

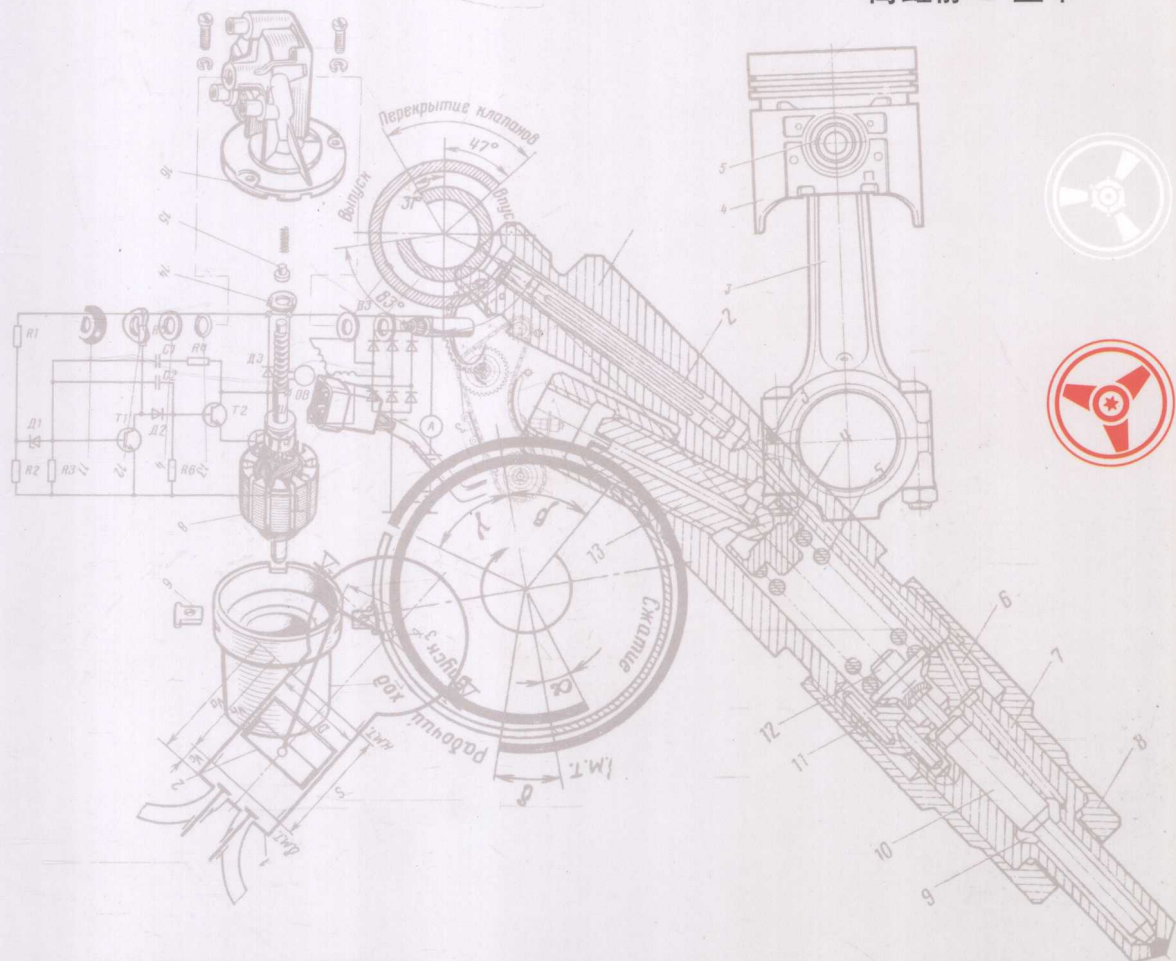


全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材
QUANGUO GAOZHIGAOZHUAN JIXIESHEJIZHIZAO LEI GONGXUEJIEHE SHIERWU GUIHUAXILIEJIAOCAI

丛书顾问 陈吉红

工程力学 习题集

朱品武 蒋红云 ● 主编
高虹静 ● 主审



GONGCHENGLIXUE XITIJI



JIXIESHEJIZHIZAO



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材
丛书顾问 陈吉红

工程力学习题集

主 编 朱品武 蒋红云
副主编 余靖华 陈一峰 王丽七
主 审 高虹静

华中科技大学出版社

中国·武汉



内 容 提 要

本书是《工程力学》(朱品武、蒋红云主编,华中科技大学出版社,2012年)配套的习题集,包括填空题、选择题、判断题、作图题、简答题和计算题等六种题型,涵盖了静力学、材料力学和运动力学的内容。本习题集共有650余道习题,其中:基本概念和单项技能训练部分的内容有500余道习题,约占总题量的78%;综合训练部分的内容有140余道习题,约占总题量的22%;以“※”标明的题目为选学内容。

