



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

平面力系

平面汇交力系（二）

主讲：张存

# 平面汇交力系（二）

---



在线开放课程

目录

内容回顾

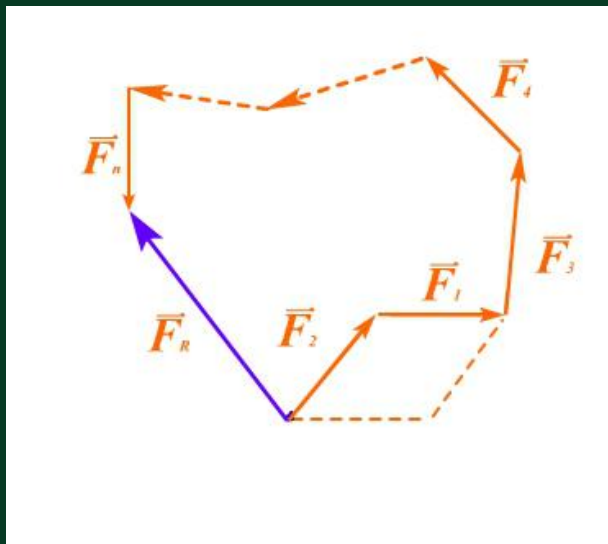
例题

# 内容回顾

**平面汇交力系**：各力的作用线都在同一平面内且汇交于一点的力系

**平面汇交力系平衡的几何条件**：该力系的力多边形自行封闭

$$\sum \vec{F}_i = 0$$



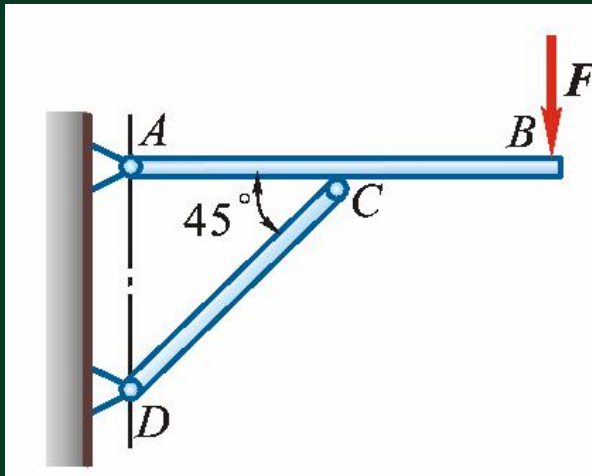
## 几何法求解平面汇交力系的平衡问题

1. 根据题意确定研究对象
2. 画出受力图
3. 按比例画出封闭的力多边形
4. 求出未知力



# 几何法例题讲解

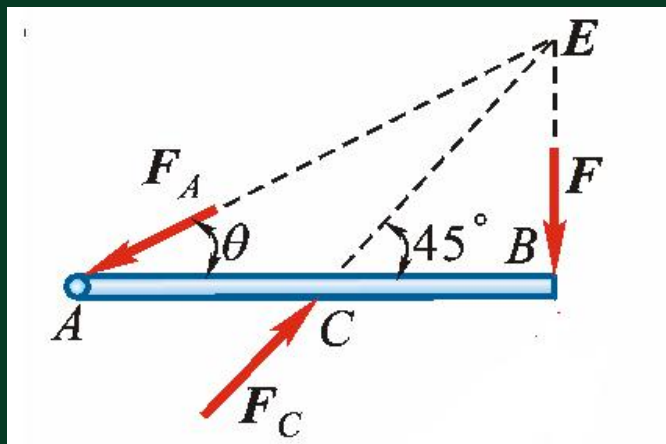
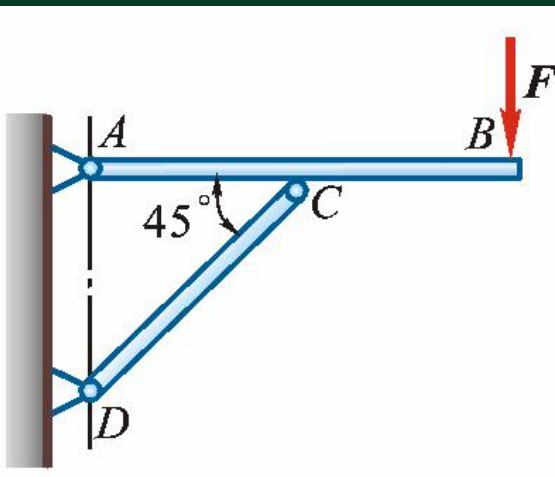
例1. 已知： $AC=CB$ ； $F=10\text{kN}$ 。各杆自重不计。  
求：铰链 $A$ 的约束力及 $DC$ 杆的受力。



