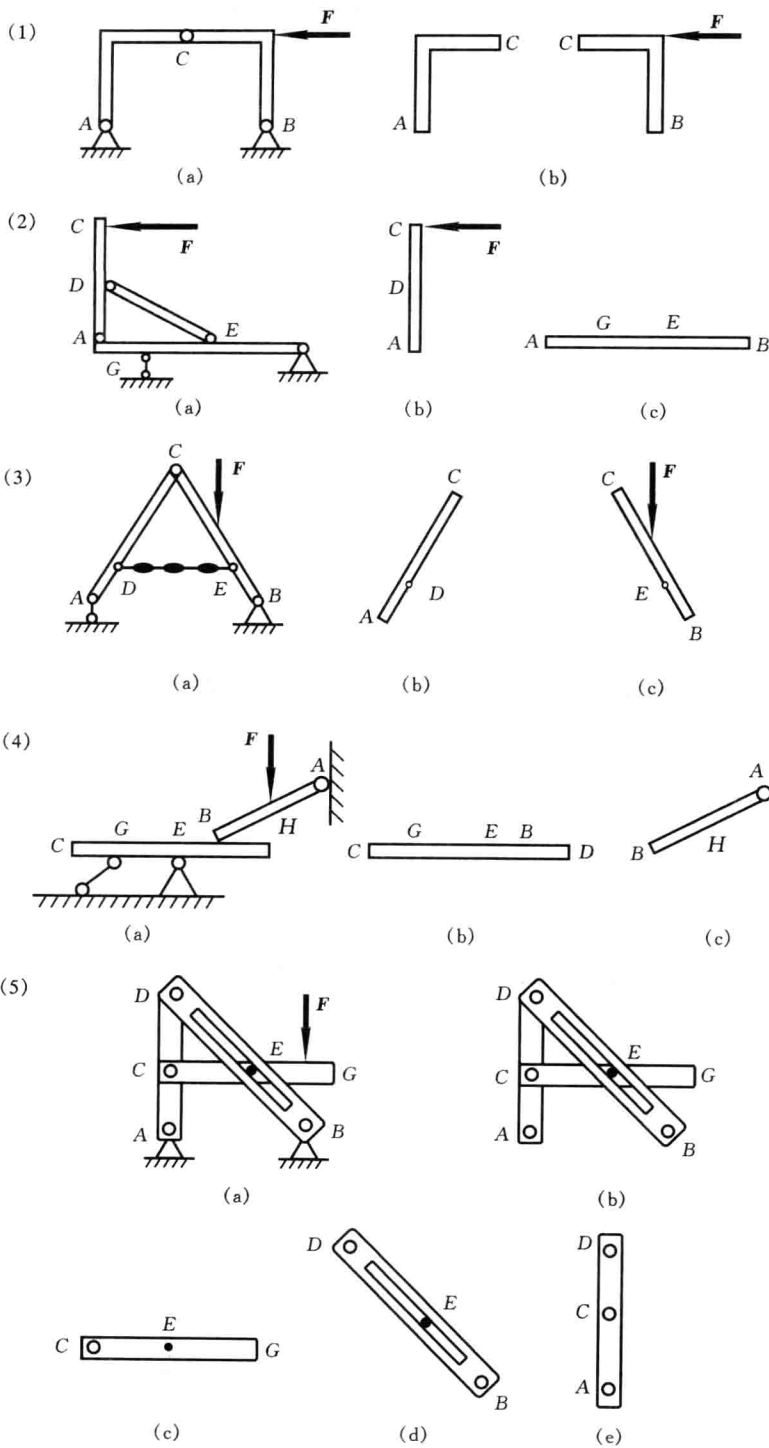
3.2 【填空题】对非自由体的运动所预加的限制条件称为_____；约束力的方向总是与约束所能阻止的物体的运动趋势的方向_____；约束力由_____力引起，且随其改变而改变。