本习题集可作为高职高专院校、成人高等教育学校的机械类、近机类各专业的“工程力学”课程的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程力学习题集/朱品武 蒋红云 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2012.9
ISBN 978-7-5609-8205-2

I. 工… II. ①朱… ②蒋… III. 工程力学-高等职业教育-习题集 IV. TB12-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 164342 号

工程力学习题集

朱品武 蒋红云 主编

策划编辑:万亚军

责任编辑:姚 幸

封面设计:范翠璇

责任校对:周 娟

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉佳年华科技有限公司

印 刷:仙桃市新华印务有限责任公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:6

字 数:120千字

版 次:2012年9月第1版第1次印刷

定 价:12.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材

编委会

丛书顾问:

陈吉红(华中科技大学)

委员(以姓氏笔画为序):

万金宝(深圳职业技术学院)

王平(广东工贸职业技术学院)

王兴平(常州轻工职业技术学院)

王连弟(华中科技大学出版社)

王怀奥(浙江工商职业技术学院)

王晓东(长春职业技术学院)

王凌云(上海工程技术大学)

王逸民(贵州航天工业职业技术学院)

王道宏(嘉兴职业技术学院)

牛小铁(北京工业职业技术学院)

毛友新(安徽工业经济职业技术学院)

尹霞(湖南化工职业技术学院)

田鸣(大连职业技术学院)

刑美峰(包头职业技术学院)

吕修海(黑龙江农业工程职业学院)

朱江峰(江西工业工程职业技术学院)

刘敏(烟台职业学院)

刘小芹(武汉职业技术学院)

刘小群(江西工业工程职业技术学院)

刘战术(广东轻工职业技术学院)

孙慧平(宁波职业技术学院)

杜红文(浙江机电职业技术学院)

李权(滨州职业学院)

李传军(承德石油高等专科学校)

吴新佳(郑州铁路职业技术学院)

秘书:季华 万亚军

何晓凤(安徽机电职业技术学院)

宋放之(北京航空航天大学)

张勃(漯河职业技术学院)

张健(十堰职业技术学院)

张焕(郑州牧业工程高等专科学校)

张云龙(青岛职业技术学院)

张俊玲(贵州工业职业技术学院)

陈天凡(福州职业技术学院)

陈泽宇(广州铁路职业技术学院)

罗晓晔(杭州科技职业技术学院)

金濯(江苏畜牧兽医职业技术学院)

郑卫(上海工程技术大学)

胡翔云(湖北职业技术学院)

荣标(宁夏工商职业技术学院)

贾晓枫(合肥通用职业学院)

黄定明(武汉电力职业技术学院)

黄晓东(九江职业技术学院)

崔西武(武汉船舶职业技术学院)

阎瑞涛(黑龙江农业经济职业学院)

葛建中(芜湖职业技术学院)

董建国(湖南工业职业技术学院)

窦凯(广州番禺职业技术学院)

颜惠庚(常州工程职业技术学院)

魏兴(六安职业技术学院)

全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材

序

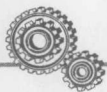
目前我国正处在改革发展的关键阶段,深入贯彻落实科学发展观,全面建设小康社会,实现中华民族伟大复兴,必须大力提高国民素质,在继续发挥我国人力资源优势的同时,加快形成我国人才竞争比较优势,逐步实现由人力资源大国向人才强国的转变。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出:“发展职业教育是推动经济发展、促进就业、改善民生、解决‘三农’问题的重要途径,是缓解劳动力供求结构矛盾的关键环节,必须摆在更加突出的位置。职业教育要面向人人、面向社会,着力培养学生的职业道德、职业技能和就业创业能力。”

高等职业教育是我国高等教育和职业教育的重要组成部分,在建设人力资源强国和高等教育强国的伟大进程中肩负着重要使命并具有不可替代的作用。自从1999年党中央、国务院提出大力发展高等职业教育以来,培养了1300多万高素质技能型专门人才,为加快我国工业化进程提供了重要的人力资源保障,为加快发展先进制造业、现代服务业和现代农业作出了积极贡献;高等职业教育紧密联系经济社会,积极推进校企合作、工学结合人才培养模式改革,办学水平不断提高。

