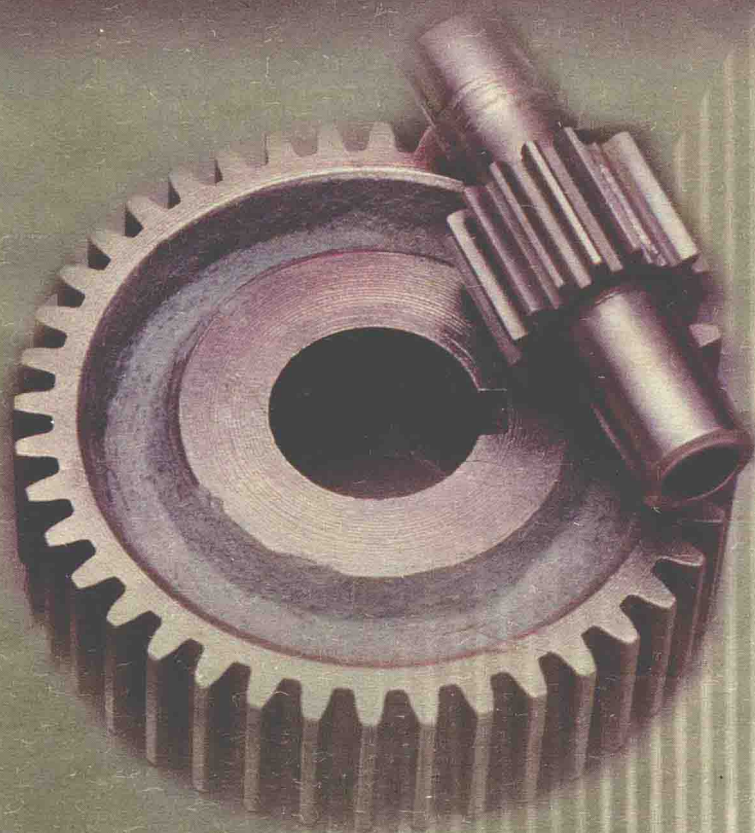


全国中等职业技术学校机械类专业通用教材

工程力学(第三版)习题册



中国劳动社会保障出版社

目 录

第一篇 理论力学

第一章 静力学基础	(1)
第二章 平面汇交力系	(8)
第三章 力矩和力偶	(13)
第四章 平面任意力系	(18)
第五章 刚体的定轴转动	(25)

第二篇 材料力学

第六章 材料力学基础	(27)
第七章 拉伸和压缩	(28)
第八章 剪切和挤压	(42)
第九章 圆轴扭转	(45)
第十章 直梁弯曲	(52)

第一篇 理论力学

第一章 静力学基础

一、填空（将正确的答案填在横线上。下同）

1. 力是物体之间相互的_____作用，力的作用效果是使物体的_____发生变化，也可使物体发生_____。

2. 力的三要素是指力的_____、力的_____和力的_____，它们决定了力对物体的作用_____。

3. 力是_____量，力的三要素可用_____来表示，其长度（按一定比例）表示力的_____，箭头的指向表示力的_____，线段的起点或终点表示力的_____。通过力的作用点，沿力的方向所画的直线，称为力的_____。

4. 在力的作用下_____和_____都保持不变的物体称为刚体。在解决工程力学问题时，常把研究的对象看作_____，即将物体抽象为力学_____，使问题大为简化。

5. 物体的平衡是指物体相对于地球保持_____或_____

_____的状态，所以说静止是_____。

6. 欲使作用在刚体上的两个力平衡，其充分与必要条件是两个力的大小_____，_____，且作用在_____。

7. 只有两个着力点而处于平衡的构件，称为_____。其受力特点是：所受二力的作用线_____。

8. 一个物体的运动受到_____的限制时，这些_____就称为约束。

9. 约束阻碍物体的运动，所以约束必然对物体有_____，这种作用在物体上的力称为_____，其方向总是与被约束物体的运动方向_____，作用点就是_____接触点。

10. 使物体运动（或具运动趋势）的力称为_____，其_____和_____通常是已知的。_____是阻

碍物体运动的力,称为被动力,通常是未知的。_____和
_____组成平衡力系,可利用平衡条件来计算_____。

11. 约束反力方向可以确定的约束有_____和_____。

12. 约束反力方位可以确定的约束有_____。

13. 方向不能直接确定的约束有_____和固定端约束。

14. 如果将研究对象的约束解除,可以_____等效原来的约束作用。

15. 解除约束后的物体,称为_____。画出分离体上所有主动力和_____的图,称为_____。

二、判断(正确的画√,错误的画×。下同)

