



最新对口单招考试复习专用教材



新版

最新高职考试应试指导及全真模拟测试

机械基础

- ☒ 知识结构框架
- ☒ 重点难点考点
- ☒ 知识要点精讲
- ☒ 典型例题解析
- ☒ 同步强化训练
- ☒ 全真模拟测试

中国致公出版社

主编 / 高职考试命题研究小组
陶月梅

最新高职考试应试指导及全真模拟测试

机械基础

陶月梅 宋明峰 编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国致公出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

最新高职考试应试指导及全真模拟测试/陈炜钢, 关树英主编. —北京: 中国致公出版社, 2002. 10

ISBN 7-80179-088-X

I. 最… II. ①陈…②关… III. 课程—专业学校—升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 073273 号

最新高职考试应试指导及全真模拟测试

主 编: 陈炜钢 关树英等

责任编辑: 刘 秦 张 丽

出版发行: 中国致公出版社

(北京市西城区太平桥大街 4 号 电话 66168543 邮编 100034)

经 销: 全国新华书店·北京未名书店 (电话 010-62529476)

印 刷: 三河市文阁印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 184.125

字 数: 2600 千字

版 次: 2004 年 9 月第 3 版 2004 年 9 月第 3 次印刷

ISBN 7-80179-088-X/G·037 全套定价: 248.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

本书是职业中专学校《机械基础》课程高职对口升学复习专用教材。作者根据 92 年以来历年“高职对口”升学的情况,按照“高职考试命题小组”的要求,对教材进行了精心的编写。也可以作为其它各类技校和中专类学校涉及机械类专业的教学参考用书。

针对职业中专学校学生的学习和历年来“高职对口”升学的特点,本书设置了大量的习题,以巩固学生的基本概念,掌握基本的计算方法,为学生进入高等职业技术学校进行进一步的学习深造打下良好的基础。

本书共分为七章,内容包括:静力学、材料力学、机械工程材料、机械零件、常用机构、机械传动、液压传动等。其中的知识结构框架、重点难点考点、同步强化训练、全真模拟试题是要求学生重点掌握的部分。

本书由陶月梅、宋明峰主编,得到了李秀艳老师的大力支持和指导。在编写的过程中,由于作者水平有限,加之时间仓促,书中难免有错误和不足处。诚恳地希望使用此书的老师和同学们提出宝贵意见。以便于作者进行改进。为我们国家的职业教育和高等职业技术教育做出更大的贡献。

最后希望此书能够对同学们的学习,和顺利通过“高职对口”升学考试带来更大的帮助。

作 者

2004 年 9 月

丛书编委

北 京	裴国成 曹殿福 关树英	申 森 翟丽丽	姚艳玲 史 肃	于立影 蔡 秀
山 东	吕东来 高淑荣	李宗芹 刘 平	周庆华	黄 晶
湖 北	张 敏 肖诗海	张四明 刘祖义	王伟勇 王祖平	陈中明 张贵相
四 川	何伯成 付洪成	邓益群	候武平	李 勇
辽 宁	王绍尊 潘鸿辉	鲍 微 朱桂萍	孙万宝	郑国刚
福 建	叶瑞华	黄仕桐		
重 庆	王贵莲	吕 俊		
河 北	高永胜	于会军	靳爱青	
江 西	陈 颢	张 明	元甘露	
黑 龙 江	赵野平			
湖 南	吴忠亚	李 君		
河 南	党庆贺			
广 东	江 文			
浙 江	朱仕法			
吉 林	陈哲峰 杜宏波	宿淑华	楚文虹	李忠发
宁 夏	何艳萍			
内 蒙	翟凤春	张建忠		
山 西	宋进平	陈守潇	杜永健	孙 江

(排名不分先后)

上列编委直接或间接的编写了该丛书,谨以此表示感谢!