“十一五”期间,在教育部的指导下,教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会根据《高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会章程》,积极开展国家级精品课程评审推荐、机械设计与制造类专业规范(草案)和专业教学基本要求的制定等工作,积极参与了教育部全国职业技能大赛工作,先后承担了“产品部件的数控编程、加工与装配”、“数控机床装配、调试与维修”、“复杂部件造型、多轴联动编程与加工”、“机械部件创新设计与制造”等赛项的策划和组织工作,推进了双师队伍建设和课程改革,同时为工学结合的人才培养模式的探索和教学改革积累了经验。2010年,教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会数控分委会起草了《高等职业教育数控专业核心课程设置及教学计划指导书(草案)》,并面向部分高职高专院校进行了调研。根据各院校反馈的意见,教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会委托华中科技大学出版社联合国家示范(骨干)高职院校、部分重点高职院校、武汉华中数控股份有限公司和部分国家精品课程负责人、一批层次较高的高职院校教师组成编委会,组织编写全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材。

本套教材是各参与院校“十一五”期间国家级示范院校的建设经验以及校企



结合的办学模式、工学结合的人才培养模式改革成果的总结,也是各院校任务驱动、项目导向等教学做一体的教学模式改革的探索成果。因此,在本套教材的编写中,着力构建具有机械类高等职业教育特点的课程体系,以职业技能的培养为根本,紧密结合企业对人才的需求,力求满足知识、技能和教学三方面的需求;在结构上和内容上体现思想性、科学性、先进性和实用性,把握行业岗位要求,突出职业教育特色。

具体来说,力图达到以下几点。

(1) 反映教改成果,接轨职业岗位要求。紧跟任务驱动、项目导向等教学做一体的教学改革步伐,反映高职高专机械设计制造类专业教改成果,引领职业教育教材发展趋势,注意满足企业岗位任职知识、技能要求,提升学生的就业竞争力。

(2) 创新模式,理念先进。创新教材编写体例和内容编写模式,针对高职高专学生的特点,体现工学结合特色。教材的编写以纵向深入和横向宽广为原则,突出课程的综合性,淡化学科界限,对课程采取精简、融合、重组、增设等方式进行优化。

(3) 突出技能,引导就业。注重实用性,以就业为导向,专业课围绕高素质技能型专门人才的培养目标,强调促进学生知识运用能力,突出实践能力培养原则,构建以现代数控技术、模具技术应用能力为主线的实践教学体系,充分体现理论与实践的结合,知识传授与能力、素质培养的结合。

当前,工学结合的人才培养模式和项目导向的教学模式改革还需要继续深化,体现工学结合特色的项目化教材的建设还是一个新生事物,处于探索之中。随着这套教材投入教学使用和经过教学实践的检验,它将不断得到改进、完善和提高,为我国现代职业教育体系的建设和高素质技能型人才的培养作出积极贡献。

谨为之序。

教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会主任委员

国家数控系统技术工程研究中心主任

华中科技大学教授、博士生导师

陈吉红

2012年1月于武汉

前 言

“工程力学”课程是高职高专院校机械设计制造类专业(机械设计与制造,机械制造与自动化,数控技术,模具设计与制造,材料成形与控制技术,焊接技术及自动化,计算机辅助设计与制造)的一门主干技术基础课。为了配合教学和帮助学生提高学习效率,深刻理解教科书中各章节的要点和难点,掌握解决问题的思路和方法,作者根据多年来所积累的教学和实践经验及学生学习中反映出的问题而编写了本书。

在学懂教科书基本内容的基础上再做一些习题,可以起到巩固概念、熟练运算、启发思维的作用。为此,本书根据配套教科书《工程力学》(朱品武、蒋红云主编,华中科技大学出版社,2012年)的内容,选择适当数量的习题供同学练习之用。全书有填空题、选择题、判断题、作图题、简答题和计算题等六种题型,涵盖了静力学、材料力学和运动力学的内容。本习题集共有650余道习题,其中:基本概念和单项技能训练部分的内容有500余道习题,约占总题量的78%;综合训练部分的内容有140余道习题,约占总题量的22%;标有“※”的题目为选学内容。

本习题集可作为高职高专院校、成人高等教育学校的机械类、近机类各专业的“工程力学”课程的教学参考。

参加本习题集编写的有:武汉船舶职业技术学院朱品武(第1、2、3章),余靖华(第7、8、9、10、11章),陈一峰(第4、5、6章);安徽国防科技职业学院蒋红云(第12、13章),王丽七(第14、15章)。朱品武、蒋红云任主编,余靖华、陈一峰、王丽七任副主编。武汉船舶职业技术学院高虹静任主审。

