

工程力学应用



复习上节课内容

1. 力的平移定理
2. 平面一般力系向作用面内任一点简化
3. 均布力系的等效集中力

《工程力学应用》

1.3.2 基本式方程



平面力系的平衡计算

- 一、平面力系的平衡条件和平衡方程
- 前面曾讨论过，如果平面力系向任一点简化后主矢和主矩都等于零，则该力系为平衡力系。反之，如果平面力系平衡，则主矢和主矩都必然等于零，否则该力系最终简化为一个力或一个力偶。因此，平面力系平衡的必要和充分条件是力系的主矢和力系对任一点的主矩都等于零。即：

$$\mathbf{F}'_R = \mathbf{0} \quad \mathbf{M}_O = 0$$



一、平面力系的平衡条件和平衡方程

$$\begin{aligned} \mathbf{F}'_R &= \\ \mathbf{0} & \\ \mathbf{M}_O &= \\ \mathbf{0} & \end{aligned}$$



$$\left\{ \begin{aligned} \sum F_x &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ \sum M_O &= 0 \end{aligned} \right.$$

(基本形式)

• 上述三式为平面力系的平衡方程，是平衡方程的基本形式。其中前两式称为投影方程，表示力系中所有各力在两个坐标轴上投影的代数和等于零；后一式称为力矩方程，表示力系中所有各力对平面上任一点之矩的代数和等于零。

$$\sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0$$

$$\sum M_o = 0$$

平衡方程的应用 1

解：

$$\sum X = 0 \quad X_A + 10 \times \cos 45^\circ = 0$$

$$X_A = -7.07 \text{ kN} \quad (\leftarrow)$$

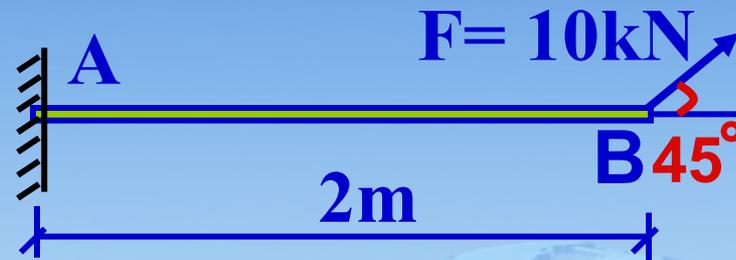
$$\sum Y = 0 \quad Y_A + 10 \times \sin 45^\circ = 0$$

$$Y_A = -7.07 \text{ kN} \quad (\downarrow)$$

$$\sum M_A = 0$$

$$M_A + 10 \times \sin 45^\circ \times 2 = 0$$

$$M_A = -14.14 \text{ kNm} \quad (\curvearrowleft)$$





平衡方程的应用 2

$$M=20\text{Nm}$$

$$q=5\text{N/m} \quad F=10\text{N}$$

解：

$$\sum X = 0 \quad X_A - 10 \times \cos 45^\circ = 0$$

$$X_A = 7.07\text{N} \quad (\rightarrow)$$

$$\sum Y = 0$$

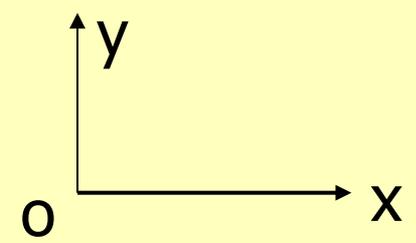
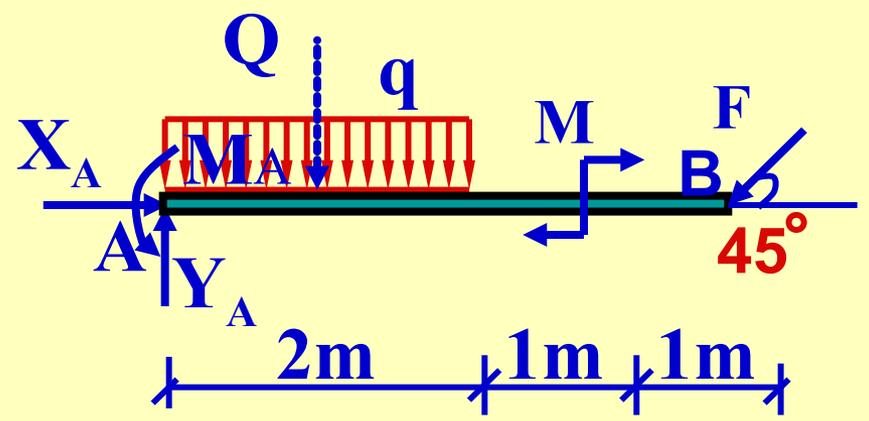
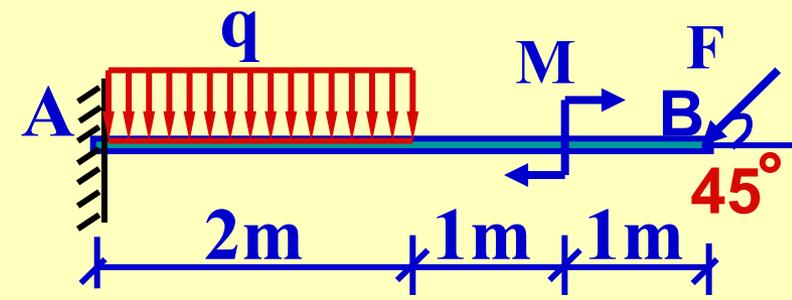
$$Y_A - 5 \times 2 - 10 \times \sin 45^\circ = 0$$