目 录

第一章 静 力 学	(1)
一、静力学基础知识	(1)
二、平面任意力系平衡方程及应用	(6)
三、力矩和力偶.....	(10)
同步强化训练(一).....	(14)
第二章 材料力学	(16)
一、材料力学基本概念.....	(16)
二、拉伸和压缩	(18)
三、剪切和挤压.....	(22)
四、圆轴的扭转.....	(25)
五、直梁弯曲.....	(28)
同步强化训练(二).....	(32)
第三章 机械工程材料	(34)
一、金属材料性能.....	(34)
二、钢铁材料.....	(37)
三、钢的热处理.....	(46)
四、有色金属、硬质合金	(49)
同步强化训练(三).....	(53)
第四章 机械零件	(54)
一、轴.....	(54)
二、轴 承.....	(60)
三、键联接.....	(67)
四、螺纹联接.....	(70)
五、联轴器、离合器	(74)
同步强化训练(四).....	(79)
第五章 常用机构	(80)
一、机械概述.....	(81)
二、平面连杆机构.....	(83)
三、凸轮机构.....	(89)
同步强化训练(五).....	(91)

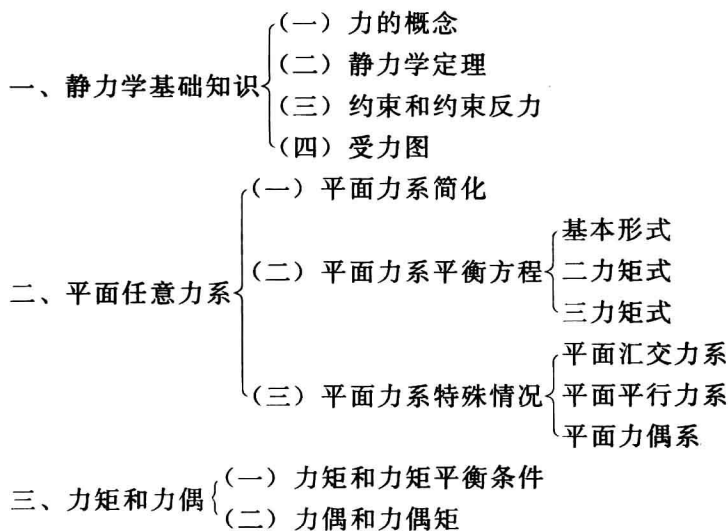


第六章 机械传动	(92)
一、带传动	(92)
二、链传动	(96)
三、齿轮传动	(97)
四、蜗杆传动	(106)
五、轮系和减速器	(111)
同步强化训练(六)	(116)
第七章 液压传动	(118)
一、液压传动是工作原理及组成部分	(118)
二、液压元件	(119)
三、液压基本回路组成、特点和应用	(124)
同步强化训练(七)	(126)
全真模拟测试题(一)	(127)
全真模拟测试题(二)	(131)
全真模拟测试题(三)	(135)
全真模拟测试题(四)	(139)
全真模拟测试题(五)	(143)
全真模拟测试题(六)	(148)
全真模拟测试题(七)	(152)
全真模拟测试题(八)	(156)
全真模拟测试题(九)	(159)
全真模拟测试题(十)	(162)
参考答案	(166)



第一章 静力学

知识结构框架



重点·难点·考点

一、静力学基础知识

1. 理解力约束的概念，了解常见典型的约束和约束反力。
2. 掌握受力分析的方法，会画受力图。

知识要点精讲

(一) 力的概念

力是物体间的相互机械作用。这种作用有两种效应：使物体的运动状态发生变化或使物体产生形状变化。力不能脱离物体而存在。

力的作用效果取决于三个要素：(1) 力的大小；(2) 力的方向；(3) 力的作用点。

力的图示法：力是具有大小和方向的矢量。力矢量可在图上用带箭头的有向线段 AB 表示；线段的长度表示力的大小，箭头指向表示力的方向，线段的起点表示力的作用点（如图 1-1 所示）。力的国际单位制中，以牛顿或千牛顿为单位，记作 N 或 KN。

刚体是在力作用下形状和大小保持不变的物体，它是静力学模型。

(二) 静力学定理

定理 1（二力平衡定理）

作用于刚体上的两个力，使刚体处于平衡的必要条件是：两力大小相等，方向相反，且作用在同一直线上。（如图 1-2 示）

用公式表示： $F_1 = -F_2$ 。此刚体称为二力体，如果刚体是杆件便称为二力杆。

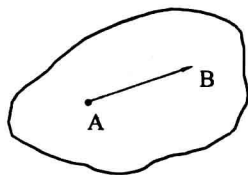


图 1-1



定理 2 (平衡力系加减定理)

