

21世纪高等职业技术教育规划教材

GONGCHENG
LIXUE

工程力学习题集 (上)

主 编 朱爱军



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

21 世纪高等职业技术教育规划教材

工程力学学习题集

(上册)

主编 朱爱军

西南交通大学出版社

·成都·

前 言

工程力学是土建类工程专业重要的技术基础课，也是其他相关专业的重要课程。随着教学改革的逐渐深化，教学内容进一步优化更新，教学时数也在减少。为了使學生用更少的时间掌握工程力学课程的基本知识、基本理论、基本方法，并且通过该门课程的培训、练习，使學生进一步提高逻辑思维能力，分析和解决工程实际问题的能力，结合多年工程力学的教学实践，我们编写了这套《工程力学习题集》。

工程力学课程特别注重概念的正确应用以及工程运算能力的培养，只有严谨认真地做够一定数量的练习题，学生才能够掌握该门课程，真正达到基础扎实、应用灵活。按照传统的教学方法和学习方法，学生就要花费大量的时间去做习题练习，这又与学习时间的减少形成了尖锐的矛盾。为此，在本习题集中，我们特别注重每一个习题的质量，习题不求多，突出精讲精练；将计算与思考相融合，练习与课堂理论相融合；突出学与用的结合，前面一个小题是后面一个大题的其中一个步骤；突出一题多用，一题多解。这样既可提高学生分析问题、解决问题的能力，又可极大地缩短练习时间，这也是本习题集的特色。

参加本习题集编写的有：王小飞、杨树宇、朱爱军、冯海昌、闫志刚。由朱爱军统稿。

由于编写时间仓促，受编者水平所限，习题集中难免存在问题，恳请批评指正。

作 者

2008年1月

0-1 工程力学是一门研究物体_____以及_____等计算原理的科学。

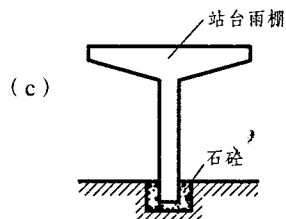
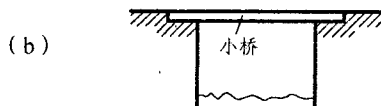
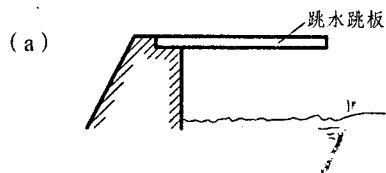
0-2 结构计算简图是用来代替工程实际中_____的简单图形。

0-3 结点是指_____。
一般可将结点分为_____和_____。

0-4 支座是指_____。在计算简图中,将支座分为_____、_____和_____。

0-5 画出可动铰支座、固定铰支座、固定端支座和滑动支座的计算简图。

0-6 画出图示结构的计算简图。



1-1 刚体是指,在任何外力作用下, _____
_____的物体。

1-2 物体的平衡是指物体相对于地球表面处于 _____
或 _____ 的状态。

1-3 力系是指 _____。

1-4 工程中,我们把只受 _____ 个力作用而平衡的构件称为二力杆。

1-5 作用在刚体上的力的三要素为 _____、 _____ 和 _____。

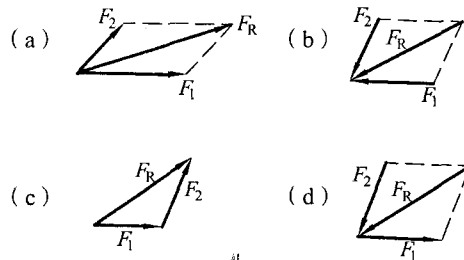
1-6 设有两个力 F_1 、 F_2 , 若 $F_1 = F_2$ 。下列说法正确的有 _____。

- A. 这两个力大小相等, 方向不同
- B. 这两个力大小相等, 方向相同
- C. 这两个力是等效的

1-7 关于二力平衡和作用力与反作用力, 下列说法正确的是 _____。

- A. 两个大小相等, 方向相反的力一定是一对平衡力
- B. 两个大小相等, 方向相反, 作用在同一条直线上的力一定是一对平衡力
- C. 两个大小相等, 方向相反, 作用在一条直线上的力一定是一对作用力与反作用力
- D. 两个物体间的作用力总是成对出现的, 它们同时存在, 同时消失, 而且它们大小相等, 方向相反, 沿同一条直线, 分别作用在两个物体上。这两个力称为作用力与反作用力

