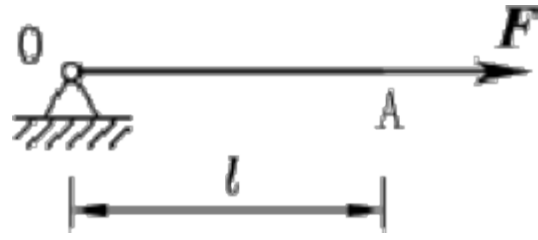


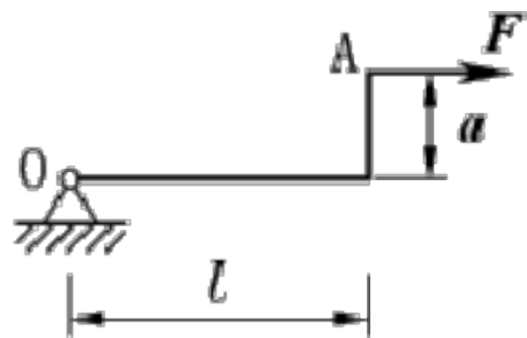
第一章 静力学基本概念

4. 试计算图中力 F 对于 O 点之矩。



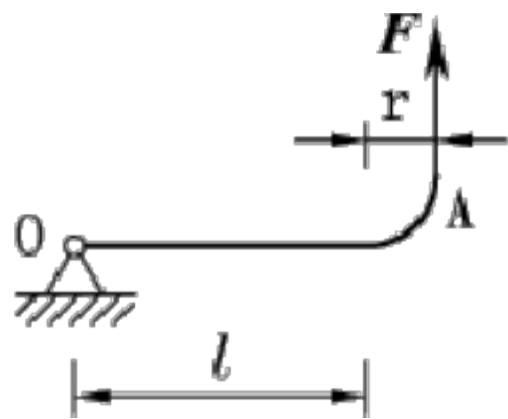
解: $M_0(F) = 0$

7. 试计算图中力 F 对于 O 点之矩。



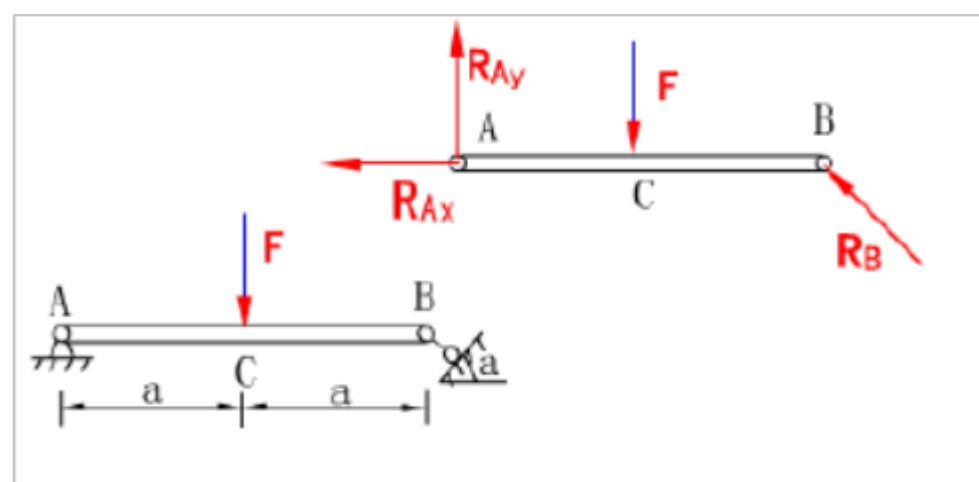
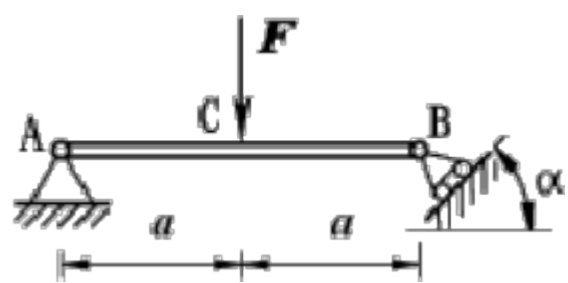
解: $M_0(F) = -Fa$