作用于刚体的任意力系可加上或减去任何平衡力系, 而不会改变原力系对刚体的效应。该定理只适用于刚体。

定理 3 (两力合成的平行四边形法则)

作用于物体上同一点的两个力可以用一个合力来表示, 其合力仍作用于该点上, 合力的大小和方向可以由这两个力为邻边构成的平行四边形的对角线来表示。(图 1-3) $F = F_1 + F_2$ 。

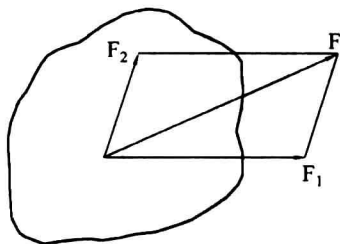


图 1-3

定理 4 (作用力与反作用力定理)

作用力与反作用力总是同时存在的, 两力的大小相等方向相反, 沿同一直线分别作用在两个相互作用的物体上。因此不能将其看成是平衡力系。根据静力学公理, 可以导出两个重要推论。

推论 1 (力的可传性原理): 作用于刚体上某点的力, 可以沿其作用线滑动而不会改变该力对刚体作用的外效果。

推论 2 (三力平衡汇交定理): 当刚体受三个力作用而处于平衡时, 若其中两个力的作用线汇交于一点, 则第三个力的作用线必交于同一点, 且三个力的作用线在同一平面内。(图 1-4)

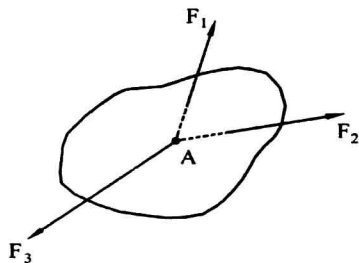


图 1-4

(三) 约束和约束反力

约束: 对物体运动起阻碍作用的物体。

约束反力: 约束对被约束物体的作用力。

约束反力的方向总是与约束所阻碍的运动方向相反。

常见约束类型有: (1) 光滑面约束; (2) 柔性约束; (3) 光滑铰链约束; (4) 固定端约束。

1. 光滑面约束

两物体相互接触, 当接触表面非常光滑且不计摩擦时, 称为光滑面约束。其约束反力与接触处公法线方向相同。(如图 1-5)

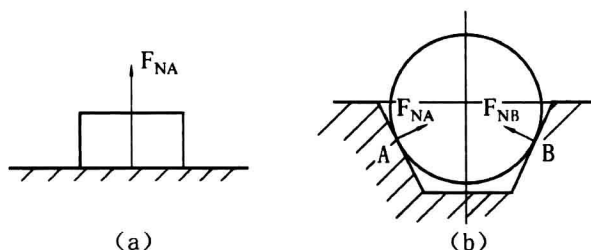


图 1-5

2. 柔性约束

柔性约束是由柔软的绳索、链条或带等构成的约束。其约束反力沿柔索中心线背离被约束物体。(如图 1-6)

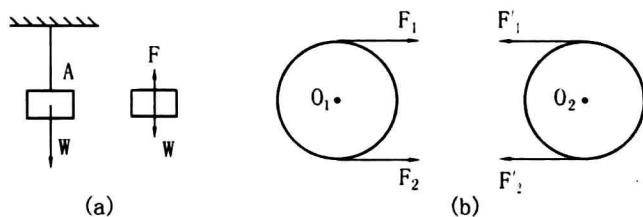


图 1-6

3. 光滑铰链约束 (图 1-7)

光滑铰链约束是由铰链构成的约束。包括固定铰链和活动铰链两种。

(1) 固定铰链约束反力：用过轴心两个互相垂直的分力代替。(图 1-7c)

(2) 活动铰链约束反力：用通过铰链中心且垂直于固定面的力表示。(图 1-7h, i)