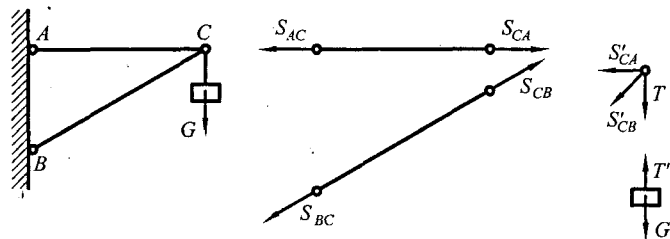
1-8 下列四个图, 不能使关系式 $F_R = F_1 + F_2$ 成立的是 _____。



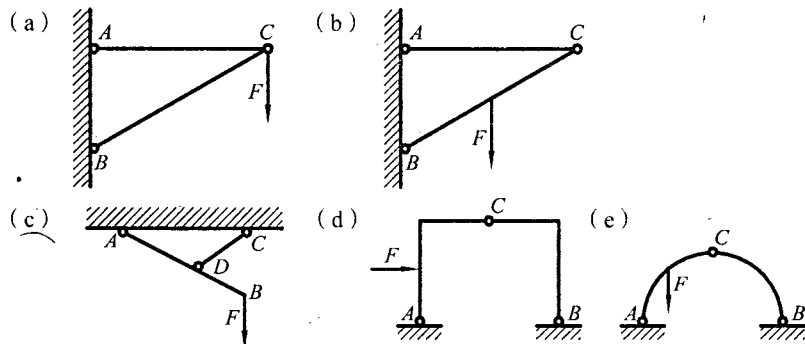
1-9 下列说法正确的有 _____。

- A. 合力一定比分力大
- B. 一个力可以和一个力系等效
- C. 平衡力系就是等效力系
- D. 作用在物体上的力, 可以沿其作用线移至物体上的任意一点, 而不改变该力对此物体的效应
- E. 一刚体受同一平面内不平行的三个力作用而平衡时, 这三个力必然作用在同一点上

1-10 指出图中哪些力是二力平衡, 哪些力是作用力与反作用力。



1-11 指出图中的二力杆 (杆自重不计)。



1-12 周围物体对被研究物体构成的运动限制作用称为_____。

_____，这些周围物体被称为_____。

1-13 约束反力的共性是：其作用点_____。

_____，其方向总是_____。

1-14 柔体约束反力的方向沿着_____，而_____被约束物体，恒为_____力，通常用字母_____表示。

1-15 光滑接触面对物体的约束反力，通过_____，沿_____方向，_____。

被约束的物体，通常用字母_____表示。

1-16 固定铰链支座的约束反力不确定，故常用两个相互_____。

_____的分力来表示。

1-17 可动铰链支座的约束反力通过_____，垂直于_____，指向未定。

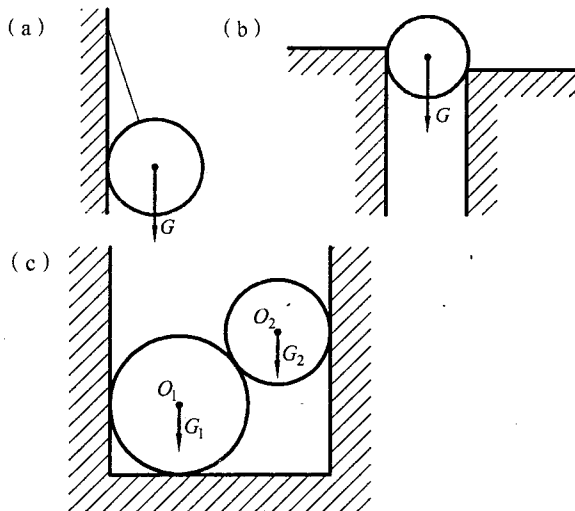
1-18 下列说法正确的有_____。

- A. 约束反力的作用点在约束与被约束物体的接触点
- B. 约束反力的方向总是指向被约束的物体
- C. 约束反力和主动力是一对平衡力
- D. 约束反力和主动力互为作用力与反作用力
- E. 约束反力和主动力分别作用在不同物体上

1-19 从周围物体中分离出来的研究对象称为_____。

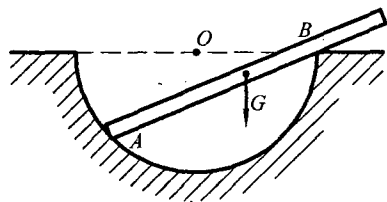
1-20 在分离体上画出周围物体对它的全部_____和_____的简图称为分离体的_____。