3.3 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 3.3 图

3.4 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。

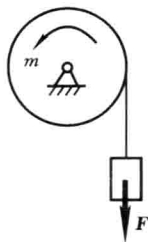


题 3.4 图

4 力系的平衡

4.1 【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 相平衡。

()



题 4.1 图

4.2 【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。

()

4.3 【是非题】空间汇交力系有 3 个独立的平衡方程式。

()

4.4 【是非题】空间汇交力系的主矢为零,则该力系一定平衡。

()

4.5 【是非题】在任意力系中,若力多边形自行封闭,则该任意力系的主矢为零。

()

4.6 【是非题】一空间力系,若一部分力的作用线通过固定点 A ,其余的力作用线都通过固定点 B ,则其独立的平衡方程式只有 5 个。

()

4.7 【是非题】若空间力系中各力的作用线都垂直某固定平面,则其独立的平衡方程最多有 3 个。

()

4.8 【是非题】一空间力系,对不共线的任意三点的主矩均等于零,则该力系平衡。

()

4.9 【是非题】作用在刚体上平面任意力系的主矢是自由矢量,而该力系的合力(若有合力)是滑动矢量。这两个矢量大小相等、方向相同。

()

4.10 【是非题】若某一平面任意力系的主矢 $F_R' = \sum F_i = 0$,则该力系一定有一合力偶。

()

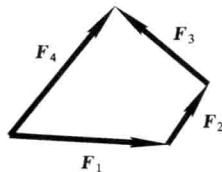
4.11 【是非题】若一平面力系对某点之主矩为零,且主矢亦为零,则该力系为一平衡力系。

()

4.12 【是非题】平面任意力系平衡的必要与充分条件是:力系的合力等于零。

()

4.13 【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 4.13 图

A. 该力系的主矢 $F_R' = 0$

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

4.14 【选择题】关于平面力系与其平衡方程式,下列的表述中正确的是()。

A. 任何平面力系都具有三个独立的平衡方程式

B. 任何平面力系只能列出三个平衡方程式

C. 在平面力系的平衡方程的基本形式中,两个投影轴必须相互垂直

D. 平面力系如果平衡,则该力系在任意选取的投影轴上投影的代数和必为零

4.15 【填空题】填写下表。

力系名称		平衡方程的基本形式	独立方程数目
空间力系	任意力系		
	平行力系		
	汇交力系		
	力偶系		
平面力系	任意力系		
	平行力系		
	汇交力系		
	共线力系		
	力偶系		

4.16 【填空题】平面任意力系平衡方程的二矩式是_____,应满足的附加条件是_____。平面任意力系平衡方程的三矩式是_____,应满足的附加条件是_____。

4.17 【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_____。

4.18 【填空题】判断图示各平衡结构是静定的,还是超静定的,并确定超静定次数。

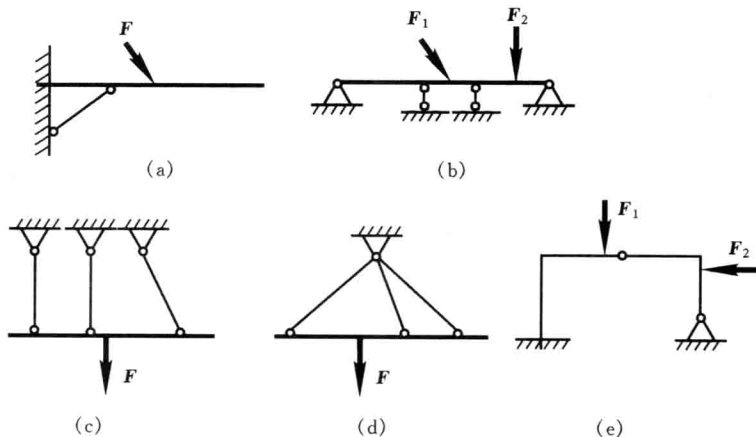
图(a) _____,

图(b) _____,

图(c) _____,

图(d) _____,

图(e) _____。



题 4.18 图