这两种约束的特点是：限制两物体的径向相对运动，而不是限制两物体绕铰链中心的相对转动。

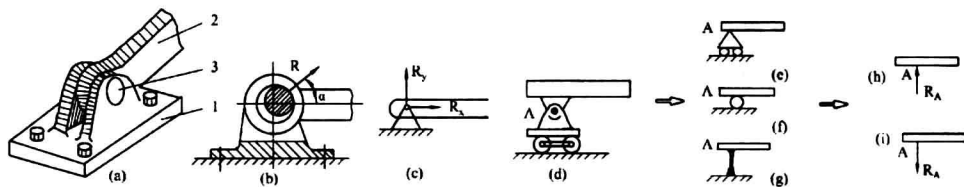


图 1-7

4. 固定端约束 (图 1-8)

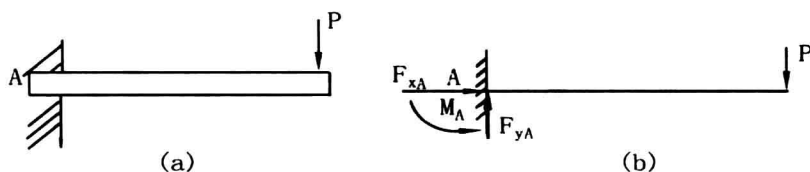


图 1-8

当一个杆件的一端完全固定，既不能够移动也不能够转动时，被称作固定端约束。其约束反力是一个作用于固定点的约束力矩 M 和两个正交分力。

(四) 受力图

在研究物体平衡时的具体问题中，常将被研究物体从周围物体中分离出来，画出作用在这个物体上全部的力，包括主动力和约束反力。这样表示出物体受力的简明图形，称为受力图。

画受力图的步骤和注意事项：

步骤：1. 选取研究对象，单独画出受力图

2. 在图上画出全部主动力

3. 根据约束性质画出约束反力

注意：1) 要充分利用二力杆、三力平衡汇交定理、作用与反作用定理来确定约束反力指向和作用线方向。

2) 应明确力的性质，画出应画的主动力和约束反力。既不多画，也不漏画力。系统中的内力不应画出。

典型例题解析

一、填空

1. 力是矢量，力的三要素为力的大小，力的方向，力的作用点。

【分析】 本题要求建立力的概念，熟悉力的三要素。

2. 光滑铰链约束特点是限制两物体的径向相对运动，而不能限制两物体绕铰链中心的相对转动。

【分析】 本题要求熟悉铰链约束所能限制的运动方向，能在画受力图时对其进行正确判断。

3. 柔性约束其反力是沿柔索中心，背离被约束物体的拉力。

【分析】 本题要求明确约束反力的性质、方向，能将其正确用于画受力图。

二、判断

1. 二力构件，因其上两作用力位于一直线上，所以一定是直杆。 ()

【分析】 错误，二力杆的受力特点是等值、反向，共线的条件与杆件几何形状无关。所以共线不一定是直杆。

2. 作用力与反作用力总是同时存在。 ()

【分析】 正确，本题要熟悉作用与反作用定理，理解定理性质，学会分析受力的方法。

3. 二力平衡条件是：大小相等，方向相反，作用在同一物体上。 ()

【分析】 错误，本题考察概念是否清楚，二力平衡的三要素为等值、反向、共线。若二力不共线则不平衡。

4. 光滑接触面的约束反力方向是沿接触表面法线方向，指向物体。 ()

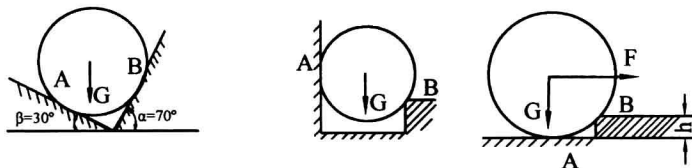
【分析】 正确，本题要求能正确分析不同约束反力的方向和位置。

5. 约束反力是阻碍物体运动的力。 ()

