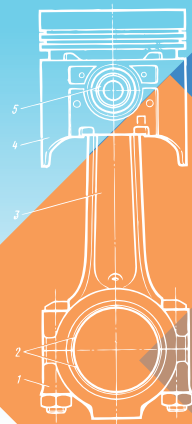


 **华腾教育网**
www.huatengedu.com.cn
免费提供精品教学资料包
服务热线: 400-615-1233



JIXIE SHEJI JICHU XITICE

机械设计基础习题册

策划编辑: 马子涵
责任编辑: 边丽新
封面设计: 王秋实



ISBN 978-7-5635-3986-4
9 787563 539864 02 >

定价: 32.00元

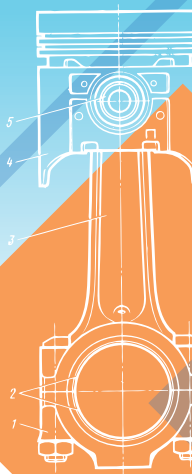
「十三五」高等职业教育机械系列规划教材

机械设计基础习题册

北京邮电大学出版社

“十三五”高等职业教育机械系列规划教材


▶ “互联网+”创新型教材



JIXIE SHEJI JICHU XITICE

机械设计基础习题册

李东和 主编

 **北京邮电大学出版社**
www.buptpress.com

“十三五”高等职业教育机械系列规划教材
教学改革与创新优秀成果教材

机械设计基础习题册

主 编 李东和

副主编 王 斌 孙 红 夏伯融



北京邮电大学出版社
[www. buptpress. com](http://www.buptpress.com)

内 容 简 介

本习题册与《机械设计基础》配套使用,内容编排顺序均与教材一致。习题册紧扣教学要求,注重基础知识的巩固及基本能力的培养。练习形式有选择题、简答题、判断题、名词解释、填空题、计算题、作图题和实训部分。

本习题册可作为高职高专机械类和近机类相关专业的“机械设计基础”课程的辅助用书,也可作为成人教育学院机械类、高等教育自学考试相关专业的“机械设计基础”课程的辅助用书以及有关工程技术人员的参考用书。各院校可根据专业的实际需要和课时情况酌情取舍练习内容。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础习题册/李东和主编. —北京:北京邮电大学出版社,2014.6(2019.1重印)

ISBN 978-7-5635-3986-4

I. ①机… II. ①李… III. ①机械设计—职业教育—习题集 IV. ①TH122-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 108463 号

书 名: 机械设计基础习题册

主 编: 李东和

责任编辑: 边丽新

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市骏杰印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 10

字 数: 225 千字

版 次: 2014 年 6 月第 1 版 2019 年 1 月第 4 次印刷

ISBN 978-7-5635-3986-4

定 价: 32.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

服务电话:400-615-1233

CONTENTS

目 录

模块一 构件的外力分析	1
模块二 构件的基本变形分析	12
模块三 平面机构的自由度与运动分析	24
模块四 平面连杆机构	35
模块五 凸轮机构与齿轮机构	46
模块六 其他常用机构	62
模块七 齿轮传动	68
模块八 带传动和链传动	87
模块九 轮系与减速器	103
模块十 联接与弹簧	113
模块十一 轴系零件	128
参考文献	151

模块一 构件的外力分析



主要内容

- 学习情境一 基本概念与静力学公理
- 学习情境二 受力分析
- 学习情境三 平面力系及合成
- 学习情境四 物体系统的平衡
- 学习情境五 空间力系简介



学习目标

1. 掌握平衡力系、刚体、约束等基本概念；
2. 能够判断几种常见约束及其反作用力的方向；
3. 掌握平面力系的分解及合力投影定理；
4. 掌握平面汇交力系的平衡条件；
5. 掌握力矩的概念、合力矩定理、力偶的性质及平面力偶系的合成；
6. 理解并熟练应用静力学公理、受力分析的方法并能正确绘制受力图；
7. 掌握力的平移定理，熟练使用平面力系的平衡方程；
8. 了解物体系统的平衡分析。



学习重点

1. 掌握平面汇交力系的平衡条件；
2. 理解并熟练应用静力学公理、受力分析的方法并能正确绘制受力图。



学习难点

力偶的性质及平面力偶系的合成方法。



课后习题

一、选择题

1. 平面汇交力系平衡的充要条件是_____。
A. 合力矩为零 B. 合力偶矩为零 C. 合力为零
2. 正方体平面受力如图 1-1 所示，比较三者的受力关系_____。
A. (a)与(b)可能等效，与(c)不等效
B. (a)与(c)可能等效，与(b)不等效
C. (a)、(b)、(c)可能等效
D. (a)、(b)与(c)互相都不等效