8. 试计算图中力 F 对于 O 点之矩。

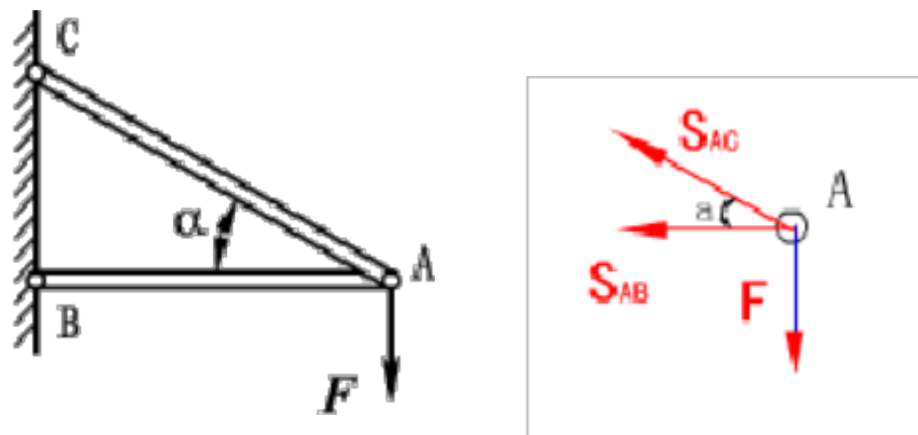


解: $M_0(F) = F(1+r)$

19. 画出杆 AB 的受力图。

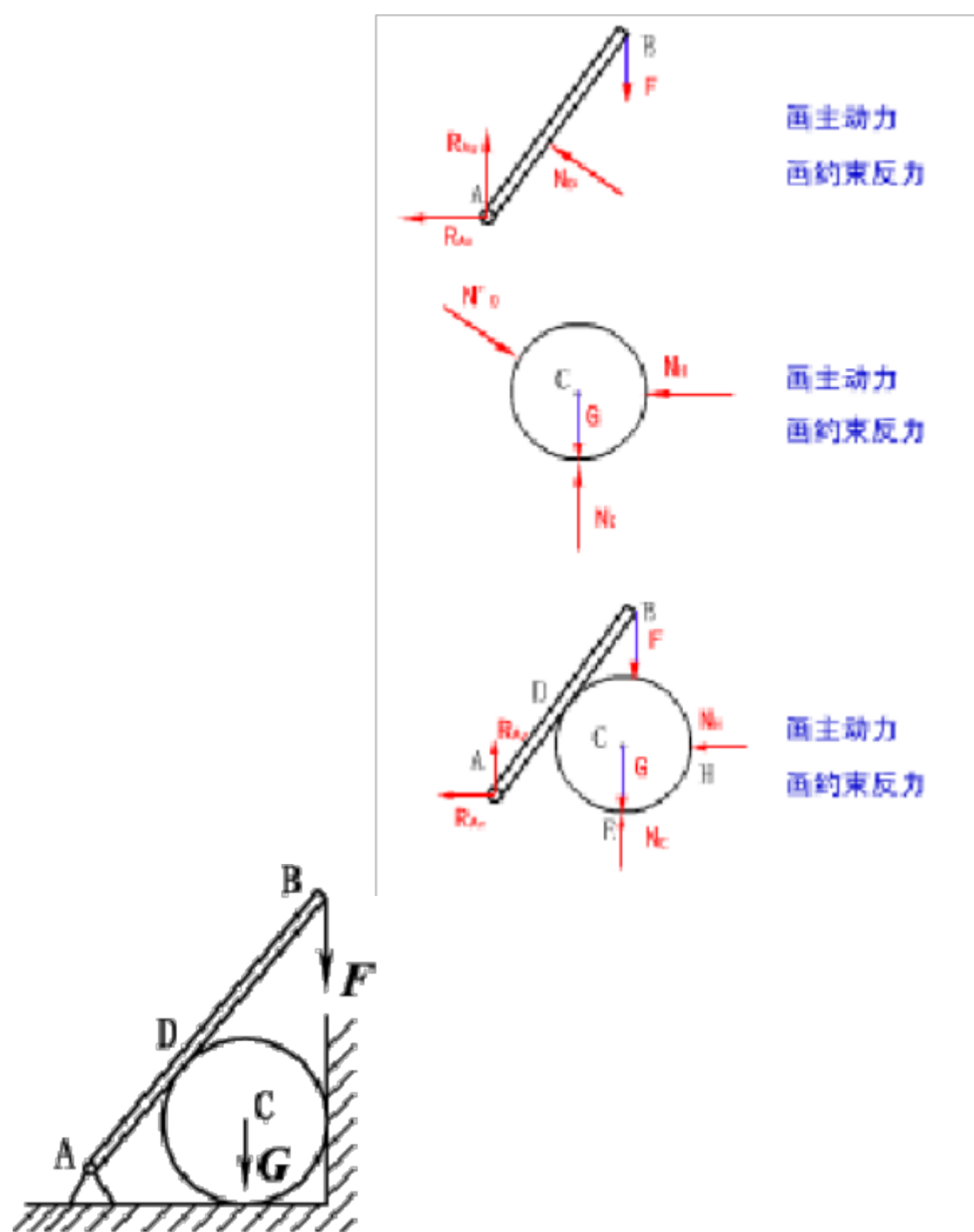


24. 画出销钉 A 的受力图。

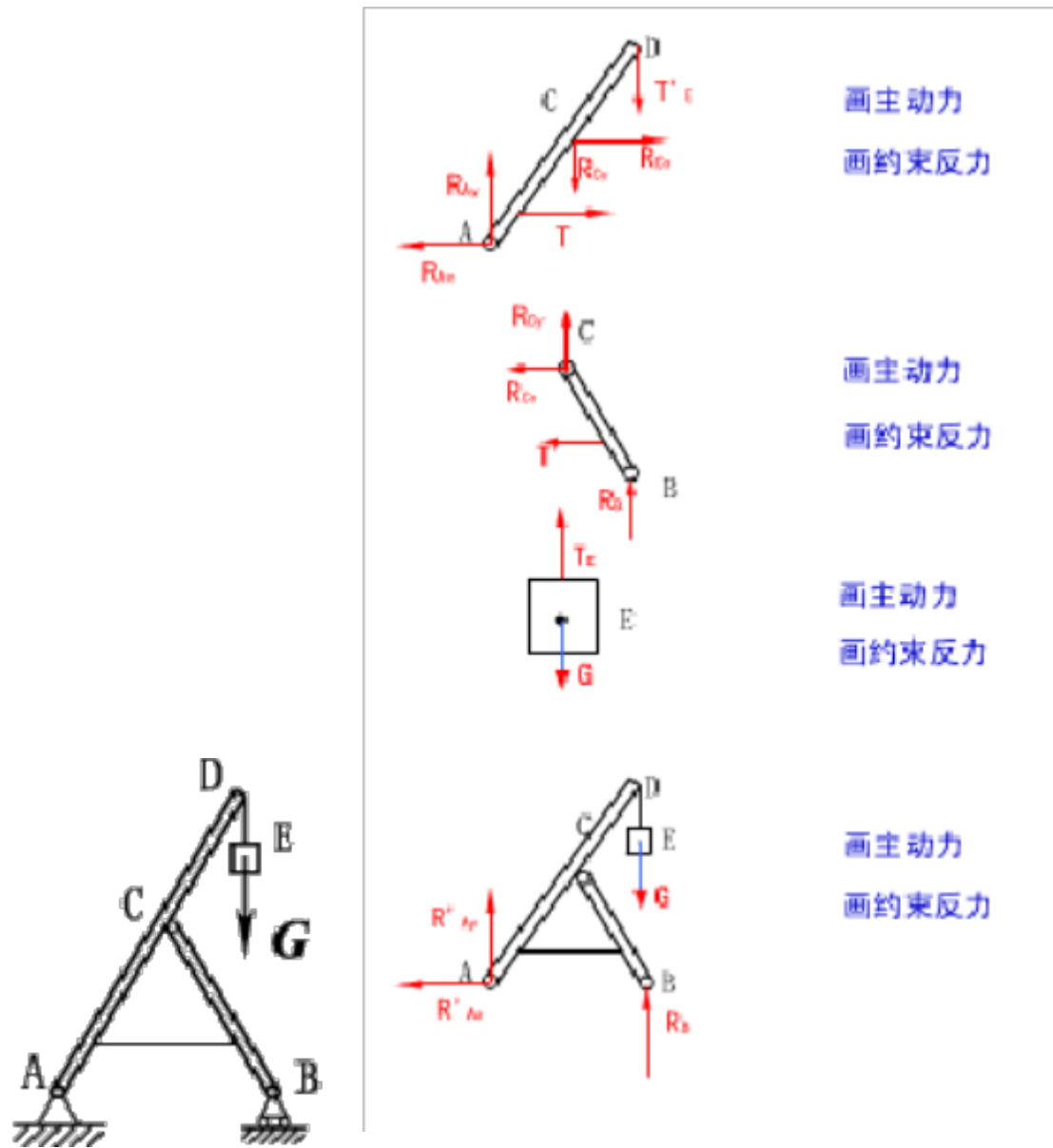