1. 力使物体运动状态发生变化的效应称为力的外效应。()

2. 力的三要素中只要有一个要素不改变,则力对物体的作用效果就不变。()

3. 刚体是客观存在的,无论施加多大的力,它的形状和大小始终保持不变。()

4. 凡是处于平衡状态的物体,相对于地球都是静止的。()

5. 受力物体与施力物体是相对于研究对象而言的。()

6. 二力等值、反向、共线,是刚体平衡的充分与必要条件。()

7. 二力平衡公理、加减平衡力系公理、力的可传性原理只适用于刚体。()

8. 根据力的可传性原理,力可在刚体上任意移动而不改变该力对刚体的作用效果。()

9. 平行四边形公理和三角形法则均可将作用于物体同一点的两个力合成为一个合力。()

10. 同一平面内作用线汇交于一点的三个力一定平衡。()

11. 同一平面内作用线不汇交于一点的三个力一定不平衡。()

12. 作用与反作用公理表明了力是两个物体间的相互作用,确定了力在物体间的传递关系。()

13. 约束反力方向背离被约束物体的约束一定是柔体约束。()

14. 约束反力方向指向被约束物体的约束一定是光滑面约束。()

15. 固定铰链约束和活动铰链约束,其约束反力作用线必定通过铰链中心。()

三、选择(将正确答案的标号填入括号内。下同)

1. 力和物体的关系是()。

A. 力不能脱离物体而独立存在

B. 一般情况下力不能脱离物体而独立存在

C. 力可以脱离物体而独立存在

2. 三个力 F_1 , F_2 , F_3 的大小均不等于零, 其中 F_1 和 F_2 沿同一作用线, 刚体处于 ()。

- A. 平衡状态
- B. 不平衡状态
- C. 可能平衡, 也可能不平衡

四、简述

1. 静力学研究的主要问题是什么?