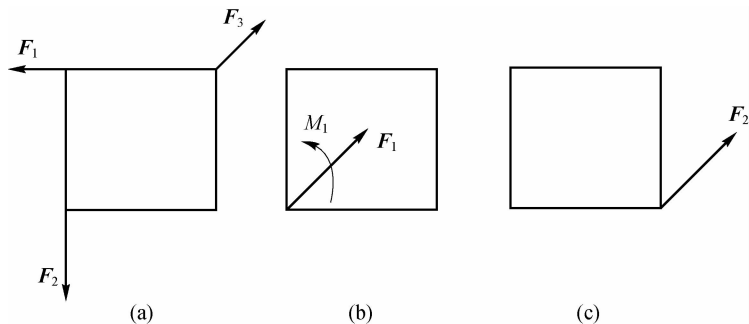


图 1-1

3. 平面平行力系中力偶在与力平行的坐标轴上投影代数和_____。

- A. 值为正 B. 值为负 C. 值为零

二、简答题

1. 如何判断柔索约束反力的方向?
2. 刚体上作用的两个力使刚体保持平衡的充要条件是什么?
3. 工程上常见的约束类型有哪几种?

4. 简述物体受力分析的步骤。

三、判断题

1. 力的可传性只适用于刚体,不适用于变形体。 ()
2. 凡是合力都比分力大。 ()
3. 一刚体在两力的作用下保持平衡的充要条件是这两力等值、反向、共线。 ()
4. 等值、反向、共线的两个力一定是一对平衡力。 ()
5. 二力构件约束反力的作用线沿二力点连线,指向与二力点连线相对或背离。 ()
6. 力 F_1, F_2 在同一个轴上的投影相等,则这两个力一定相等。 ()
7. 两个大小相等的力在同一轴上的投影也相等。 ()
8. 用解析法求解平面汇交力系的平衡问题时,投影轴的方位不同,平衡方程的具体形式也不同,但计算结果不变。 ()
9. 某力在某轴上的投影为零,该力不一定为零。 ()
10. 平面汇交力系平衡时,力多边形上的各力首尾相接,但在作力多边形时各力的顺序可以不同。 ()
11. 用解析法求解平面汇交力系的平衡问题时,所选取的两个投影轴必须相互垂直。 ()
12. 当平面汇交力系平衡时,选择几个投影轴就能列出几个独立的平衡方程。 ()
13. 力矩与矩心的位置有关,而力偶矩与矩心的位置无关。 ()



14. 力偶对其作用面内任一点之矩都等于其力偶矩。 ()

15. 平面内任意两个力都可简化为一合力。 ()

四、名词解释

1. 平衡力系

2. 力偶

3. 力矩

4. 刚体

5. 约束

五、填空题

1. 作用在刚体上某点的力可以沿_____移动到刚体内任意一点,并不改变该力对刚体的作用效果。

2. 只受两个力作用而处于平衡的刚体,称为_____构件。

3. 分析二力构件受力方位的理论依据是_____。

4. 力的平行四边形公理,作用力与反作用力定律对_____和_____均适用,而加减平衡力系公理只适用于_____。

5. 柔索约束反力方向总是沿_____的_____被约束物体。

6. 光滑面约束反力的作用线_____被约束物体。

7. 平面汇交力系是指力的作用线_____,且_____一点的力系。

8. 平面汇交力系可合成为_____,其大小为_____,方向为_____,作用线通过_____。

9. 平面汇交力系平衡的必要和充分条件是_____。

10. 平面汇交力系有_____个独立平衡方程,可求解_____未知量。

11. 力在直角坐标轴上的投影的大小与该力沿这两个轴的分力大小_____。

12. 已知平面汇交力系的汇交点为 A , 且满足方程 $\sum M_B(\mathbf{F}) = 0$ (点 B 为力系平面内的另一点), 若此力系不平衡, 则可简化为_____。