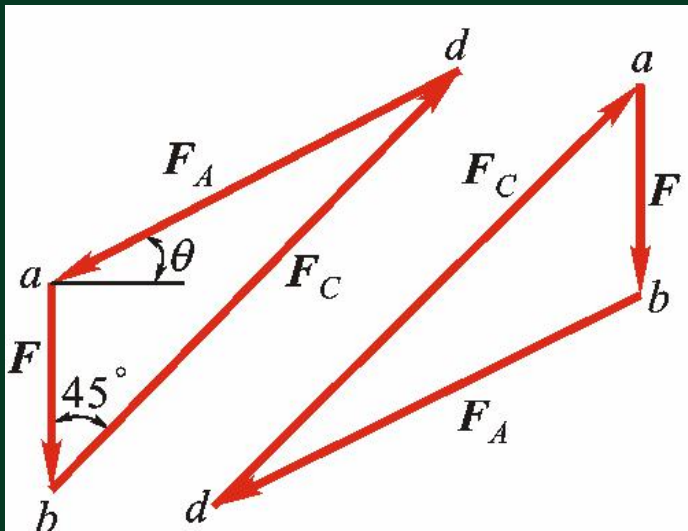
# 几何法例题讲解

解：  $CD$  为二力杆，取  $AB$  杆，画受力图。

用几何法，画封闭力三角形。



# 几何法例题讲解



按比例量得  $F_C = 28.3\text{kN}$ ,  $F_A = 22.4\text{kN}$

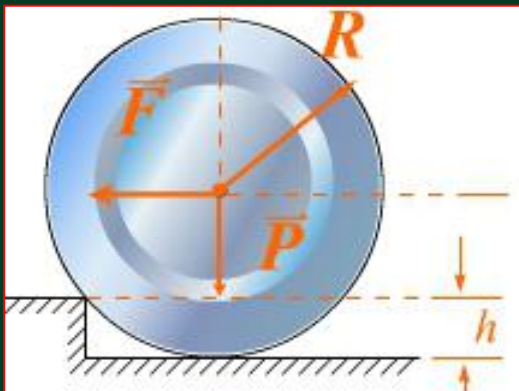
# 几何法例题讲解

例2. 已知:  $P = 20\text{kN}$ ,  $R = 0.6\text{m}$ ,  $h = 0.08\text{m}$

求: 1. 水平拉力  $F = 5\text{kN}$  时, 碾子对地面及障碍物的压力?

2. 欲将碾子拉过障碍物, 水平拉力  $\bar{F}$  至少多大?

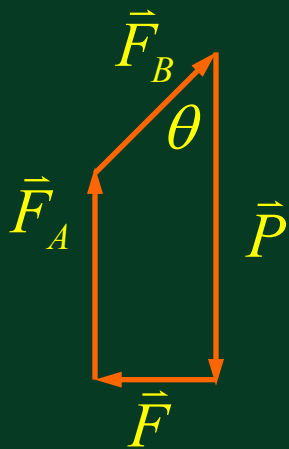
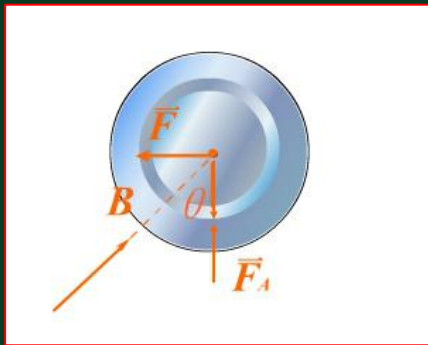
3. 力  $\bar{F}$  沿什么方向拉动碾子最省力, 及此时力  $\bar{F}$  多大?





# 几何法例题讲解

**解:** 1. 取碾子, 画受力图。用几何法, 按比例画封闭力四边形



$$\theta = \arccos \frac{R-h}{R} = 30^\circ$$

$$F_B \sin \theta = F$$

$$F_A + F_B \cos \theta = P$$



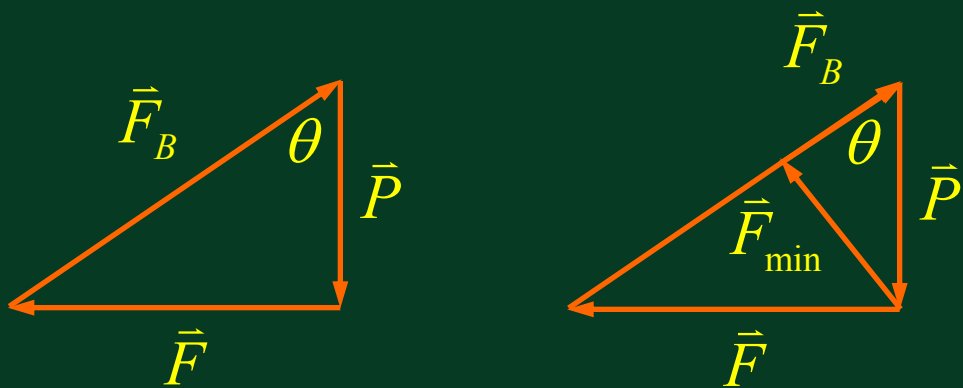
$$F_A = 11.4 \text{ kN}$$

$$F_B = 10 \text{ kN}$$

# 几何法例题讲解

2. 碾子拉过障碍物，应该有  $F_A = 0$

用几何法解得  $F = P \cdot \tan \theta = 11.55 \text{ kN}$



3. 解得  $F_{\min} = P \cdot \sin \theta = 10 \text{ kN}$

# 小结

几何法解题步骤：

1. 选取研究对象。根据题意，选取适当的平衡物体作为研究对象，并画出简图。
2. 画受力图。在研究对象上，画出它所受的全部已知力和未知力（包括约束力）。
3. 作力多边形或力三角形。选择适当的比例尺，做出该力系的封闭力多边形或封闭力三角形。
4. 求出未知量。按比例确定未知量，或者用三角公式计算出来。