在本习题集的编写过程中,得到安徽国防科技职业学院、武汉船舶职业技术学院的有关领导和武汉船舶职业技术学院教务处虞天国老师的大力支持,在此一并表示感谢。

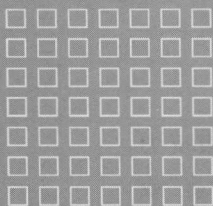
限于作者水平有限,书中难免存在不妥或错误之处,欢迎读者批评指正。

作 者

2012年5月

目 录

第 1 章 力的性质及刚体受力分析	(1)
第 2 章 平面力系平衡方程的应用	(12)
第 3 章 空间力系	(25)
第 4 章 材料力学的基本概念	(29)
第 5 章 轴向拉伸与压缩	(35)
第 6 章 剪切与挤压	(41)
第 7 章 扭转	(44)
第 8 章 弯曲	(50)
第 9 章 组合变形	(60)
第 10 章 压杆稳定	(64)
第 11 章 构件的疲劳强度	(68)
第 12 章 点的平面曲线运动	(70)
第 13 章 刚体的基本运动	(75)
第 14 章 点和刚体的合成运动	(79)
第 15 章 动力学基础	(83)
参考文献	(87)

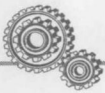


第1章

力的性质及刚体受力分析

填空题

- 1-1 刚体是_____。
- 1-2 力使物体的机械运动状态产生改变,这称为力的_____效应。
- 1-3 力的三要素是_____、_____及_____。
- 1-4 力的合成与分解都必须遵循_____法则。
- 1-5 二力平衡公理是_____。
- 1-6 有且只有_____受力点又处于_____状态的刚体称为二力构件,它所受的力沿着_____线,且指向_____,与构件的形状_____。
- 1-7 加减平衡力系公理是_____。
- 1-8 作用在_____上的力可沿其作用线移动到任意一点,而不会改变原力对刚体的作用效应,此谓之_____。
- 1-9 _____是度量线分布载荷的强弱的物理量,其国际单位是_____。当 q =常数时,称为_____。
- 1-10 均布载荷的等效合力大小为_____,作用点为_____,方向为_____。
- 1-11 合力在某坐标轴上的投影,等于其各分力在_____和,这就是合力投影定理。
- 1-12 若有一平面汇交力系已求得 $\sum F_x$ 和 $\sum F_y$,则合力大小 F_R =_____。
- 1-13 力矩是度量力对刚体_____效应的物理量。
- 1-14 矩心到力的作用线的垂直距离称为_____。
- 1-15 合力矩定理是_____。
- 1-16 一对力_____,反向、_____,称为力偶。力偶的两力之间的垂直距离称为_____。
- 1-17 力偶的三要素是_____,_____及_____。
- 1-18 力对刚体的作用效应包括_____效应和_____效应,力偶对刚体的



作用效应为_____效应。

- 1-19 平面力偶对任一点之矩恒等于_____,与矩心位置_____。
- 1-20 力偶在任意轴上的投影等于_____。力偶_____合力,力偶_____与一个力等效或平衡。
- 1-21 力偶的等效性是_____。
- 1-22 对非自由体某些位移起限制作用的周围物体称为_____。约束反力是由_____力引起的,约束反力是_____力。(后两空填“主动”或“被动”)
- 1-23 柔性约束反力总是沿着_____直线,并_____被约束物体。
- 1-24 光滑面约束反力总是沿着接触面的_____线,并_____被约束物体。
- 1-25 中间铰链、固定铰支座的约束反力是一对_____未知力,但是当它们约束二力杆时,反力必须是沿着_____线的平衡力。
- 1-26 活动铰支座的约束反力_____于支承面,且_____被约束物体。
- 1-27 固定端约束反力是_____。

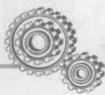
判断题(正确画“√”,错误画“×”)

- 1-28 在研究舰艇的平衡、航行规律,以及船体的变形时,都是把舰艇看成刚体。 ()
- 1-29 力既可使物体的运动状态发生变化,也可使物体发生变形。 ()
- 1-30 两端用光滑铰链连接的构件是二力构件。 ()
- 1-31 二力等值必等效。 ()
- 1-32 凡是只受二力作用的刚体都是二力杆。 ()
- 1-33 轻质刚体就是二力构件。 ()
- 1-34 作用在一个刚体上的两个力平衡的充要条件是:等值、共线、反向。 ()
- 1-35 作用于刚体的力沿其作用线移动时,会改变其对刚体的作用效果。 ()
- 1-36 两个力系仅相差几对平衡力时,二者对刚体的作用是等效的,可以相互替换。 ()
- 1-37 汽车静止不动,是因为汽车所受的重力与汽车对地球的吸引力二力平衡。 ()
- 1-38 作用与反作用定律适用于所有物体。 ()
- 1-39 柔索在受到等值、反向、沿柔索中心线的二力作用时,一定是平衡的。 ()
- 1-40 皮带传动中,皮带轮轮缘处所受力沿着轮缘切线方向,且与轮的转动方向一致。 ()