物系受力图

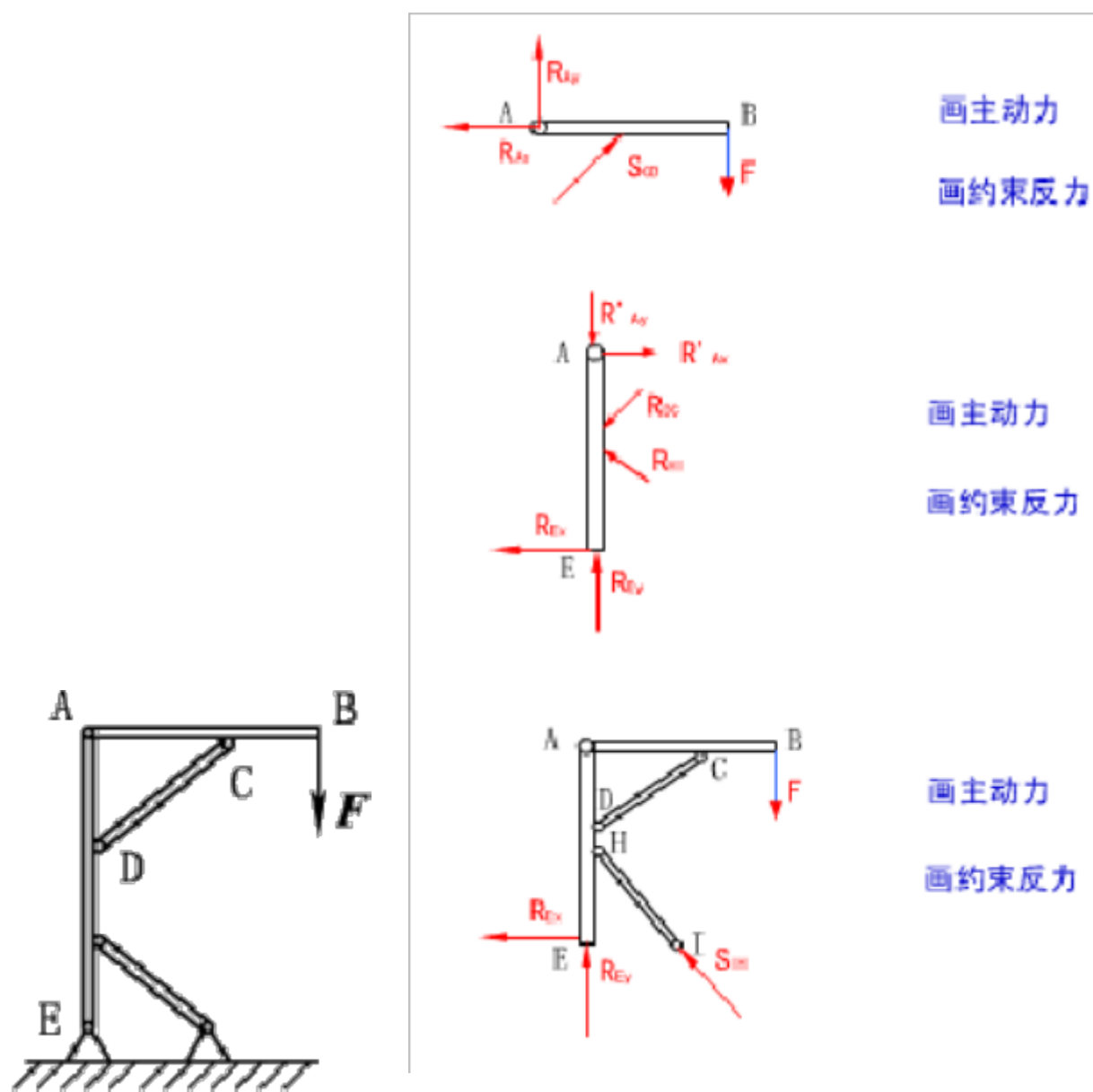
26. 画出图示物体系统中杆 AB、轮 C、整体的受力图。



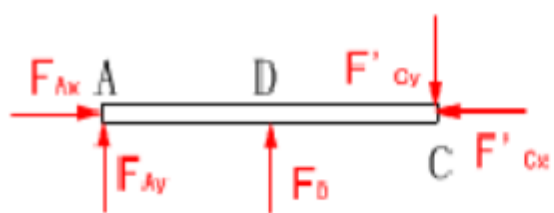
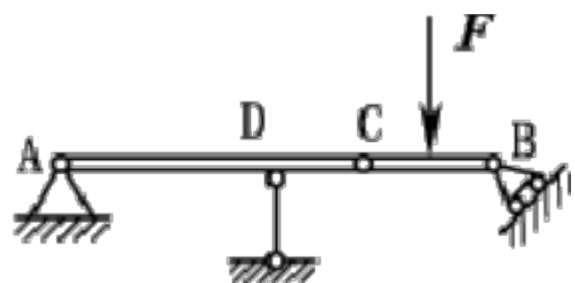
29. 画出图示物体系统中支架 AD、BC、物体 E、整体的受力图。