2. 试画出图 1-1 中球 A 和绳 BC 的受力图, 并指出哪两个力是平衡力, 哪两个力是作用力与反作用力。

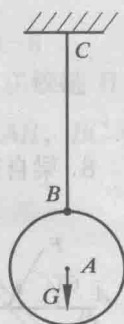


图 1-1

3. 简述画受力图的步骤。

五、作图

1. 试用图表示出 1000 N 的力, 方向与水平夹角 45° 。
2. 试用图表示出 1 kN 的力, 方向与水平夹角 30° 。

3. 在图 1-2 示曲杆上 A, B 两点各加一个力, 使曲杆处于平衡 (杆自重不计)。

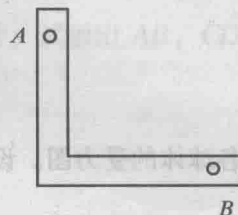


图 1-2

4. 画出图 1-3 示各球体的受力图。

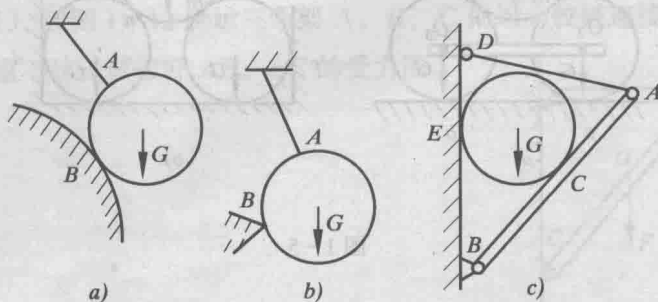


图 1-3

5. 试分别画出电灯 B 和连接点 A 的受力图 (图 1-4)。

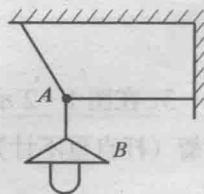


图 1-4

6. 画出图 1-5 示各球体的受力图。设各球重均为 G ，各接触面都是光滑的。

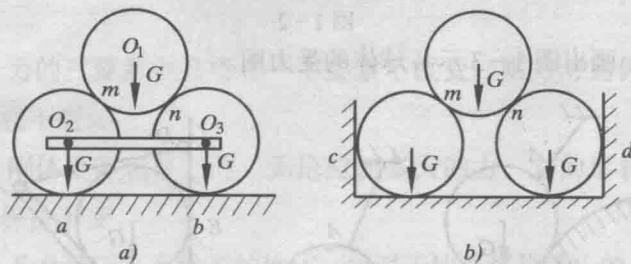


图 1-5

7. 杆 AB 的自重不计，各接触面均为光滑面。试作其受力图 (图 1-6)。

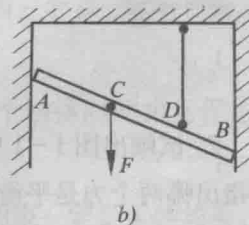
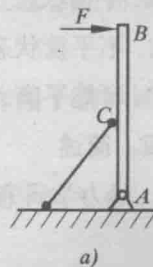


图 1-6

8. 梁自重不计，试作其受力图 (图 1-7)。

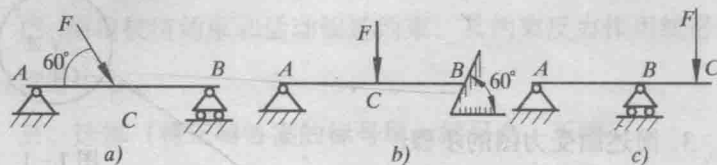


图 1-7

9. 刚架自重不计, 试作其受力图 (图 1-8)。

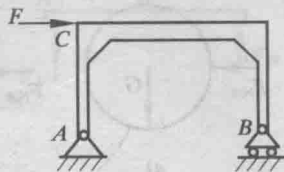


图 1-8

10. 如图 1-9 所示 A, B, C 均为铰链连接, 在铰链 B 销钉上悬挂重物 W , 若不计各杆自重, 试分别画出杆 AB, BC 和销钉 B 的受力图。

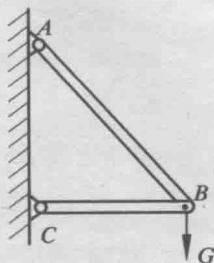


图 1-9

11. 如图 1-10 所示三角架 A, B, C 均为铰链连接, 在 D 点受一力 F , 不计各杆自重, 试画出杆 AB, BC 的受力图。

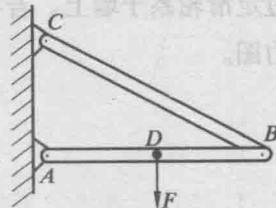


图 1-10

12. 如图 1-11 所示吊架 A, C, D 均为铰链连接, B 处受一力 F , 各杆自重不计, 试画出 AB, CD 杆的受力图。

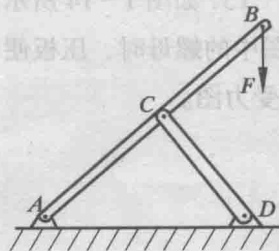


图 1-11

13. 如图 1-12 所示三角架 A, B, C 处均为铰链连接, 各杆自重不计, 试作杆 AB, BC 的受力图。

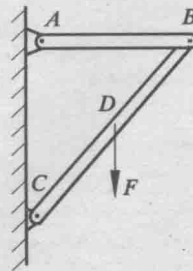


图 1-12

14. 如图 1-13 所示, 梁 A 端为固定铰链支座, B 端用绳索吊起。梁中间装一定滑轮 (以销钉 O 连接)。吊重物的绳索通过定滑轮系于墙上。若不计各处摩擦, 试作梁 AB 和定滑轮的受力图。

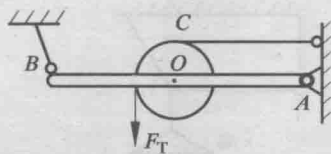


图 1-13

15. 如图 1-14 所示的两夹紧装置, 当拧紧 a 图中的销钉和 b 图中的螺母时, 压板便可压紧工件。若不计摩擦, 试作二压板的受力图。

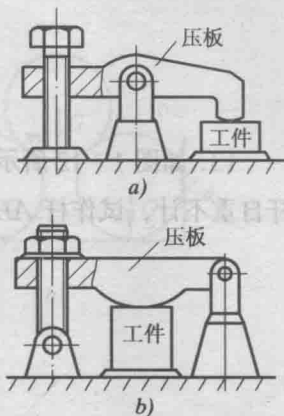


图 1-14

16. 指出并改正图 1-15 所示球体受力图中的错误。(各接触面均为光滑面)