13. 力对刚体产生转动效应可用_____度量, 力的作用线到矩心的垂直距离为_____, 力矩与矩心的选取与_____相关。

14. 平面内力对点的矩是_____量, 正负号由_____决定。

15. 同一平面内的两个力偶,_____,则两力偶彼此等效。

16. 力偶的两个力在任一坐标轴上投影的代数和等于_____,它对平面内的任一点的矩等于力偶矩。

17. 在平面内只要保持_____不变,可以同时改变力偶中力的大小和力偶臂的长短,则力偶对_____的作用效果不变。

18. 力偶可以在_____任意移动而不改变它对刚体的作用。



19. 作用在同一刚体上的两个力,使刚体处于平衡状态的必要与充分条件是:_____、_____、_____。

20. 物体的受力分析有两个步骤,一是取_____,二是画_____。

21. 任意两个相互作用物体之间的作用力和反作用力总是_____,_____,沿同一直线,分别作用在两物体上。

六、计算题

1. 如图 1-2 所示,梁 AB 上受到一个均布载荷和一个力偶作用,已知载荷集度 $q=100 \text{ N/m}$,力偶矩大小 $M=500 \text{ N} \cdot \text{m}$,长度 $AB=3 \text{ m}$, $DB=1 \text{ m}$ 。求活动铰链支座 D 和固定铰链支座 A 处的约束反力。

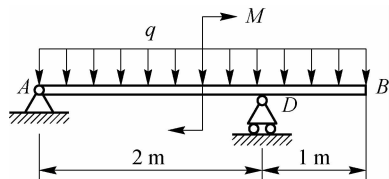


图 1-2

2. 如图 1-3 所示,起重机架 ABC 在铰链 A 处装有滑轮,由绞车 H 引出的钢索经过滑轮 A 起吊重量 $W=20 \text{ kN}$ 的物体,滑轮的尺寸忽略不计,试求杆 AB 和 AC 所受的力。

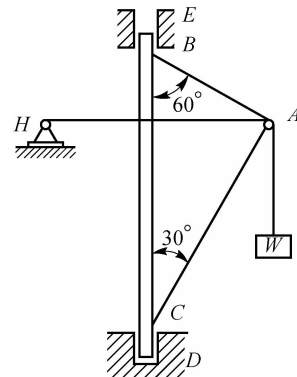


图 1-3

3. 如图 1-4 所示,悬臂梁 AB 作用有集度 $q=4 \text{ kN/m}$ 的均布载荷以及集中载荷 $F=5 \text{ kN}$ 。已知 $\alpha=30^\circ$, $l=3 \text{ m}$,求固定端 A 处的约束反力。

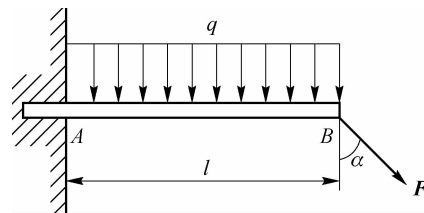


图 1-4



4. 如图 1-5 所示,组合梁 AC 和 CE 用铰链 C 相连,A 端为固定端,E 端为活动铰链支座。已知 $l = 8\text{ m}$, $F = 5\text{ kN}$, 均布载荷集度 $q = 2.5\text{ kN/m}$, 力偶矩的大小 $M = 5\text{ kN} \cdot \text{m}$, 试求固定端 A、铰链 C 和支座 E 的约束反力。

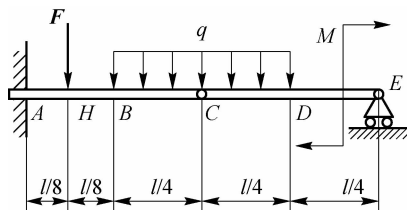


图 1-5

5. 如图 1-6 所示,梁 AB 长 l , 在梁上作用一力偶, 如不计梁的重量, 求 A、B 两点的约束反力。

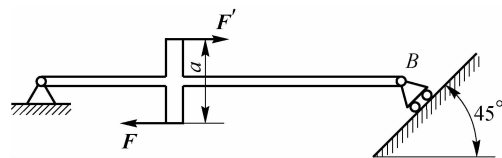


图 1-6

6. 求图 1-7 中各力在 x 、 y 轴上的投影。已知 $F_1 = 100\text{ N}$, $F_2 = F_3 = 150\text{ N}$, $F_4 = 200\text{ N}$ 。