1-21 画出下图中各球的受力图。

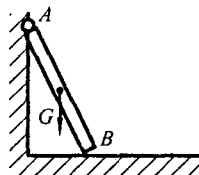


1-22 画出图中各杆的受力图 (无特别说明, 杆自重不计)。

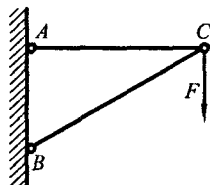
(a)



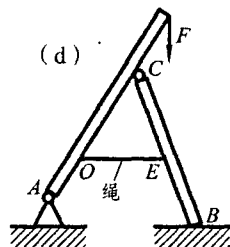
(b)



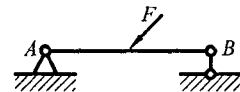
(c)



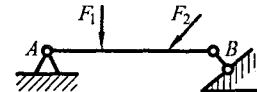
(d)



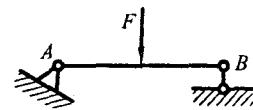
(e)



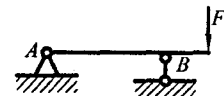
(f)



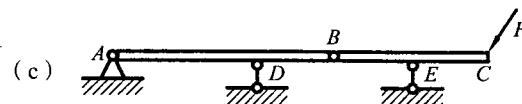
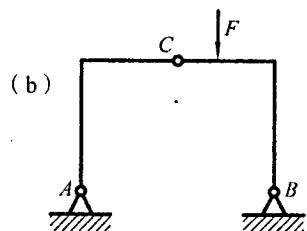
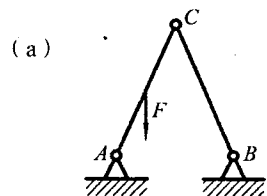
(g)



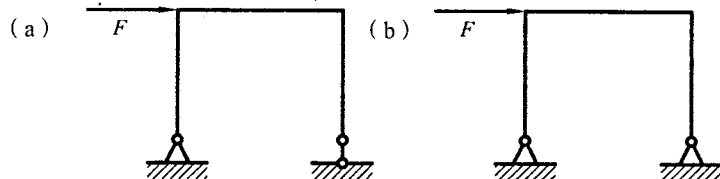
(h)