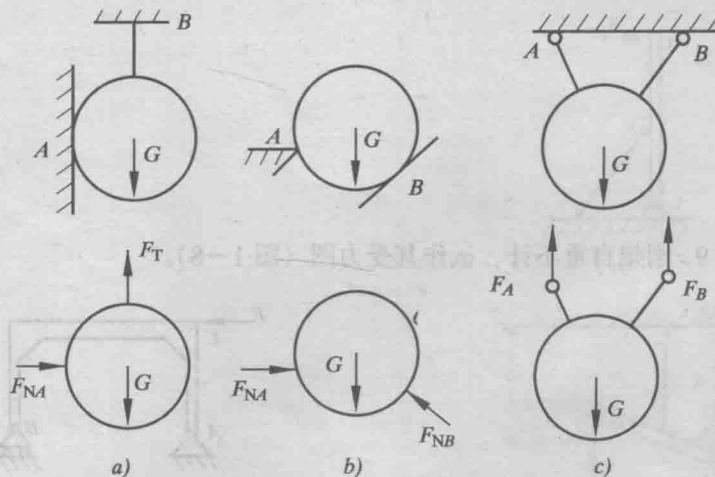


图 1-15

17. 指出并改正图 1-16 所示 AB 杆受力图中的错误。(各接触面均为光滑面)

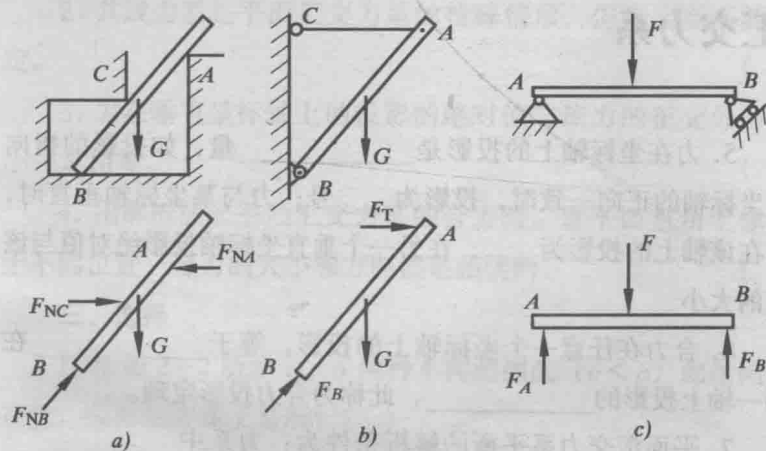


图 1-16

内力图形式	截面内力正负号规定	
	轴力	剪力
拉力	$0 < F$	$0 < F$
压力	$0 < F$	$0 > F$
剪力	$0 > F$	$0 < F$
轴力	$0 < F$	$0 = F$

第二章 平面汇交力系

一、填空

1. 作用于物体上的各力作用线都在_____，而且_____的力系，称为平面汇交力系。

2. 用几何法求平面汇交力系合力时，首先要选定_____，然后按矢序规则作力的多边形，改变各力作图的先后顺序，力多边形形状_____，但_____合力的大小和方向。

3. 受平面汇交力系作用而平衡的物体，则其各分力组成的力多边形_____，合力等于_____。

4. 已知力 F 在 x 轴和 y 轴上的投影，试将力 F 的指向填在下表中。

力 F 在坐标轴上的投影		力 F 的指向
x 轴	y 轴	
$F_x > 0$	$F_y > 0$	指向右上
$F_x < 0$	$F_y = 0$	
$F_x > 0$	$F_y < 0$	
$F_x = 0$	$F_y > 0$	

5. 力在坐标轴上的投影是_____量，如投影的指向与坐标轴的正向一致时，投影为_____号；力与某坐标轴垂直时，力在该轴上的投影为_____，在另一个垂直坐标轴投影绝对值与该力的大小_____。