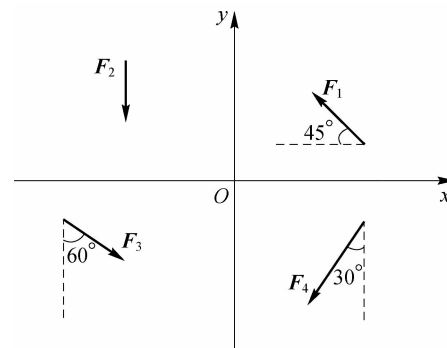


图 1-7

7. 如图 1-8 所示,已知重物 D 的重力 $F_G = 10\text{ kN}$, 求三角支架中杆 AC 和 BC 所受的力。

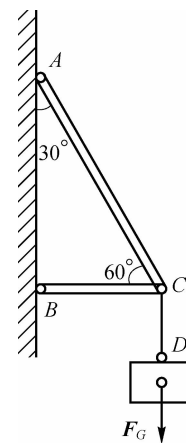


图 1-8



8. 如图 1-9 所示增力(夹紧)机构,已知活塞 D 上受到液压力 $F_p=300\text{ N}$,通过连杆 BC 压紧工件。当压紧平衡时,杆 AB 、 BC 与水平线的夹角为 $\alpha=8^\circ$ 。不计各杆自重和接触处的摩擦,试求工件受到的压力。

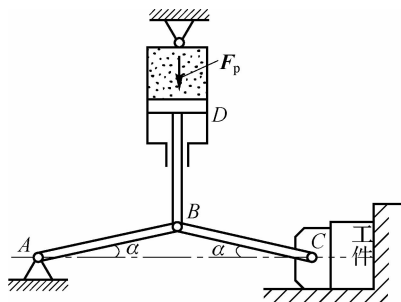


图 1-9

9. 如图 1-10 所示,重 $G=100\text{ N}$ 的球放在与水平面成 30° 角的光滑斜面上,并用与斜面平行的绳 AB 系住。试求绳 AB 受到的拉力及球对斜面的压力。

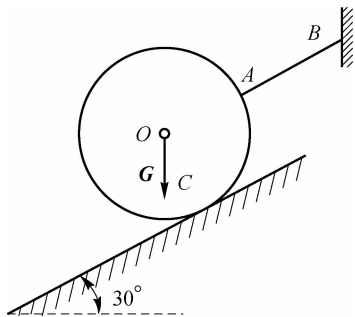


图 1-10

10. 如图 1-11 所示圆柱齿轮传动,轮齿啮合面间的作用力为 F_n 。已知 $F_n=500\text{ N}$,压力角 $\alpha=20^\circ$,分度圆半径 $r=150\text{ mm}$ 。求传动力矩。

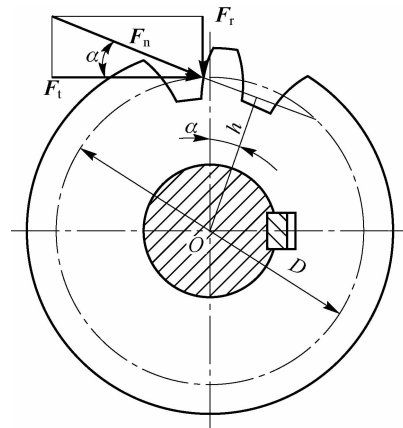


图 1-11

11. 如图 1-12 所示,联轴器上有四个均匀分布在同一圆周上的螺栓 A 、 B 、 C 、 D ,该圆的直径 $AC=BD=0.15\text{ m}$,电动机传给联轴器的力偶矩 $M=2.5\text{ kN}\cdot\text{m}$,试求每个螺栓的受力。

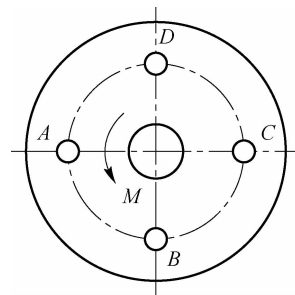


图 1-12



12. 如图 1-13 所示,用多轴钻同时钻削工件上四个直径相同的孔,已知钻一个孔的切削力偶矩 $M=15 \text{ N} \cdot \text{m}$,问加工时工件受到总的切削力偶矩有多大?若固定螺栓 A 和 B 之间的距离 $L=0.4 \text{ m}$,试求工件在切削时两个螺栓 A、B 处所产生的约束反力。