【分析】 正确，本题要求了解约束反力的性质。

三、画受力图

1. 画出圆球受力图



例图 1-1

【分析】 球受光滑面约束，其反力方向沿接触点处公法线指向约束物体。（注意画反力时作用线应通过球的中心）

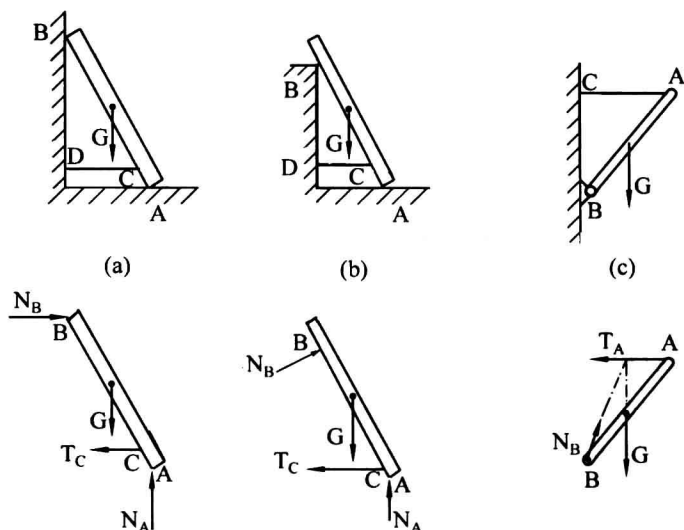
【解题方法】 步骤：

1) 先取研究对象，题目要求画球的受力图，于是以球为研究对象画出球的图形。

2) 画全部主动力。此处有重力 G 。

3) 再画约束反力（受力图如例图 1-1）。

2. 画出下列各题中杆 AB 的受力图（例图 1-2）



例图 1-2

○**题意分析** 本题要求掌握画受力图方法、步骤，会分析受力。

◇**分析** (a) 图杆 AB 受 A 和 B 点两处光滑约束，约束反力方向沿接触处公法线指向被约束物体，在 C 点受绳索拉力。

◇**解题方法** 1) 选 AB 为研究对象，画分离体。2) 画出主动力 G。3) 画出 A、B、C 处约束反力。

◇**分析** (b) 图中，杆 AB 受重力 G，C 点有绳索拉力，A、B 点受光滑约束反力作用。

◇**解题方法** 1) 选 AB 杆为研究对象，画出分离体。2) 画 C 点绳索拉力，方向沿绳索，重力 G 方向已知，A、B 点反力垂直于接触点的法线，按画图步骤画出受力图。

◇**分析** (c) 图杆 AB 有重力 G，A 点有绳索拉力，方向沿绳索，可利用三力汇交定理确定 B 点方向。

◇**解题方法** 1) 选 AB 杆为研究对象，画分离体。2) 画出主动力 G 和 A 点绳索拉力。3) 用三力汇交定理画出 B 点力。按步骤画出 AB 杆受力图。

二、平面任意力系平衡方程及应用

重点·难点·考点

1. 了解平面任意力系的概念。
2. 掌握并能应用平面汇交力系平衡方程。

知识要点精讲

力的作用线任意分布在同一平面内的力系，称为平面任意力系。

(一) 平面任意力系的简化

简化方法：所有的力向力系作用面内某一点平移。

简化结果：平面任意力系向作用面内任一点简化时，可得一个合力 R 和一个力偶 M_0 ，其中合力 $R = \Sigma F$ ，作用在简化图中与简化中心位置无关；力偶 $M_0 = \Sigma M_0(F)$ ，与简化中心位置有关。

(二) 平面任意力系平衡方程

平面任意力系的平衡条件是：力系中所有各力，在两个互相垂直的坐标轴上投影的代数和等于零；力系中所有各力对力系所在平面内任意点的合力矩等于零。即：

$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \\ \Sigma M_0(F) = 0 \end{cases} \quad (1-1)$$

上式平面力系平衡方程，共有三个独立方程，只能解三个未知量的平衡问题。平衡方程的其它形式的为：

二力矩式：

$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma M_A(F) = 0 \\ \Sigma M_B(F) = 0 \end{cases} \quad (1-2)$$

其中 A 、 B 不垂直于 X 轴（或 Y 轴）。

三力矩式：

$$\begin{cases} \Sigma M_A(F) = 0 \\ \Sigma M_B(F) = 0 \\ \Sigma M_C(F) = 0 \end{cases} \quad (1-3)$$