1-23 画出图中各杆和整体的受力图（杆自重不计）。

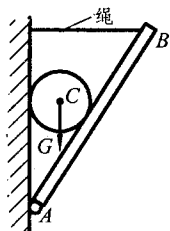


1-24 画出图示刚架的受力图。

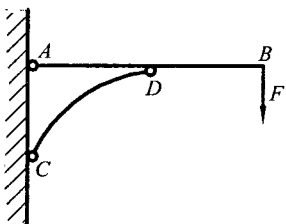


1-25 画出图中指定部分的受力图。

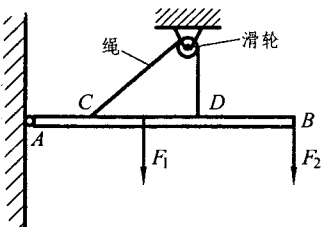
(a) 球 C 和杆 AB 。



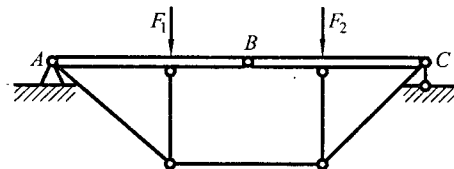
(b) 杆 AB 、 CD 以及整体。



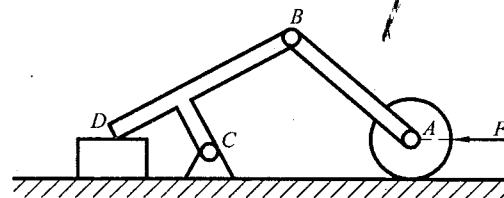
(c) 杆 AB 。



(d) 杆 AB 、 BC 、整体。



(e) 滚子 A 、杠杆 BCD 。



2-1 力矩等于零的条件是_____或_____。

2-2 力偶是由两个_____、_____、_____的平行力组成的特殊力系；力偶的两个力所在的平面称为_____，两个力作用线之间的距离称为_____。

2-3 _____是力偶对物体转动效应的度量，其值为_____；力偶使物体_____转动时力偶矩取正，反之取负。

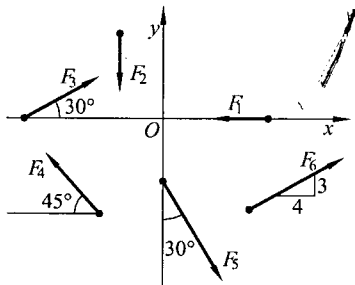
2-4 力偶的三要素是_____、_____和_____。

2-5 下列说法正确的有_____。

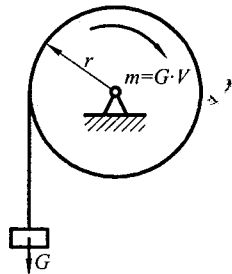
- A. 因组成力偶的两个力大小相等，方向相反，故力偶合力为零
- B. 力偶对其作用面内任一点的矩恒等于力偶矩，与矩心位置无关
- C. 同一平面内的两个力偶，只要它们的力偶矩大小相等，转向相同，则这两个力偶是等效的

2-6 分别求出图中各力在 x 轴和 y 轴的投影。

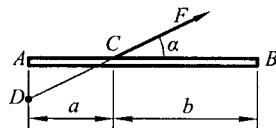
已知： $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = 10 \text{ N}$



2-7 力偶不能和一个力平衡，为什么图中的轮子却能平衡呢？



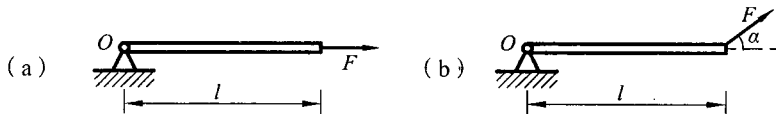
2-8 求图中力 F 对 A 、 B 、 C 、 D 各点的矩。

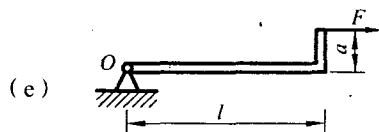
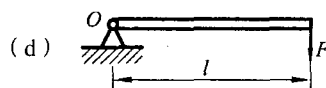
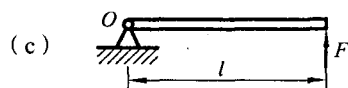


$M_A(F) = \underline{\hspace{2cm}}$; $M_B(F) = \underline{\hspace{2cm}}$;

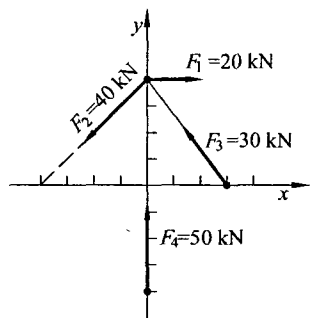
$M_C(F) = \underline{\hspace{2cm}}$; $M_D(F) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2-9 计算下图中力 F 对 O 点之矩。

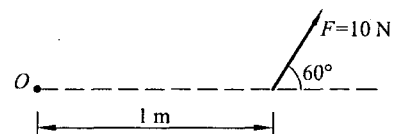




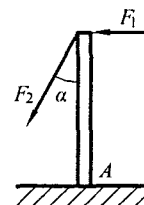
2-10 求图中各力的合力。



2-11 用两种方法求出图中力 F 对 O 点之矩。



2-12 若 F_1 和 F_2 的合力 F_R 对 A 点的矩 $M_A(F_R) = 60 \text{ kN} \cdot \text{m}$, $F_1 = 10 \text{ N}$, $F_2 = 40 \text{ N}$, 杆 AB 长 2 m 。求 F_1 和杆 AB 间的夹角 α 。

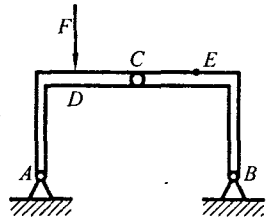


3-1 各力的作用线都在同一平面内的力系为_____；各力的作用线不在同一平面内的力系为_____；各力的作用线交于一点的力系为_____；各力的作用线相互平行的力系为_____；各力作用线既不全部交于一点又不全部平行的力系为_____。各力作用线都在同一平面内，既不全部交于一点又不全部平行的力系称为_____。