6. 合力在任意一个坐标轴上的投影，等于_____在同一轴上投影的_____，此称为合力投影定理。

7. 平面汇交力系平衡的解析条件为：力系中_____在两坐标轴上投影的_____。其表达式为_____和_____，又称为平面汇交力系的_____。

8. 利用平面汇交力系平衡方程解题的步骤是：(1) _____，并画出受力图；(2) _____，画在受力图上；(3) _____，求解未知量。

9. 两个平衡方程可解_____未知量。若求得未知力为负值，表示该力的实际指向与受力图所示方向_____。

10. 将适当的平面直角坐标系画在图 2-1 上。选取的原则是_____。

二、判断

1. 平面汇交力系的合力一定大于任何一个分力。 ()
2. 共线力系是平面汇交力系的特殊情形, 但汇交点不能确定。 ()
3. 力在垂直坐标轴上的投影的绝对值与该力的正交分力大小一定相等。 ()
4. 用解析法求平面汇交力系的合力时, 置平面直角坐标系于不同位置, 合力的大小和方向都是相同的。 ()

三、选择

1. 按图 2-2 所示 a, b 两种不同的捆法 ($\alpha < \beta$) 起吊同一重物, 哪种捆法绳子易断? ()
2. 如图 2-3 所示, 杆 AB, AC 铰接于 A , 另一端分别铰接于墙壁 B, C 处。设 $\alpha = 30^\circ, \beta = 45^\circ$ 。试判断 a, b 两种情况下, 哪个杆受力大?
 a 图中 (), b 图中 ()。
3. 在图 2-4 所示 a, b 两个力三角形中, () 图是平衡力系。

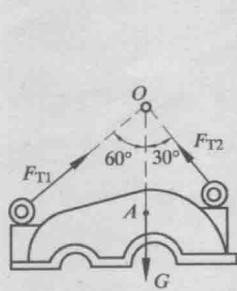


图 2-1

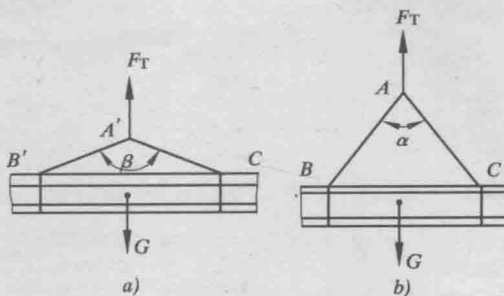


图 2-2

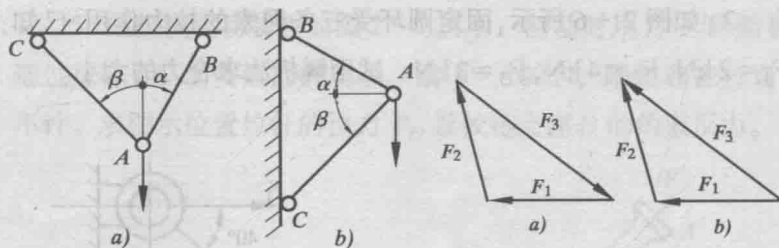


图 2-3

图 2-4

四、计算

1. 在图 2-5 中, 已知: $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 40 \text{ N}$ 。试分别求出各力在 x, y 轴上的投影。

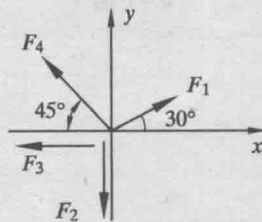


图 2-5

2. 如图 2-6 所示, 固定圆环受三条绳索的拉力作用, 已知:
 $F_1=2\text{ kN}$, $F_2=4\text{ kN}$, $F_3=3\text{ kN}$ 。试用解析法求合力的大小。

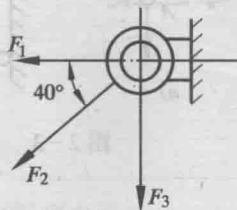


图 2-6

3. 如图 2-7 所示, 刚体在同一平面内受四个汇交于一点的力作用, 已知: $F_1=F_2=30\text{ N}$, $F_3=25\text{ N}$, $F_4=20\text{ N}$ 。试用几何法、解析法分别求合力的大小和方向, 并比较两种合成方法的特点。