其中 A 、 B 、 C 三点不共线。

(三) 平面任意力系的特殊情况

平面汇交力系、平面平行力系和平面力偶系都是平面任意力系的特殊情况。

平面力系：所有力的作用线都在同一平面内的力系，称为平面力系。

1. 平面汇交力系：在平面力系中，如果各力的作用线都汇交于一点，则这个力系称为平面汇交力系。

平面汇交力系平衡的充要条件是：力系中各力在两个直角坐标轴上投影代数和等于零。即：

$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases} \quad (1-4)$$



此平衡条件有两个独立方程，只能求解两个未知量。

利用平面汇交力系平衡方程解题的步骤是：

- (1) 选取研究对象，画受力图；
- (2) 选取适当坐标，画在受力图上；
- (3) 列出平衡方程，求解未知量。

2. 平面平行力系：是作用在物体上相互平行，且作用线都在同一平面内的所有力所组成的力系。

平面平行力系平衡条件是：力系中所有力的代数和等于零；且各力对平面内任一点的力矩的代数和等于零。即：

$$\begin{cases} \sum F = 0 \\ \sum M_o(F) = 0 \end{cases} \quad \text{或} \quad \begin{cases} \sum M_A(F) = 0 \\ \sum M_B(F) = 0 \end{cases} \quad (1-5)$$

此平衡条件共有两个平衡方程，只能解两个未知量的平衡问题。

典型例题解析

一、填空

1. 在平面力系中，如果各力的作用线都汇交于一点，则这个力系称为平面汇交力系。

分析 本题要求熟悉平面汇交力系的定义。

2. 利用平面汇交力系平衡方程解题步骤是：(1) 选取研究对象，画受力图；(2) 选取适当坐标系画在受力图上；(3) 列出平衡方程，求解未知量。

分析 本题要求熟悉解题步骤；掌握解题方法。

3. 两个平衡方程，可解两个未知量。

分析 本题要求明确平衡方程数与未知量数量之间的关系。

4. 平面力系中作用在物体上相互平行且作用线都在同一平面内多个力所组成的力系，称为平面平行力系，它是平面力系中的特殊情况。

分析 本题要求分清力系种类，便于解题时灵活运用。

5. 刚体受到三个力作用而处于平衡时，若其中两个力作用线汇交于一点，则第三个力的作用线必交于同一点，且三个力的作用线在同一平面内。

分析 本题要求熟悉三力平衡汇交定理，分析受力时用来确定未知力方向。

二、判断

1. 合力的作用与它的各分力同时作用的效果相同，故合力一定大于任何一个分力。()

分析 错误，物体平衡时合力为零，所以合力不一定大于分力。

2. 力在坐标上的投影和力沿坐标分解是一个意思。()

分析 错误，力在坐标上投影是代数量，而力沿坐标分解是矢量，它们仅仅只是值相等。

3. 若平面力系平衡，此力系的合力必为零。()

分析 正确，只有是合力和合力矩为零时才构成平面力系平衡。合力为零是条件之一。

4. 力在轴上的投影等于零，该力一定与轴垂直。()

分析 正确，将力在坐标轴上投影是用解析法解题的基础，此方法要求掌握。

5. 使用二力矩式的平面任意力系方程组条件是：A、B 两点连线不能与 x 轴平行。

分析 错误, 本题要求了解二力矩式应用的限制条件, 并要求能理解其含义。

三、选择

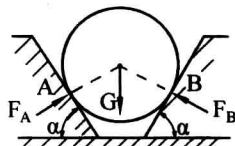
1. 平面汇交力系可等价于 ()。

- A. 一个合力
B. 一个合力偶
C. 一个合力和一个合力偶
D. 一个分力

分析 选 A, 本题要求了解平面汇交力系可等价为一个合力; 建立相应力学概念。

2. 例图 1-3, 小球 G 放在两互成 α 角的光滑面上, 则 A 处的约束反力应为 ()。

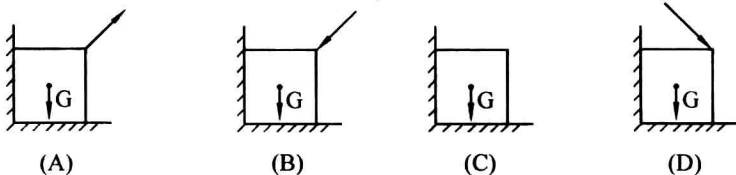
- A. $2G$
B. $G/2$
C. $G/2\cos\alpha$
D. $G\sin\alpha$