30. 画出图示物体系统中横梁 AB、立柱 AE、整体的受力图。

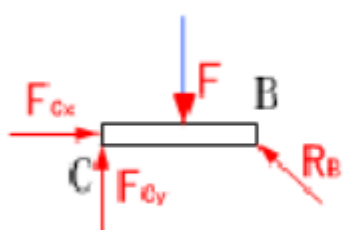


32. 画出图示物体系统中梁 AC、CB、整体的受力图。



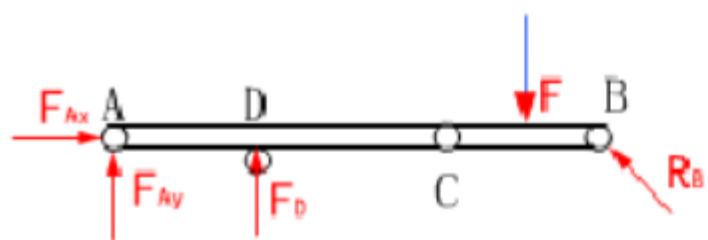
画主动力

画约束反力



画主动力

画约束反力

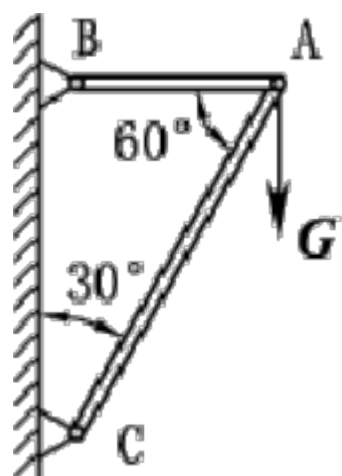


画主动力

画约束反力

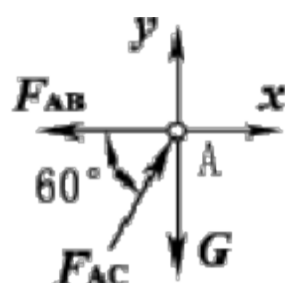
第二章 平面力系

3. 图示三角支架由杆 AB, AC 铰接而成, 在 A 处作用有重力 G, 求出图中 AB, AC 所受的力 (不计杆自重)。



解:

- (1) 取销钉 A 画受力图如图所示。AB、AC 杆均为二力杆。



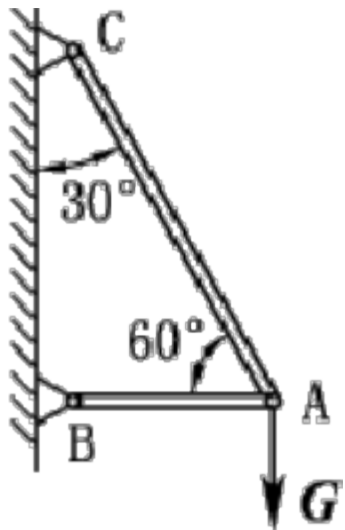
(2) 建直角坐标系，列平衡方程：

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0, & & -F_{AB} + F_{AC} \cos 60^\circ = 0 \\ \sum F_y = 0, & & F_{AC} \sin 60^\circ - G = 0 \end{aligned}$$

(3) 求解未知量。

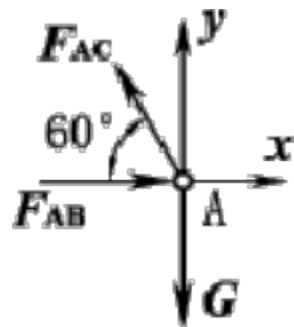
$$F_{AB} = 0.577G \text{ (拉)} \qquad F_{AC} = 1.155G \text{ (压)}$$

4. 图示三角支架由杆 AB, AC 铰接而成，在 A 处作用有重力 G，求出图中 AB, AC 所受的力（不计杆自重）。



解

(1) 取销钉 A 画受力图如图所示。AB、AC 杆均为二力杆。



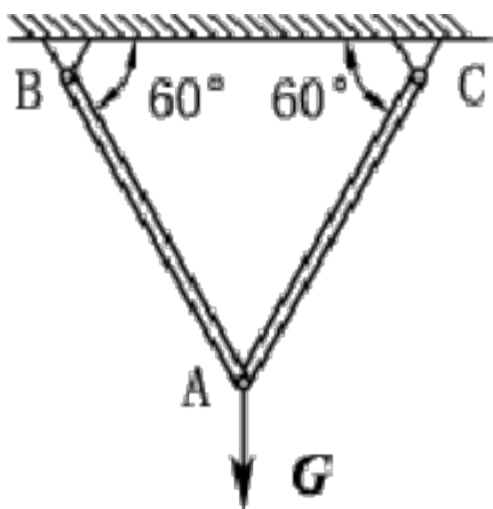
(2) 建直角坐标系，列平衡方程：

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0, & & F_{AB} - F_{AC} \cos 60^\circ = 0 \\ \sum F_y = 0, & & F_{AC} \sin 60^\circ - G = 0 \end{aligned}$$

(3) 求解未知量。

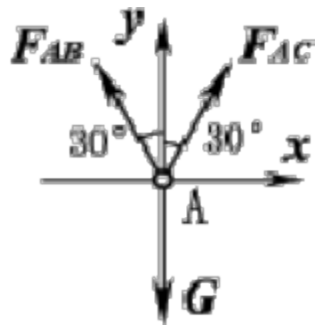
$$F_{AB} = 0.577G \text{ (压)} \qquad F_{AC} = 1.155G \text{ (拉)}$$