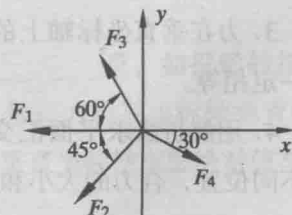


图 2-7

4. 汽车起重机如图 2-8 所示, 不计自重, 起吊 $G = 20 \text{ kN}$ 的重物。求钢绳 AC 和悬臂 BC 上所受的力。

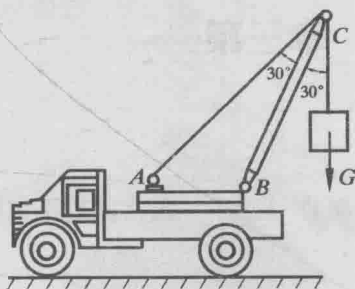


图 2-8

5. 拖拉机制动装置如图 2-9 所示, 制动时用力 F 踩踏板, 通过拉杆 CD 而使拖拉机制动。设 $F = 100 \text{ N}$, 踏板和拉杆自重不计。求图示位置拉杆的拉力 F_D 及铰链支座 B 的约束反力。

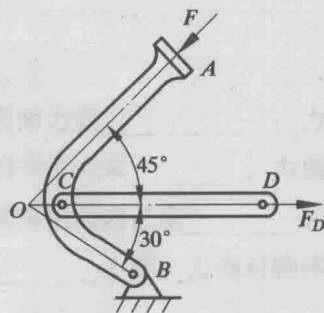


图 2-9

6. 如图 2-10 所示, 物重 $G=20\text{ kN}$, 不计滑轮的大小, 滑轮由两端铰接的杆件 AB 和 BC 支持, 各杆自重不计。求杆 AB , BC 所受的力。

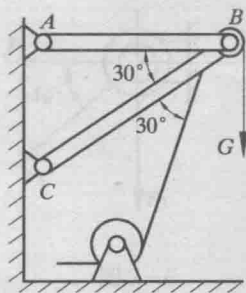


图 2-10

7. 如图 2-11 所示, 三铰链刚架受水平力 F 作用, 若刚架自重不计, 求支座 A 和 B 的约束反力。

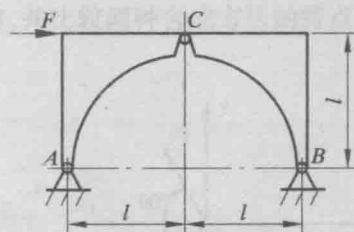


图 2-11

第三章 力矩和力偶

一、填空

1. 用力拧紧螺母, 其拧紧的程度不仅与力的_____有关, 而且与螺母中心到力的作用线的_____有关。

2. 力矩的大小等于_____和_____的乘积, 通常规定力使物体绕矩心_____转动时力矩为正, 反之为负。力矩以符号_____表示, O 点称为_____。力矩的单位是_____。

3. 由合力矩定理可知, 平面_____力系的_____对平面内任一点的矩, 等于力系中_____对于该点力矩的_____。

4. 绕定点转动物体的平衡条件是: 各力对转动中心 O 点的矩的_____。用公式表示为: _____。

5. 大小_____、方向_____、作用线_____的二力组成的力系, 称为力偶。力偶中二力之间的距离称为_____。力偶所在的平面称为_____。

6. 在平面问题中, 力偶对物体的作用效果, 以_____和_____的乘积来度量, 这个乘积称为_____, 以_____表示。

7. 力偶的主要特性有: 力偶的二力在其作用面内任一坐标

轴的投影的代数和_____, 因而力偶_____; 力偶不能用一个力来_____, 也不能用一个力来_____, 力偶只能用_____来平衡; 力偶可以在其作用面内任意_____和_____, 只要力偶矩的_____和_____不变, 力偶对物体的作用效果就不改变。

8. 力的平移定理表明, 若将作用在刚体某点的力平移到刚体上另一点, 而不改变原力对刚体的作用效果, 则必须附加一力偶, 其力偶矩等于_____。

二、判断

1. 力系在平面内任意一坐标轴上投影的代数和为零, 则该力系一定是平衡力系。 ()

2. 同时改变力偶中力的大小和力偶臂长短, 而不改变力偶的转向, 力偶对物体的作用效果就一定不会改变。 ()

3. 力偶矩的大小和转向决定了力偶对物体的作用效果, 而与矩心的位置无关。 ()

4. 如图 3-1 所示, 刚体受两力偶 (F_1, F_1') 和 (F_2, F_2') 作用, 其力多边形恰好闭合, 所以刚体处于平衡状态。 ()