例图 1—3

分析 选 C, 本题要求熟练掌握列平衡方程求约束反力的方法。

3. 下列图形中, 哪些情况下物体与铅垂面有约束反力。

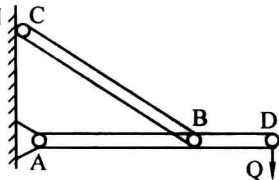


例图 1-4

● **分析** 选 B, 本题要求掌握分析主动力方向和约束性质的方法。要求能正确确定约束反力。

4. 例图 1-5 中, 杆 AD、CB 用铰链联接, D 点有一作用力 Q , 如不计自重, 两杆上各点约束反力方向应为 ()。

- A. B 点垂直于 BA
B. C 点沿 CB 方向
C. A 点沿 AD 方向
D. A 点垂直于地面

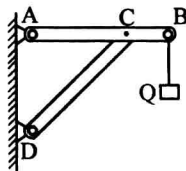


例图 1—5

分析 选 B, 本题要求通过分析 AD、BC 两杆受力, 建立力学概念。因为 BC 杆为二力杆件, 所以受力方向沿杆方向。

四、计算

1. 例图 1-6 示为托架, $AC=CB=AD$, B 点吊重物 $Q=2.5\text{KN}$, 试求铰链 A 的约束反力大小。



例图 1—6

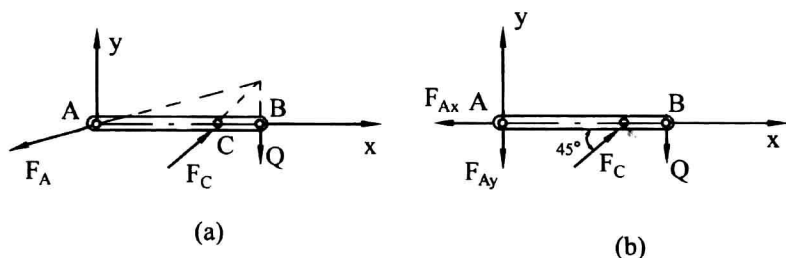
○**题意分析** 本题要求能熟练分析受力,并能利用平衡方程解题。

解题方法 画出 AB 杆, 先画上主动力 Q , 因为 CD 杆是二力杆件, 故 C 点力方向已知。利用作用与反作用力定理和三力平衡汇交定理确定 A 点方向。

五、解题步骤

(1) 取杆 AB 为研究对象, 画受力图。(例图 1-7)

(注意: (a) 图是用三力平衡汇交定理确定 F_A 方向, 但因为角度不易确定, 故 F_A 大小不好求; (b) 图将 A 点力分解成正交分力便于求 F_A 大小。



例图 1-7

(2) 选取坐标 (如图) 列平衡方程, 解未知量。

$$\text{解: } \sum F_x = 0 \quad F_c \cos 45^\circ - F_{Ax} = 0 \quad F_{Ax} = F_c \cos 45^\circ \quad (1)$$

$$\sum M_A = 0 \quad F_c \sin 45^\circ \times A_c - Q \times 2AC = 0$$

$$F_c = 2Q / \sin 45^\circ = 2 \times 2.5 / 0.707 = 7.07 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 \quad F_c \sin 45^\circ - F_{Ay} - Q = 0$$

$$F_{Ay} = F_c \sin 45^\circ - Q = 7.07 \times 0.707 - 2.5 = 2.5 \text{ kN}$$

将 $F_c = 7.07 \text{ kN}$ 代入 (1) 式求出 F_{Ax}

$$F_{Ax} = F_c \cos 45^\circ = 7.07 \times 0.707 = 5 \text{ kN}$$

$$\text{结论: } \begin{cases} F_{Ax} = 5 \text{ kN} \\ F_{Ay} = 2.5 \text{ kN} \end{cases}$$

2. 例图 1-8 所示升降机构中, 物体重 $G = 234 \text{ N}$, 试求拉力 F 和 P 的大小。

○ 题意分析

本题要求能熟练进行受力分析, 会画受力图, 并能熟练运用平衡方程解未知量。注意: 选取研究对象时应选取即有主动力又与未知待求量有关系的物体。

◇ 解题方法 重物 G 受拉力能使 F 和 P 处于平衡状态。 F 和 P 绳索拉力大小相等、方向已知且和主动力 G 组成汇交力系, 所以选物体 G 为研究对象, 利用平衡方程求解未知量。