3-2 下列说法正确的有_____。

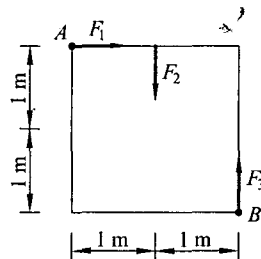
- A. 作用于刚体上的力，可以沿其作用线移至刚体上任一点，而不改变该力对此刚体的作用效果
- B. 作用于刚体上的力，可以平行移动到此刚体上的任一点，而不改变该力对此刚体的作用效果
- C. 作用在同一平面内的一个力和一个力偶，可以合成为一个合力
- D. 力偶不能和一个力相平衡，而一个力偶与一个力的合力却能与另一个力相平衡
- E. 平面一般力系向一点简化的主矢就是该力系的合力
- F. 平面一般力系向该平面内任意一点简化后的主矢大小都相等

3-3 能否根据力的平移定理，将图示力 F 从 D 点平移到 E 点，为什么？



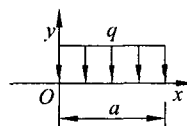
3-4 如图所示，已知： $F_1 = F_2 = F_3 = 10 \text{ N}$ ；求：

- (a) 该力系分别向 A 点和 B 点简化的结果；
- (b) 该力系的合力。

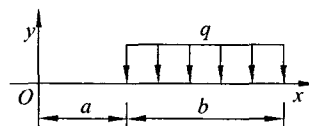


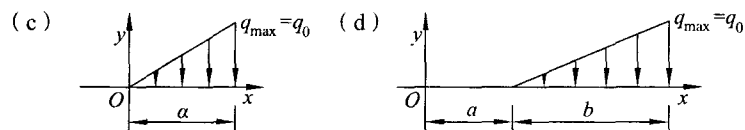
3-5 求图中分布荷载在坐标轴上的投影以及它们对 O 点之矩。

(a)



(b)



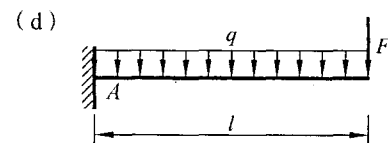
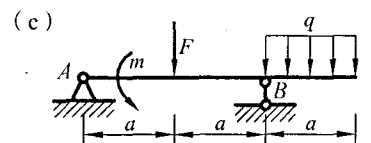
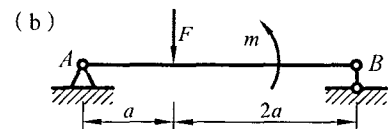
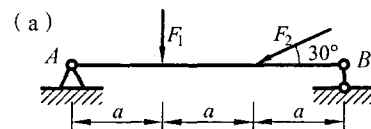


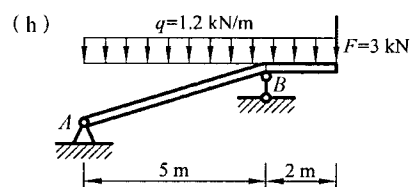
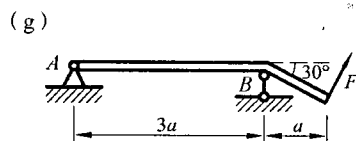
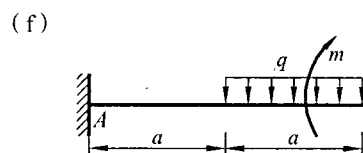
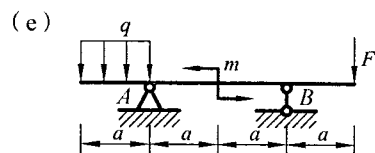
3-6 平面一般力系平衡的必要和充分条件是力系的 _____ 和 _____ 都等于零。

3-7 平面一般力系平衡方程的基本形式为 _____、 _____ 和 _____。

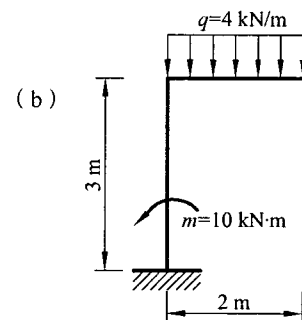
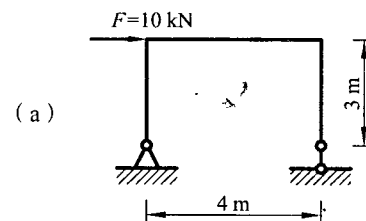
3-8 写出平面一般力系平衡方程的另外两种形式，并说明它们各自的适用条件。