6. 图示三角支架由杆 AB, AC 铰接而成，在 A 处作用有重力 G，求出图中 AB, AC 所受的力（不计杆自重）。



解

(1) 取销钉 A 画受力图如图所示。AB、AC 杆均为二力杆。



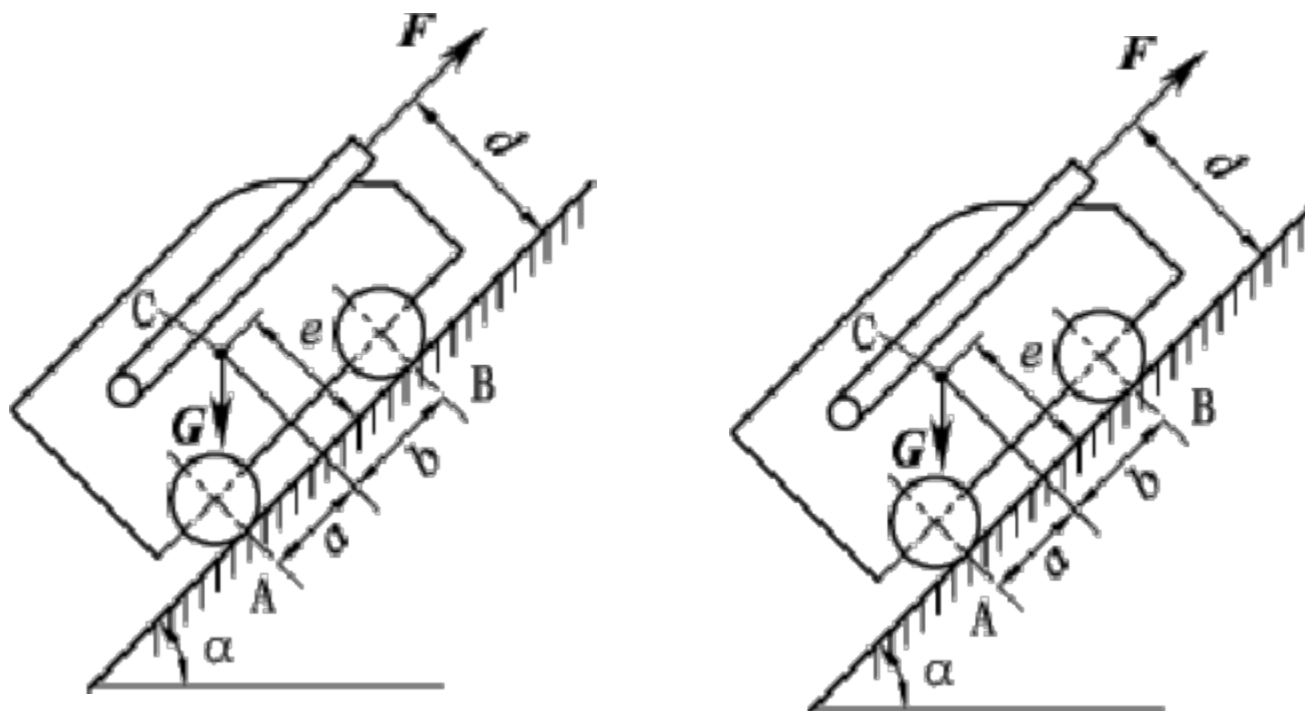
(2) 建直角坐标系，列平衡方程：

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0, & & -F_{AB} \sin 30^\circ + F_{AC} \sin 30^\circ = 0 \\ \sum F_y = 0, & & F_{AB} \cos 30^\circ + F_{AC} \cos 30^\circ - G = 0 \end{aligned}$$

(3) 求解未知量。

$$F_{AB} = F_{AC} = 0.577G \text{ (拉)}$$

17. 上料小车如图所示。车和料共重 $G=240\text{kN}$ ， C 为重心， $a=1\text{m}$ ， $b=1.4\text{m}$ ， $e=1\text{m}$ ， $d=1.4\text{m}$ ， $\alpha=55^\circ$ ，求钢绳拉力 F 和轨道 A ， B 的约束反力。



解

(1) 取上料小车画受力图如图所示。

(2) 建直角坐标系如图，列平衡方程：

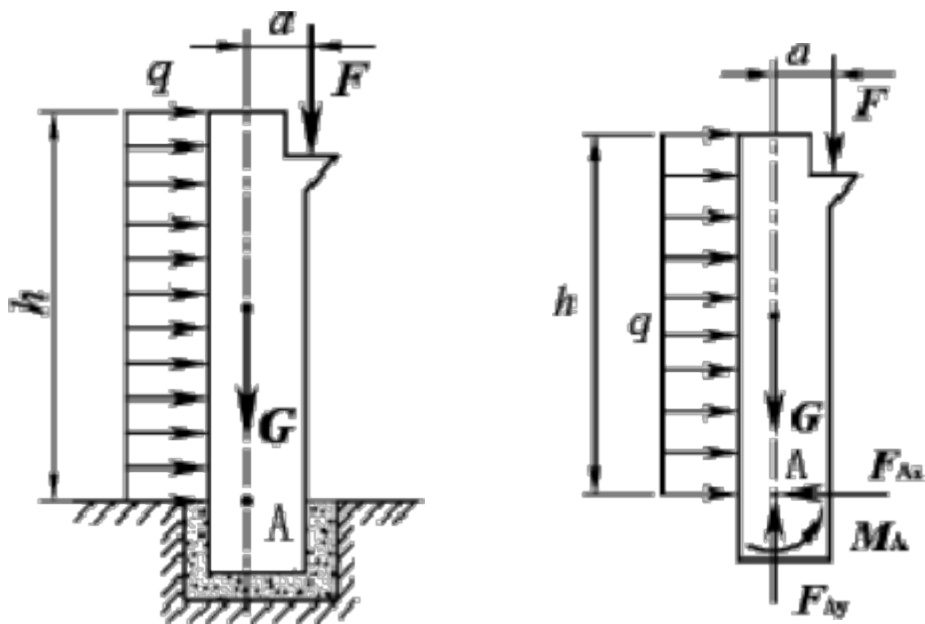
$$\begin{aligned} \sum F_x = 0, & & F - G \sin \alpha = 0 \\ \sum F_y = 0, & & F_{NA} + F_{NB} - G \cos \alpha = 0 \\ \sum M_C (F) = 0, & & -F \times (d - e) - F_{NA} \times a + F_{NB} \times b = 0 \end{aligned}$$