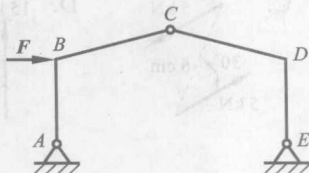
- 1-41 受两个力作用的杆件一定是二力杆。 ()
- 1-42 作用在刚体上的力,其作用线可在刚体上任意平移,其作用效果不变。 ()
- 1-43 合力的作用与它各分力同时作用的效果相同时,合力一定大于分力。 ()
- 1-44 圆柱销钉连接两个零件时,限制了两个零件的相对移动,故其反力是力偶。 ()
- 1-45 滚动支座限制了刚体的移动与转动,故反力是一对未知的正交分力和力偶。 ()
- 1-46 当力作用于刚体时,若将此力沿其作用线滑动,仍然不会改变其力矩。 ()
- 1-47 当力作用于刚体时,此力对任一点之矩都相同。 ()
- 1-48 当平面力偶作用于刚体时,该力偶对任一点之矩都相同。 ()
- 1-49 两平面力偶的力偶矩相等就一定等效或平衡。 ()
- 1-50 力偶可以与一个力平衡。 ()
- 1-51 力矩与力偶矩的单位相同,单位有 $\text{N} \cdot \text{m}$ 、 $\text{kN} \cdot \text{cm}$ 等。 ()
- 1-52 合力不一定大于分力,而合力矩一定大于分力矩。 ()
- 1-53 力偶在任一轴上的投影等于零。 ()
- 1-54 力偶矩的大小与矩心的位置有关。 ()
- 1-55 对于空间力系,当力与某轴平行时,力对该轴之矩为零。 ()
- 1-56 约束力的方向总是与该约束所能限制运动的方向相反。 ()
- 1-57 受力物体上的外力一般可分为主动力和约束力两大类。 ()
- 1-58 柔性约束限制物体沿绳索伸长方向的运动,而背离被约束物体的约束力恒为拉力。 ()
- 1-59 物体在光滑接触面上,通过接触点,沿接触面公法线方向,指向被约束的物体的约束力恒为压力。 ()
- 1-60 活动铰链支座的约束力垂直于支座支承面,且通过铰链中心,其指向待定。 ()
- 1-61 固定端约束限制了刚体的移动与转动,故反力是一对未知的正交分力。 ()
- 1-62 固定铰链支座限制了刚体的转动,故反力是一对未知的正交分力。 ()

选择题

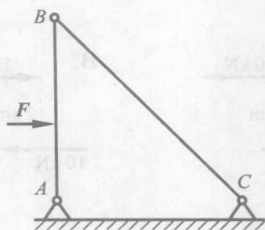
- 1-63 物体系中的作用力和反作用力应是()。
- A. 等值、反向、共线 B. 等值、反向、共线、同体



- C. 等值、反向、共线、异体 D. 等值、同向、共线、异体
- 1-64 作用有汇交于一点,互不平行三力的刚体()状态。
A. 一定处于平衡 B. 处于不平衡
C. 运动状态 D. 可能处于平衡
- 1-65 物体的受力效果取决于力的()。
A. 大小 B. 方向 C. 作用点 D. 大小、方向、作用点
- 1-66 力是物体之间相互的(),这种作用使物体的()或()发生改变。
A. 机械作用 B. 摩擦 C. 运动状态 D. 形状
- 1-67 静力学研究的对象主要是()。
A. 受力刚体 B. 施力刚体 C. 运动刚体 D. 平衡刚体
- 1-68 改变力的三要素中的一个,力对物体作用效果()。
A. 保持不变 B. 不一定改变 C. 有一定改变 D. 随之改变
- 1-69 “二力平衡公理”和“力的可传性原理”适于()。
A. 任何物体 B. 固体 C. 弹性体 D. 刚体
- 1-70 根据三力平衡汇交条件,只要知道平衡刚体上作用线不平行的两个力,即可确定第三个力的()。
A. 大小 B. 方向 C. 大小和方向 D. 作用点
- 1-71 某刚体连续加上(或减去)若干个平衡力系,对该刚体的作用效应()。
A. 不变 B. 不一定改变 C. 改变 D. 可能改变
- 1-72 研究齿轮平衡时,将它看成刚体,这是因为()。
A. 齿轮是钢制的 B. 齿轮没有变形
C. 齿轮的表面硬度大 D. 齿轮的实际变形可忽略不计
- 1-73 不为零的力在某轴上的投影等于零,则该力与轴的夹角应为()
A. 0° B. 90° C. 180° D. 45°
- 1-74 作用力 F_N 的大小等于 100 N,则其反作用力 F'_N 的大小为_____。
A. $F'_N = -100\text{ N}$ B. $F'_N = 100\text{ N}$ C. 不能确定
- 1-75 题图所示三铰刚架,自重不计,则构件 CE 是_____。
A. 二力构件 B. 不能确定
- 1-76 题图所示结构,各杆的自重不计,则杆 BC 是_____。
A. 二力杆 B. 不能确定
- 1-77 ()是一种自身不平衡,也不能用一个力来平衡的特殊力系。
A. 重力 B. 共点二力 C. 力偶 D. 力矩