◇ 解题步骤

(1) 以物体 G 为研究对象, 画受力图。

(2) 选取坐标系 (如例图 1-8)。

(3) 列平衡方程, 求未知量。

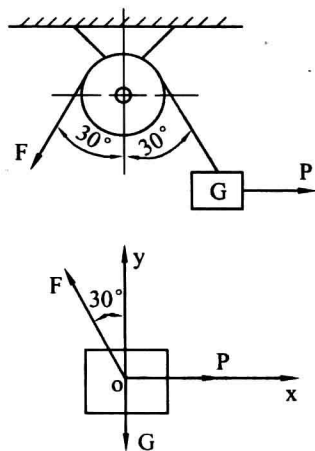
$$\sum F_x = 0 \quad P - F \sin 30^\circ = 0 \quad P = F \sin 30^\circ \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \quad F \cos 30^\circ - G = 0$$

$$F = G / \cos 30^\circ = 234 / 0.866 = 270 \text{ N} \quad (2)$$

$$\text{②代入①} \quad P = 270 \sin 30^\circ = 135 \text{ N}$$

$$\text{结论: } P = 135 \text{ N} \quad F = 270 \text{ N}$$



例图 1-8

三、力矩和力偶

重点·难点·考点

1. 了解力矩和力偶的概念。
2. 掌握力矩和力偶的计算方法。

知识要点精讲

(一) 力矩和力矩平衡条件

为了度量力使物体转动效应的大小而引进力矩的概念。

1. 力矩

力矩等于从该点到力作用线上任一矢径与该力的矢量积，其转动效果由两个因素决定：(1)力的大小与力臂的乘积；(2)力使物体绕点 O 的转动方向。力矩用 $M_o(F)$ 表示。(图 1-9)

$$M_o(F) = \pm Fr \quad (1-6)$$

力矩正负号规定：力使物体绕矩心逆时针转动为正，反之为负。(图 1-10)

力矩在国际单位中，以 $N \cdot m$ (牛顿·米) 或 $KN \cdot m$ (千牛顿·米) 表示。

下列两种情况中力矩为零：(1)力等于零。(2)力臂等于零。

2. 合力矩定理

平面汇交力系的合力对于平面内任一点之矩等于所有各分力对于该点力矩的代数和，数学表达式为：

$$M_o(R) = M_o(F_1) + M_o(F_2) + \dots + M_o(F_n) \quad (1-7)$$

$$\text{或 } M_o(R) = \sum M_o(F)$$

3. 力矩平衡条件

作用在物体上的各个力对转动中心 O 的力矩代数和等于零。即合力矩等于零，用公式表示为：

$$\sum M_o(F) = 0 \quad (1-8)$$

(二) 力偶和力偶矩

1. 力偶

由大小相等、方向相反且作用在某物体上不共线的两个平行力称为力偶。记作 (F, F') 。力偶的两个力不共线不满足二力平衡原理，所以它们不是平衡力系。

2. 力偶矩

力与力偶臂的乘积，称为力偶矩，记作 $M(F, F') = Fd$ 。力偶对物体转动效果取决于两个因素：

- (1) 力的大小与力偶臂的乘积；
- (2) 力偶在作用面内的转向。(图 1-11)

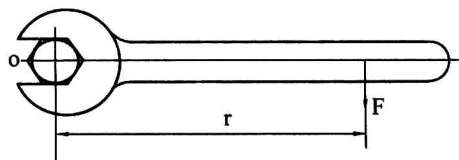


图 1-9

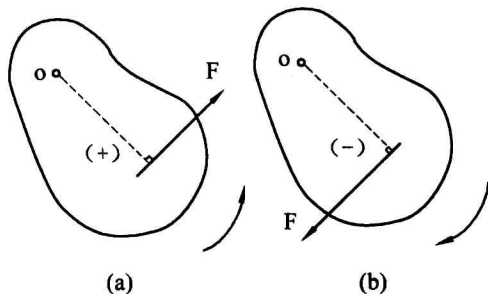


图 1-10