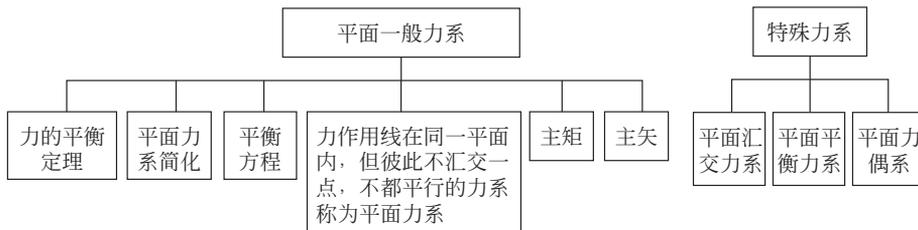


$$\begin{aligned} \sum M_B &= M_A - F_{Ay} \times 4l + 2ql \times 2l - M \\ &= 3ql^2 - M - \left( \frac{7}{4}ql - \frac{M}{2l} \right) \times 4l + 4ql^2 - M = 0 \end{aligned}$$

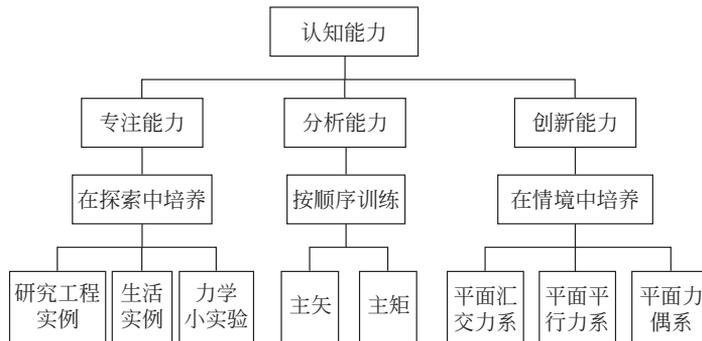
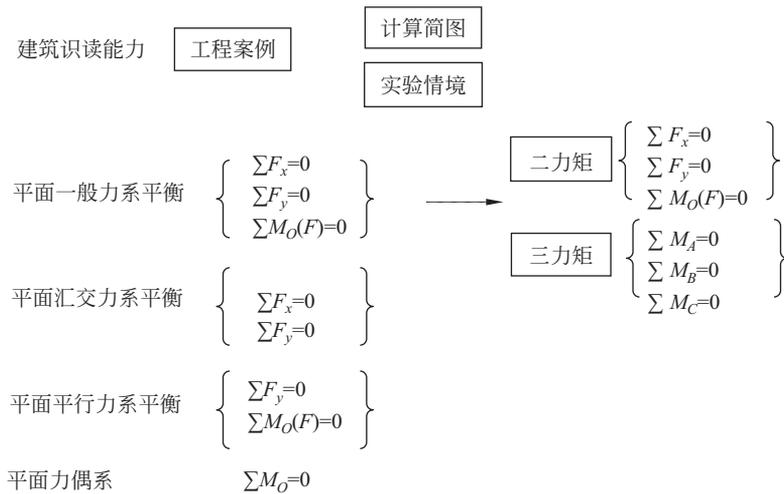
可见计算无误。

## 小 结

### 知识体系



### 能力培养



## 实验与讨论

1. 求解力系平衡问题的方法和步骤如下:

- (1) 选取研究对象;
- (2) 分析研究对象受力,画受力图;
- (3) 根据力系的类型列写平衡方程,选取适当的坐标轴和矩心,以使方程中未知量个数最少;
- (4) 求未知量,分析和讨论计算结果。

求解刚体在空间力系作用下的平衡问题,其分析方法和解题步骤与平面问题基本相同。空间力系的平衡方程,除基本形式外,也有其他形式。投影方程可部分或全部由力矩方程代替,但所写的平衡方程必须都是彼此独立的。和平面问题不同的是,求解空间问题要有清晰的空间概念,明确力与坐标间的空间关系,熟练计算力在空间 3 个坐标轴上的投影和力对轴之矩。

2. 图 3-16 所示为炼钢电炉的电极提升装置。设电极  $HI$  与支架总重  $G$ ,重心在  $C$  点,支架上 3 个导轮  $A$ 、 $B$ 、 $E$  可沿固定立柱滚动,提升钢丝绳系在  $D$  点。电极被支架缓慢提升时,钢丝绳的拉力及  $A$ 、 $B$ 、 $E$  3 处的约束力如何求解呢?

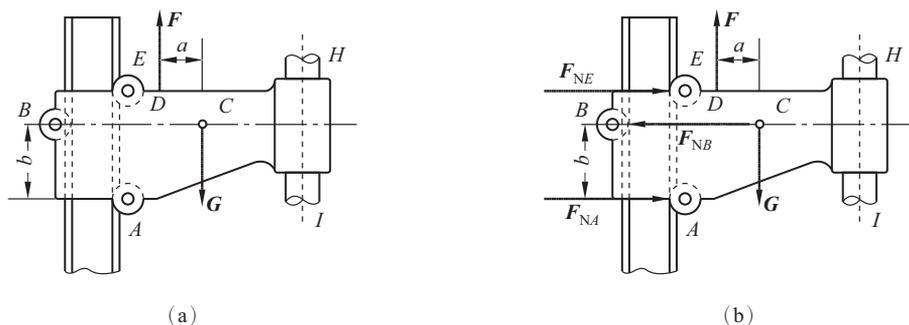


图 3-16 实验与讨论 2 图

**讨论:** 研究电极与支架组成的整体,并画出受力图,如图 3-16(b)所示。

由于提升缓慢,则有

$$\sum F_y = 0, F = G$$

$$\sum F_x = 0, F_{NB} = F_{NA} + F_{NE}$$

$F$  与  $G$  构成一力偶,大小为  $m = Ga$ ,顺时针,故  $F_{NA}$ 、 $F_{NB}$ 、 $F_{NE}$  简化后应为一力偶且  $m' = m = Ga$ ,但方向相反。