(3) 求解未知量。

将已知条件 $G=240\text{kN}$ ， $a=1\text{m}$ ， $b=1.4\text{m}$ ， $e=1\text{m}$ ， $d=1.4\text{m}$ ， $\alpha=55^\circ$ 代入平衡方程，解得：

$$F_{NA} = 47.53\text{kN}; \quad F_{NB} = 90.12\text{kN}; \quad F = 196.6\text{kN}$$

18. 厂房立柱的一端用混凝土砂浆固定于杯形基础中，其上受力 $F=60\text{kN}$ ，风荷 $q=2\text{kN/m}$ ，自重 $G=40\text{kN}$ ， $a=0.5\text{m}$ ， $h=10\text{m}$ ，试求立柱 A 端的约束反力。



解

(1) 取厂房立柱画受力图如图所示。A 端为固定端支座。

(2) 建直角坐标系如图，列平衡方程：

$$\sum F_x = 0, \quad q \times h - F_{Ax} = 0$$

$$\sum F_y = 0, \quad F_{Ay} - G - F = 0$$

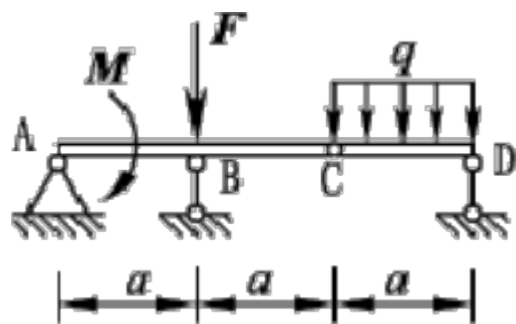
$$\sum M_A(F) = 0, \quad -q \times h \times h/2 - F \times a + M_A = 0$$

(3) 求解未知量。

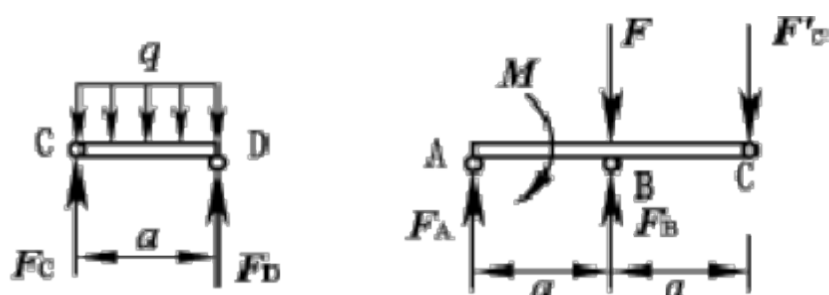
将已知条件 $F=60\text{kN}$, $q=2\text{kN/m}$, $G=40\text{kN}$, $a=0.5\text{m}$, $h=10\text{m}$ 代入平衡方程，解得：

$$F_{Ax} = 20\text{kN} (\leftarrow); \quad F_{Ay} = 100\text{kN} (\uparrow); \quad M_A = 130\text{kN} \cdot \text{m} (\quad)$$

27. 试求图示梁的支座反力。已知 $F=6\text{kN}$, $q=2\text{kN/m}$, $M=2\text{kN} \cdot \text{m}$, $a=1\text{m}$ 。



解：求解顺序：先解 CD 部分再解 ABC 部分。



解 CD 部分

(1) 取梁 CD 画受力图如上左图所示。

(2) 建直角坐标系，列平衡方程：

$$\sum F_y = 0, \quad F_C - q \times a + F_D = 0$$

$$\sum M_C(F) = 0, \quad -q \times a \times 0.5a + F_D \times a = 0$$

(3) 求解未知量。

将已知条件 $q=2\text{kN/m}$, $a=1\text{m}$ 代入平衡方程。解得： $F_C = 1\text{kN}$; $F_D = 1\text{kN} (\uparrow)$

解 ABC 部分

- (1) 取梁 ABC 画受力图如上右图所示。
- (2) 建直角坐标系，列平衡方程：

$$\sum F_y = 0, \quad -F_c + F_A + F_B - F = 0$$

$$\sum M_A(F) = 0, \quad -F_c \times 2a + F_B \times a - F \times a - M = 0$$

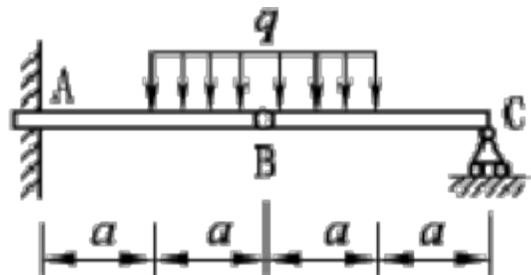
(3) 求解未知量。

将已知条件 $F=6\text{kN}$, $M=2\text{kN} \cdot \text{m}$, $a=1\text{m}$, $F_c = F = 1\text{kN}$ 代入平衡方程。

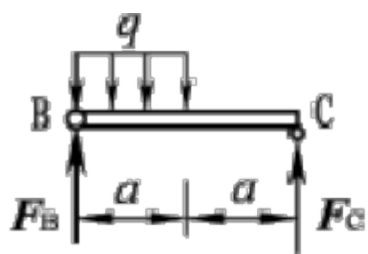
解得: $F_B = 10\text{kN}$ (\uparrow); $F_A = -3\text{kN}$ (\downarrow)

梁支座 A, B, D 的反力为: $F_A = -3\text{kN}$ (\downarrow); $F_B = 10\text{kN}$ (\uparrow); $F_D = 1\text{kN}$ (\uparrow)。