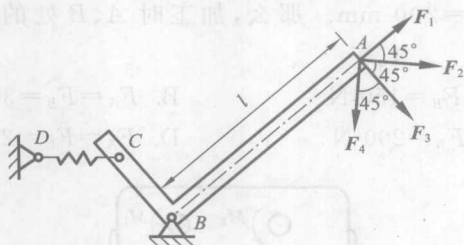


题 1-75 图



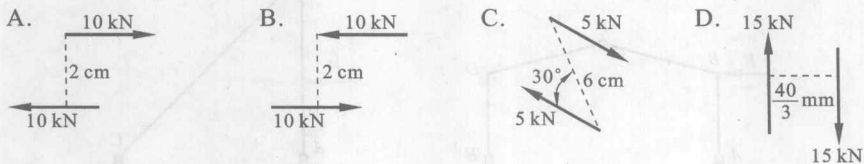
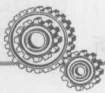
题 1-76 图

- 1-78 作用在同一刚体上的一对等值、反向、作用线平行的力构成()。
- A. 平衡力 B. 作用力和反作用力 C. 力偶 D. 力矩
- 1-79 力使物体绕定点转动的效果用()来度量。
- A. 力矩 B. 力偶矩 C. 力的大小和方向 D. 力对轴之矩
- 1-80 力偶向某坐标轴的投影为()；对坐标轴上任意点取矩等于()。
- A. 力偶矩 B. 零 C. 变化值 D. 不确定
- 1-81 如题图所示的四个力 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 ，对 B 点之矩正确的是()。
- A. $M_B(F_1) = F_1 l$ B. $M_B(F_2) = -F_2 l$
- C. $M_B(F_3) = -F_3 l$ D. $M_B(F_4) = -F_4 l$

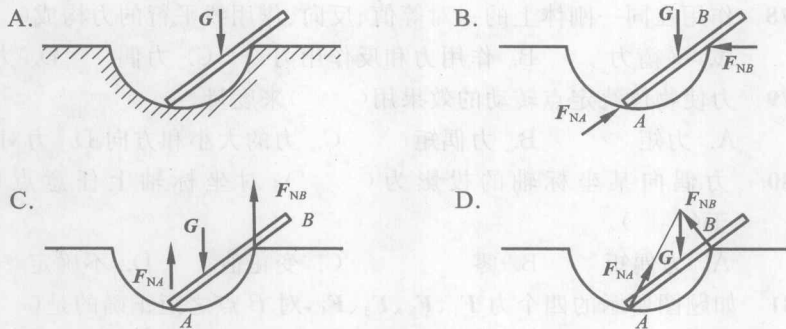


题 1-81 图

- 1-82 约束力的方向必与()的方向相反。
- A. 主动力 B. 物体被限制运动 C. 重力 D. 内力
- 1-83 柔性约束的约束力方向总是()受约束物体。
- A. 铅垂指向 B. 沿绳索指向 C. 沿绳索背离 D. 水平指向
- 1-84 光滑面约束的约束力总对受力物体形成()作用。
- A. 压力 B. 拉力 C. 牵引力 D. 摩擦力
- 1-85 如题图所示，某平面刚体受力偶作用，与 A 等效的是()。
- 1-86 一重为 G 的直杆置于圆弧形器皿中(如题图所示)，正确的受力图是()。
- 1-87 题图所示为多轴钻床同时加工某工件上的四个孔。钻孔时，每个钻头的主切削力组成的一个力偶矩为 $M_1 = M_2 = M_3 = M_4 = 15$