3-9 求图示各梁的支座反力。

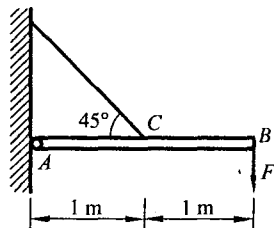




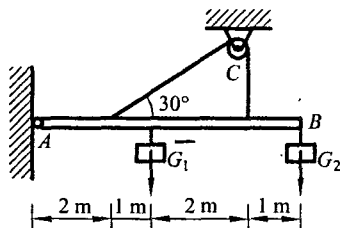
3-10 求图示刚架的支座反力。



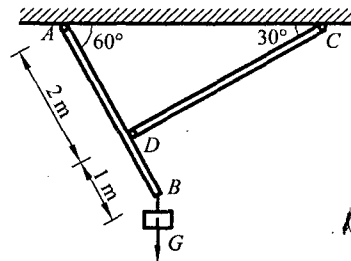
3-11 水平杆 AB 如图示。 A 端为固定铰支座， C 点用绳索系于墙上。已知 $F = 2 \text{ kN}$ ，杆重不计。求绳索的拉力及支座 A 处的反力。



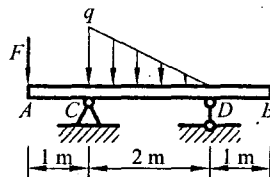
3-12 水平杆 AB 长 6 m ， A 端为固定铰支座，中部通过绳子挂在滑轮 C 上（滑轮与绳间无摩擦），杆上挂两重物 $G_1 = 1200 \text{ N}$ ， $G_2 = 1000 \text{ N}$ 。若不计杆重和绳重，求绳子的拉力及支座 A 处的反力。



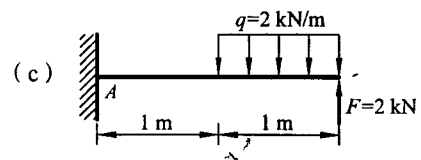
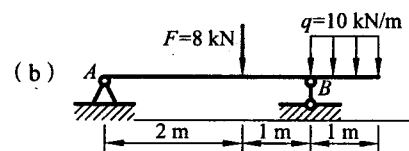
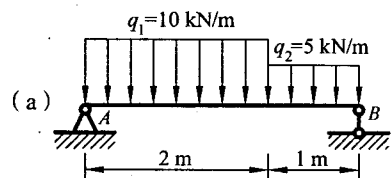
3-13 图中两杆自重不计， AB 杆的 B 点挂有重 $G = 600 \text{ N}$ 的物体。求铰链 A 处和 D 处的反力。



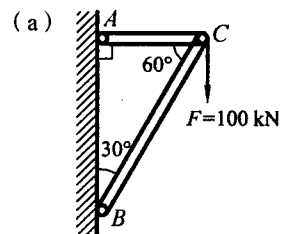
3-14 梁的支承和荷载如图所示。 $F = 2 \text{ kN}$ ，三角形分布荷载的最大值 $q = 1 \text{ kN/m}$ 。不计梁重，求支座反力。

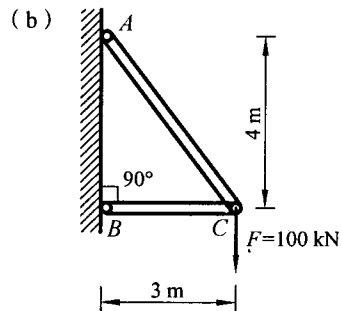


3-15 求图示各梁的支座反力。

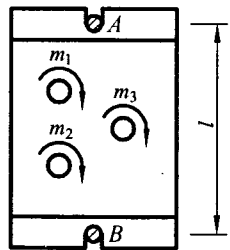


3-16 求图示各杆所受的力。

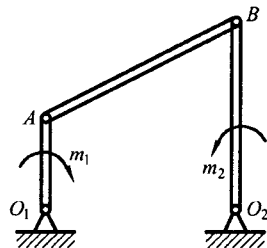




3-17 图示工作件上作用三个力偶。已知三个力偶的力偶矩 $m_1 = m_2 = m_3 = 30 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ；固定螺柱 A 和 B 的距离 $l = 200 \text{ mm}$ 。求两个光滑螺柱所受的水平力。



3-18 图示四连杆机构，已知 $O_1A:O_2B = 2:3$ 。为保持此机构在图示位置平衡，力偶矩 m_1 和 m_2 的大小之比应为多少？



3-19 一圆球重为 G ，放在倾角 $\alpha = 45^\circ$ 的光滑斜面上，用绳 AC 拉住以保持平衡。若绳长与圆球半径相等，求绳的拉力和斜面对球的反力。