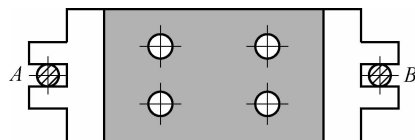


图 1-13

13. 如图 1-14 所示,在长方形平板的 O、A、B、C 点上分别作用有四个力: $F_1=1 \text{ kN}$, $F_2=2 \text{ kN}$, $F_3=F_4=3 \text{ kN}$,试求以上四个力构成的力系对点 O 的简化结果。

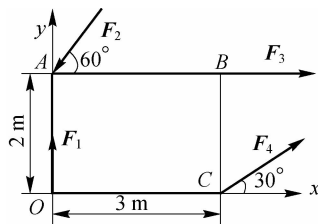


图 1-14

14. 如图 1-15 所示,梁 AB 一端固定,一端自由,梁上作用有均布载荷,自由端有集中力 F 和力偶矩 M 作用,梁长 l ,求固定端 A 处的约束反力。

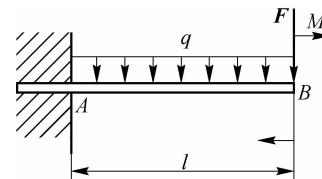


图 1-15

15. 如图 1-16 所示,运料斗车重 $G=40 \text{ kN}$,沿与水平面成 $\alpha=30^\circ$ 角的轨道被等速提升,斗车重心的位置为 C,求钢绳的牵引力及斗车对轨道的压力(不计摩擦等阻力)。

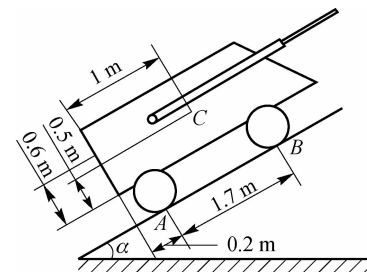


图 1-16



16. 如图 1-17 所示手动泵, 尺寸单位为 cm, 已知 $F_p = 200$ N, 不计各构件的自重, 试求图示位置时连杆 BC、支座 A 所受的力。

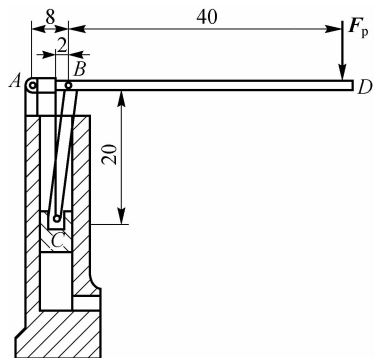


图 1-17

17. 三铰拱桥如图 1-18 所示, 左、右两段由铰链 C 连接, 又用铰链 A、B 与基础相连接。已知每段重 $G = 40$ kN, 重心分别在 D、E 处, 且桥面受一集中载荷 $F = 10$ kN。设各铰链都是光滑的, 试求平衡时各铰链上的力。

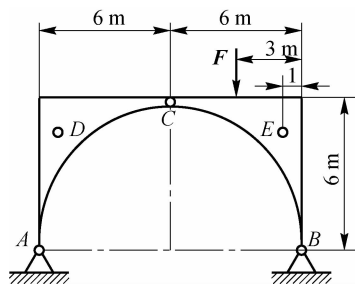


图 1-18

18. 门式刚架如图 1-19 所示, 在 B 点受一水平力 $F = 20$ kN, 不计刚架自重, 求支座 A、D 的约束反力。

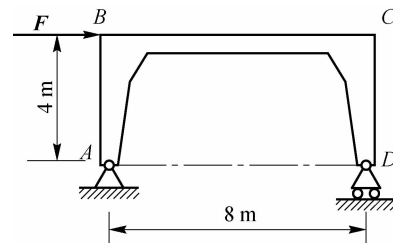


图 1-19

19. 如图 1-20 所示, 提升绞车具有棘轮插爪构成的止逆装置, 已知提升重量 $G = 500$ N, 尺寸 $d_1 = 42$ cm, $d_2 = 24$ cm, $a = 12$ cm, $h = 5$ cm, 求插爪及轴承所受的力。

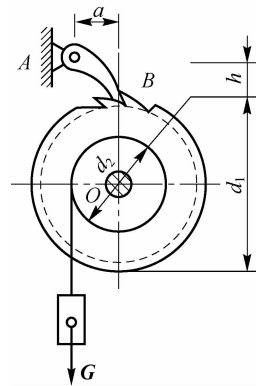


图 1-20