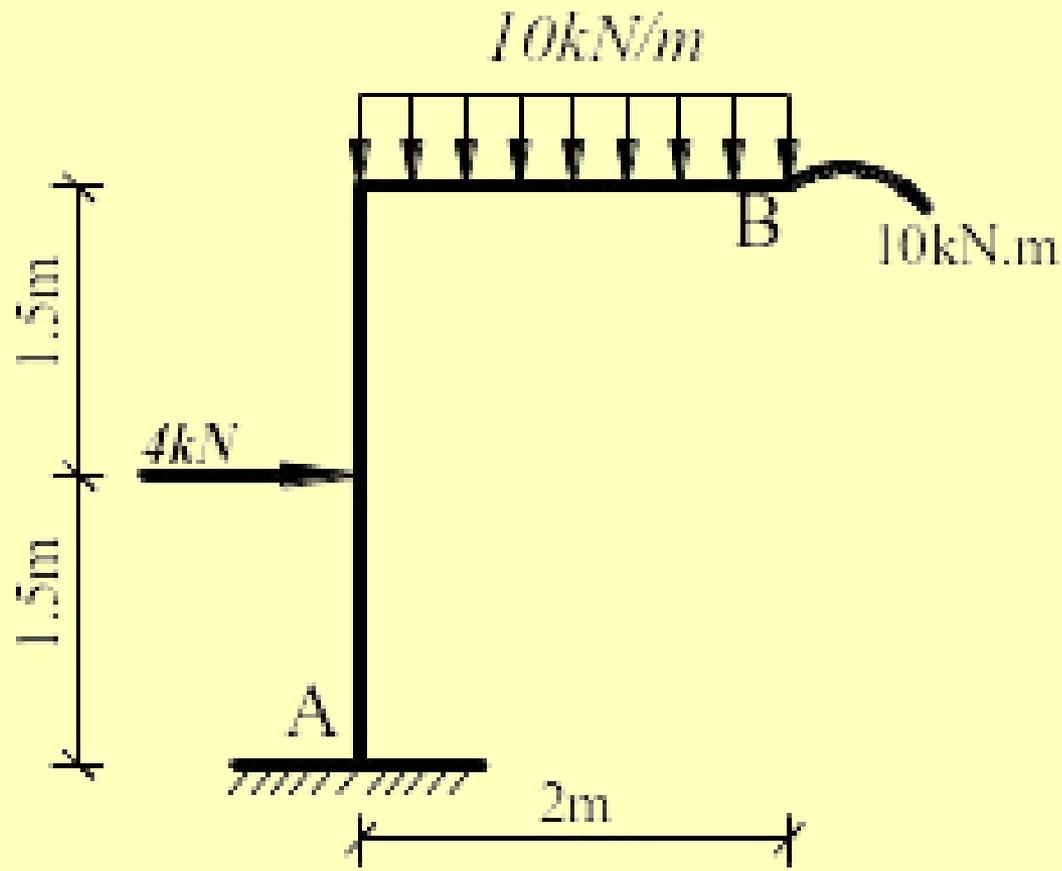
$$Y_A = 17.0\text{N} \quad (\uparrow)$$

$$\sum M_A = 0$$

$$M_A - 10 \times \sin 45^\circ \times 4 - 20 - 10 \times 1 = 0$$

$$M_A = 58.28\text{Nm} \quad (\searrow)$$





求A支反力

The End

Thank You !