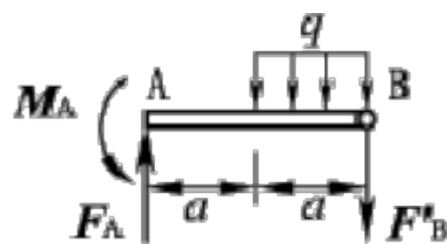
29. 试求图示梁的支座反力。已知 $q=2\text{kN/m}$, $a=1\text{m}$ 。



解: 求解顺序: 先解 BC 段, 再解 AB 段。



BC 段



AB 段

1、解 BC 段

(1) 取梁 BC 画受力图如上左图所示。

(2) 建直角坐标系, 列平衡方程:

$$\sum F_y = 0, \quad F_C - q \times a + F_B = 0$$

$$\sum M_B(F) = 0,$$

$$-q \times a \times 0.5a + F_C \times 2a = 0$$

(3) 求解未知量。

将已知条件 $q=2\text{kN/m}$, $a=1\text{m}$ 代入平衡方程。解得:

$$F_C = 0.5\text{kN} (\uparrow); \quad F_B = 1.5\text{kN}$$

2、解 AB 段

(1) 取梁 AB 画受力图如图所示。

(2) 建直角坐标系, 列平衡方程:

$$\sum F = 0, \quad F_A - q \times a - F'_B = 0$$

$$\sum M_A(F) = 0,$$

$$-q \times a \times 1.5a + M_A - F'_B \times 2a = 0$$

(3) 求解未知量。

将已知条件 $q=2\text{kN/m}$, $M=2\text{kN} \cdot \text{m}$, $a=1\text{m}$, $F'_B = F_B = 1.5\text{kN}$ 代入平衡方程, 解得:

$$F_A = 3.5\text{kN} (\uparrow); \quad M_A = 6\text{kN} \cdot \text{m} (\quad)。$$

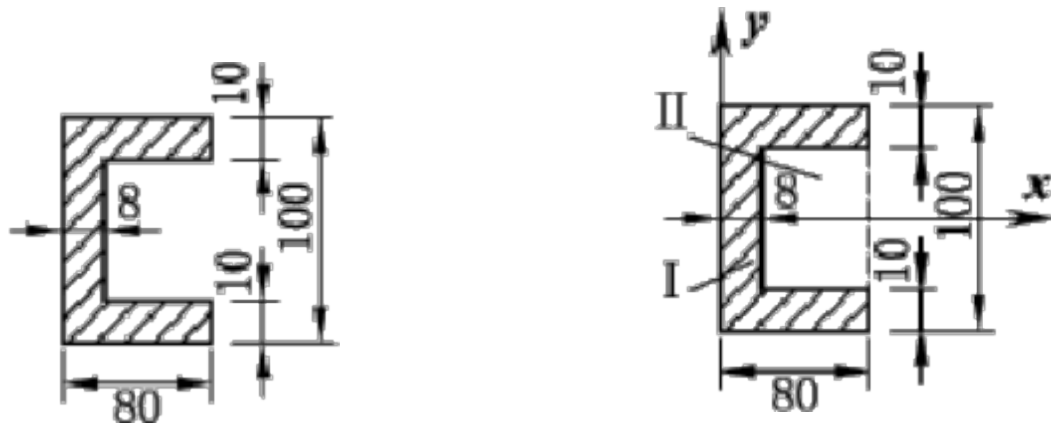
梁支座 A, C 的反力为:

$$F_A = 3.5\text{kN} (\uparrow); \quad M_A = 6\text{kN} \cdot \text{m} (\quad); \quad F_C = 0.5\text{kN}$$

(\uparrow)

第三章 重心和形心

1. 试求图中阴影线平面图形的形心坐标。



解:

建立直角坐标系如图, 根据对称性可知, $y_c=0$ 。只需计算 x_c 。

根据图形组合情况, 将该阴影线平面图形分割成一个大矩形减去一个小矩形。采用负面积法。两个矩形的面积和坐标分别是:

$$A_1=80\text{mm}\times 100\text{mm}=8000\text{mm}^2, \quad x_1=40\text{mm}$$

$$A_2=-72\text{mm}\times 80\text{mm}=-5760\text{mm}^2, \quad x_2=44\text{mm}$$

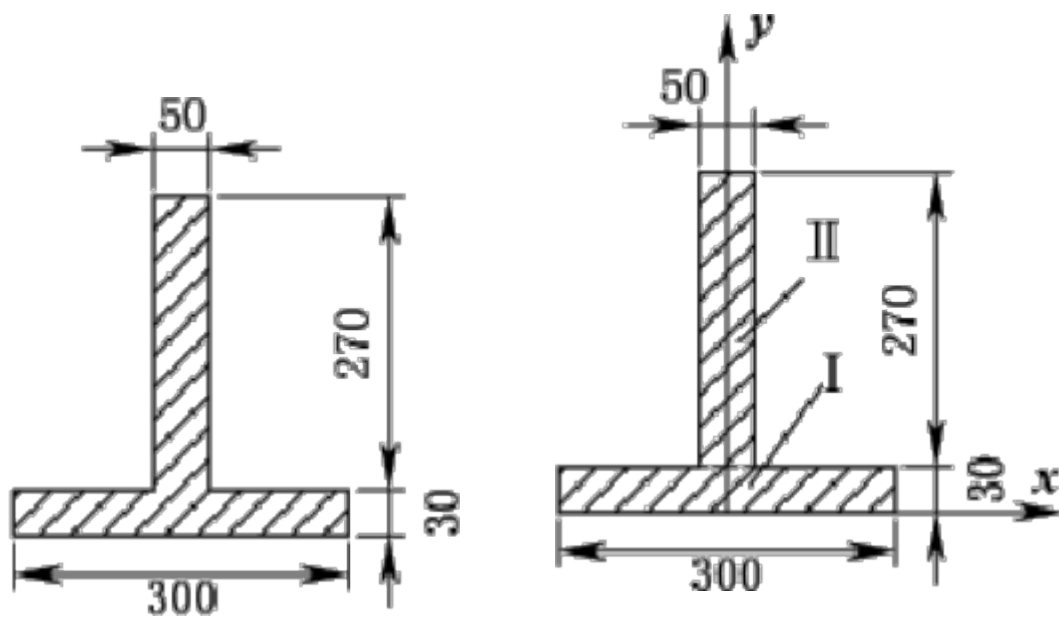
$$x_c = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{A} = \frac{A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2}{A_1 + A_2}$$

$$= \frac{8000\text{mm}^2 \times 40\text{mm} - 5760\text{mm}^2 \times 44\text{mm}}{8000\text{mm}^2 - 5760\text{mm}^2} = 29.71\text{mm}$$