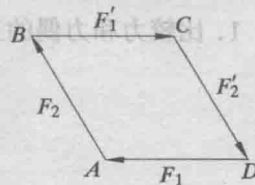


图 3-1

5. 作用于刚体上的力, 其作用线可在刚体上任意平行移动, 其作用效果不变。 ()

三、选择

1. 力矩不为零的条件是 ()。

- A. 作用力不等于零 B. 力的作用线不通过矩心
C. 作用力和力臂均不为零

2. 图 3-2 所示的各组力偶中的等效力偶组是 ()。

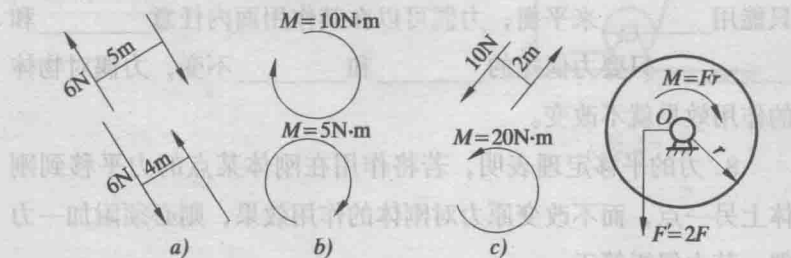


图 3-2

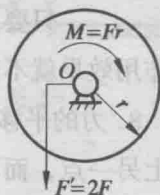


图 3-3

3. 如图 3-3 所示, 半径为 r 的圆盘, 在力偶 $M = Fr$ 的作用下转动, 如在盘的 $r/2$ 处加一力 $F' = 2F$, 便可使圆盘得到平衡。这可以看成 ()。

- A. 一个力与力偶平衡 B. 力偶与力偶的平衡

四、简述

1. 比较力和力偶的三要素。

2. 比较力矩和力偶的相同点和不同点。

3. 工人攻螺纹或铰孔时, 要求双手握住丝锥铰杠的两端, 一推一拉, 均匀用力。如果用一只手握住铰杠的一端用力, 则丝锥、铰刀容易折断。试简述原因。

五、计算

1. 计算图 3-4 中力 F 对 B 点的矩。已知 $F = 50\text{ N}$, $l_a = 0.6\text{ m}$, $\alpha = 30^\circ$ 。

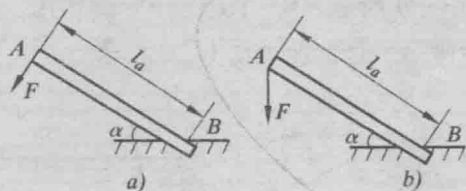


图 3-4

2. 在图 3-5 所示矩形板 ABCD 中, $AB = 100 \text{ mm}$, $BC = 80 \text{ mm}$, 若力 $F = 10 \text{ N}$, $\alpha = 30^\circ$ 。试分别计算力 F 对 A, B, C, D 各点的矩。

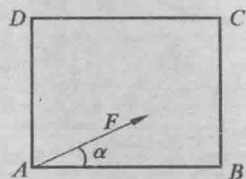


图 3-5

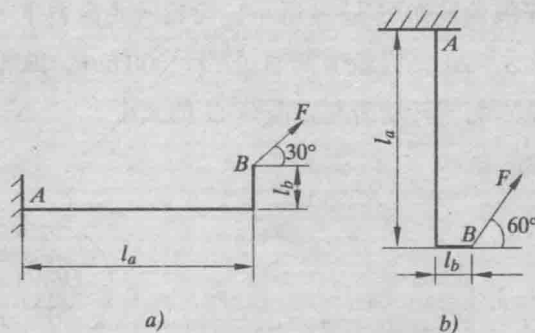


图 3-6

4. 如图 3-7 所示, B 端为固定铰链, A 端用绳索系于墙上, 绳与水平梁 AB 间的夹角 $\alpha = 30^\circ$, 梁的中点悬挂一重 1000 N 的物体。求绳的拉力。(本题要求用力矩平衡方程求解)

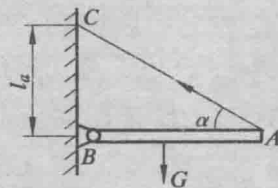


图 3-7

3. 如图 3-6 所示, 已知: $F = 100 \text{ N}$, $l_a = 80 \text{ mm}$, $l_b = 15 \text{ mm}$ 。试求力 F 对点 A 的矩。