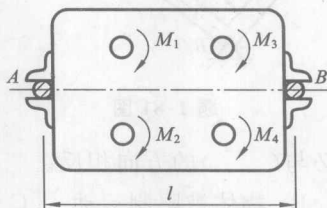
题 1-85 图



题 1-86 图

$N \cdot m, l = 200 \text{ mm}$ 。那么,加工时 A、B 处的两个固定螺栓所受的力是()。

- A. $F_A = F_B = 150 \text{ N}$ B. $F_A = F_B = 300 \text{ N}$
C. $F_A = F_B = 200 \text{ N}$ D. $F_A = F_B = 250 \text{ N}$

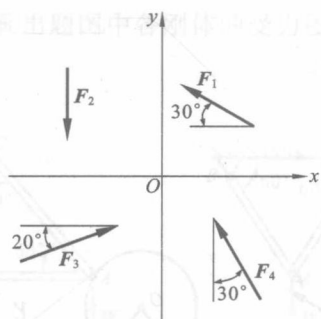


题 1-87 图

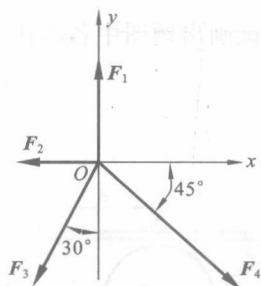
计算题

1-88 $F_1 = F_3 = 200 \text{ N}, F_2 = 150 \text{ N}, F_4 = 100 \text{ N}$, 方向如题图所示。试求各力在 x, y 轴上的投影。

1-89 平面汇交力系作用于 O 点, 如题图所示。已知 $F_1 = 500 \text{ kN}, F_2 = 300 \text{ kN}, F_3 = 600 \text{ kN}, F_4 = 1000 \text{ kN}$ 。试用解析法求该力系合力的大小和方向。

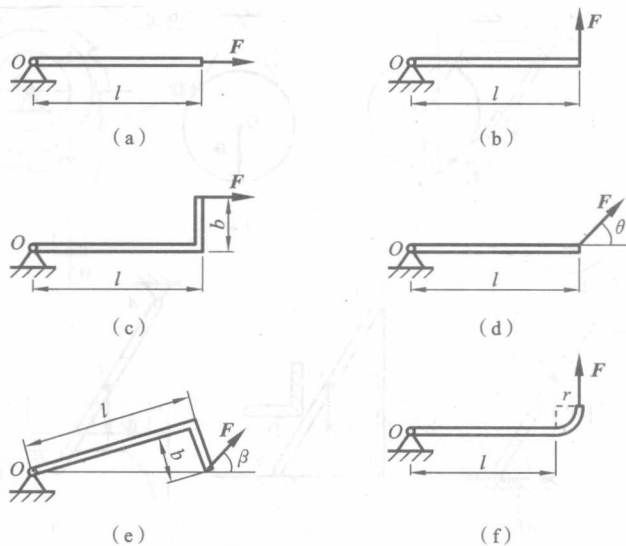


题 1-88 图



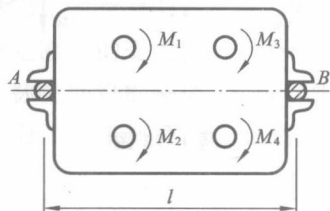
题 1-89 图

1-90 按照力偶的性质完成题图中各刚体的受力图,要求确定各力的指向及力偶臂。

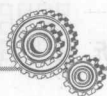


题 1-90 图

1-91 用多轴钻床钻孔,如题图所示。每个钻头的切削力在水平面内组成一力偶,各力偶矩的大小 $M_1=M_2=M_3=M_4=20 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 。试求工件受到的总切削力偶矩及转向。