由分析可知

$$F_{NE} = 0, F_{NB} = F_{NA}$$

$$bF_{NB} = Ga, F_{NB} = \frac{Ga}{b} = F_{NA}$$

## 习 题

1. 均质杆  $AB$  重力为  $F_P$ , 长为  $l$ , 两端置于相互垂直的两光滑斜面上, 如图 3-17 所示。已知一斜面与水平呈  $\alpha$  角, 求平衡时杆与水平所成的角  $\varphi$  及距离  $OA$ 。

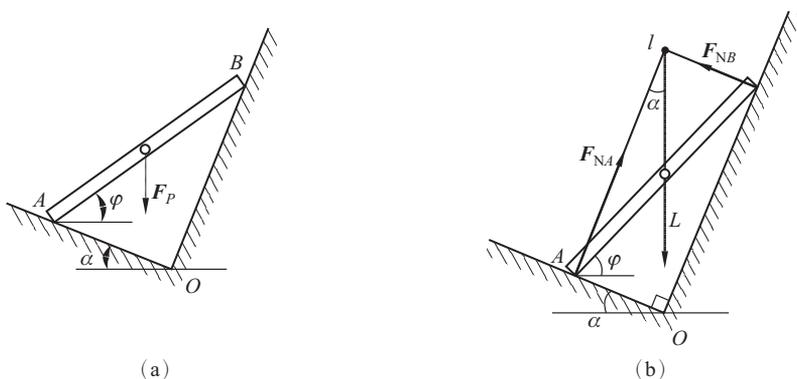


图 3-17 习题 1 图

2. 简单构架如图 3-18 所示, 已知  $r=1\text{m}$ , 绳  $EK$  水平,  $F_P=4\text{kN}$ ,  $L=4\text{m}$ , 不计直杆及滑轮的重力。求铰链  $B$  的约束力和圆柱销钉  $C$  作用于  $CA$  杆的力。

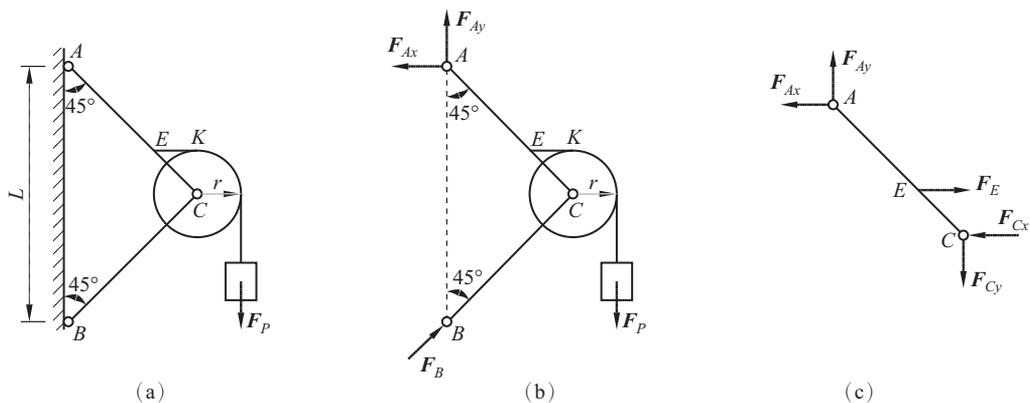


图 3-18 习题 2 图

3. 重力坝受力情形如图 3.19 所示, 设坝的自重分别是  $G_1=4800\text{kN}$ ,  $G_2=10800\text{kN}$ , 上游水压力  $F=5060\text{kN}$ 。试将力系向坝底  $O$  点简化, 并求其最后的简化结果。

4. 如图 3-20 所示, 刚架自重不计。已知  $q=2\text{kN/m}$ ,  $M=10\sqrt{2}\text{ kN}\cdot\text{m}$ ,  $L=2\text{m}$ ,  $C$ 、 $D$  为光滑铰链。试求支座  $A$ 、 $B$  的约束力。

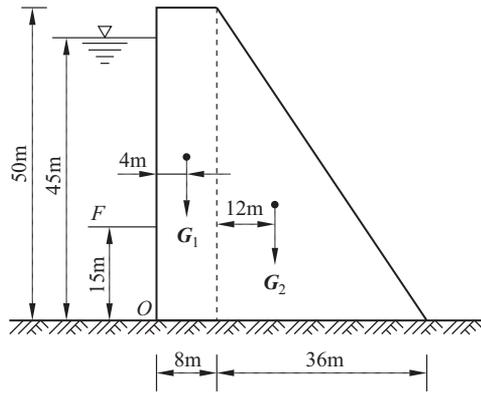


图 3-19 习题 3 图

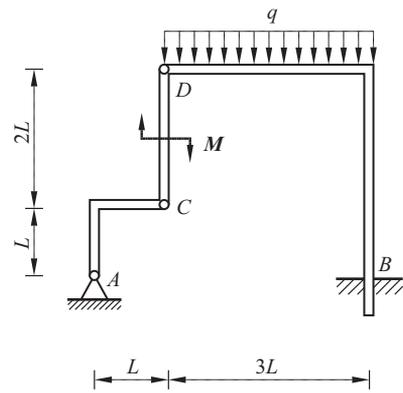


图 3-20 习题 4 图

## 习题参考答案

通过扫描二维码获得