解: 建立直角坐标系如图, 根据对称性可知, 错误!未找到引用源。。只需计算错误!未找到引用源。。

根据图形组合情况, 将该阴影线平面图形分割成一个大矩形减去一个小矩形。采用幅面积法。两个矩形的面积和坐标分别为:

2. 试求图中阴影线平面图形的形心坐标。



解:

建立直角坐标系如图, 根据对称性可知, $x_c=0$ 。只需计算 y_c 。

根据图形组合情况, 将该阴影线平面图形分割成两个矩形的组合。两个矩形的面积和坐标分别是:

$$A_1=300\text{mm}\times 30\text{mm}=9000\text{mm}^2, \quad y_1=15\text{mm}$$

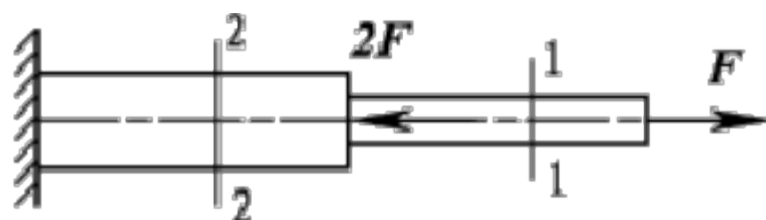
$$A_2=270\text{mm}\times 50\text{mm}=13500\text{mm}^2, \quad y_2=165\text{mm}$$

$$y_c = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{A} = \frac{A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2}{A_1 + A_2}$$

$$= \frac{9000\text{mm}^2 \times 15\text{mm} + 13500\text{mm}^2 \times 165\text{mm}}{9000\text{mm}^2 + 13500\text{mm}^2} = 105\text{mm}$$

第四章 轴向拉伸与压缩

1. 拉杆或压杆如图所示。试用截面法求各杆指定截面的轴力，并画出各杆的轴力图。



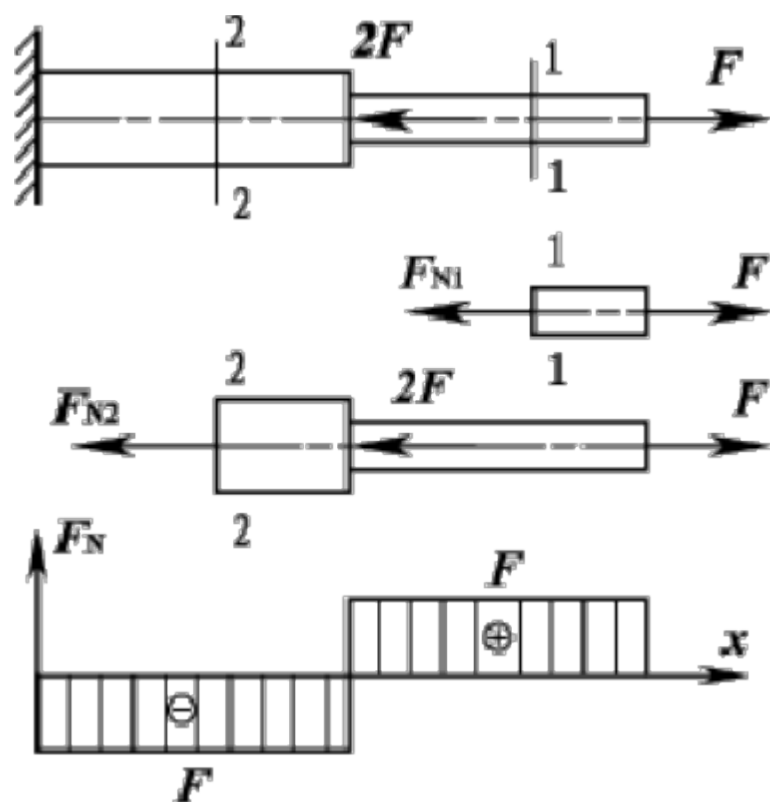
解：

(1) 分段计算轴力

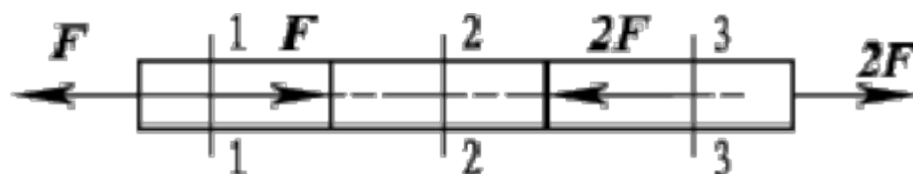
杆件分为 2 段。用截面法取图示研究对象画受力图如图，列平衡方程分别求得：

$$F_{N1} = F \text{ (拉)}; F_{N2} = -F \text{ (压)}$$

(2) 画轴力图。根据所求轴力画出轴力图如图所示。



2. 拉杆或压杆如图所示。试用截面法求各杆指定截面的轴力，并画出各杆的轴力图。



解：

(1) 分段计算轴力

杆件分为 3 段。用截面法取图示研究对象画受力图如图，列平衡方程分别求得：

$$F_{N1} = F \text{ (拉)}; F_{N2} = 0; F_{N3} = 2F \text{ (拉)}$$

(2) 画轴力图。根据所求轴力画出轴力图如图所示。