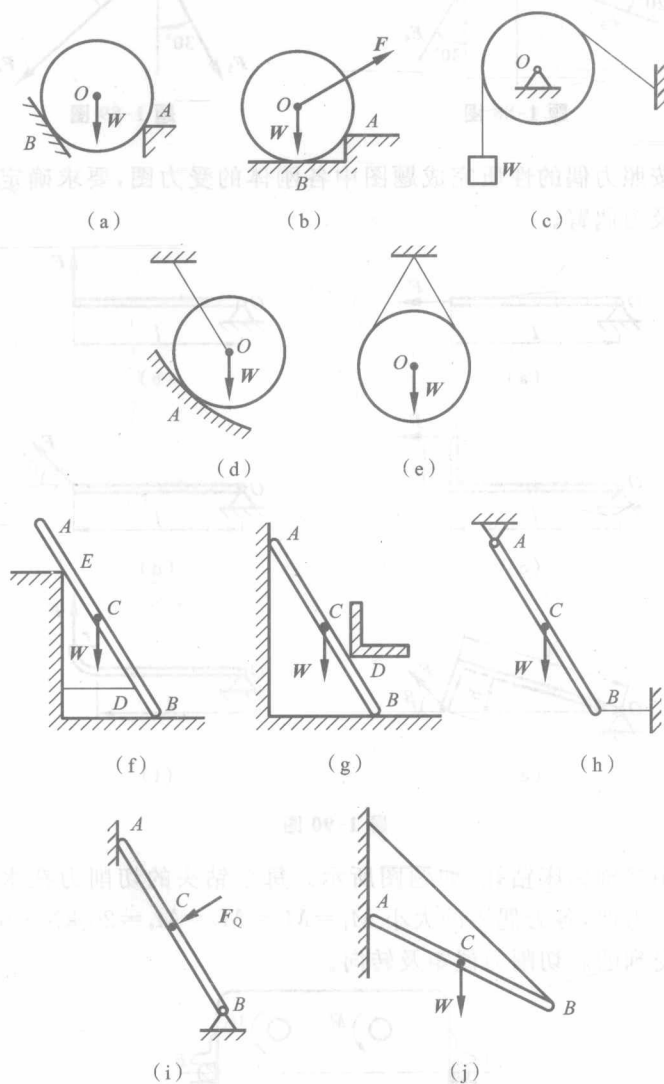


题 1-91 图



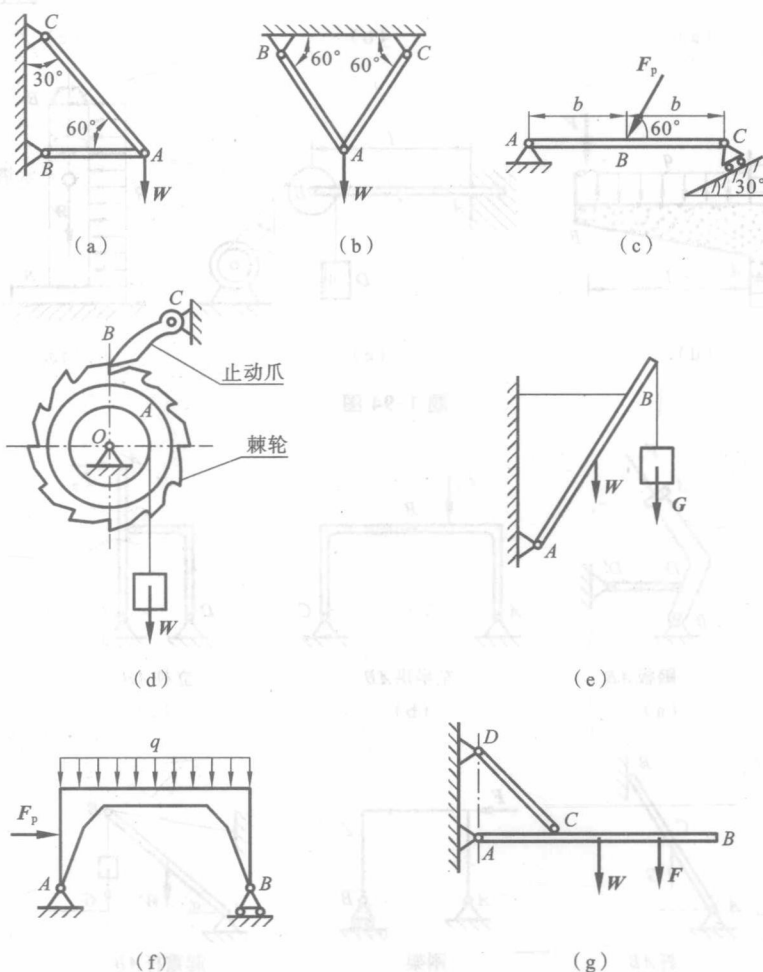
作图题

1-92 试画出题图中各刚体的受力图。



题 1-92 图

1-93 画出题图中各刚体的受力图。



题 1-93 图

1-94 试画出题图中梁 AB 的受力图。

1-95 试画出题图中指定刚体的受力图。

1-96 画出题图中每个标注字符的刚体(不包含销钉、支座、基础)的受力图和系统整体的受力图。未画重力的刚体的重量均不计,所有接触处均为光滑接触。