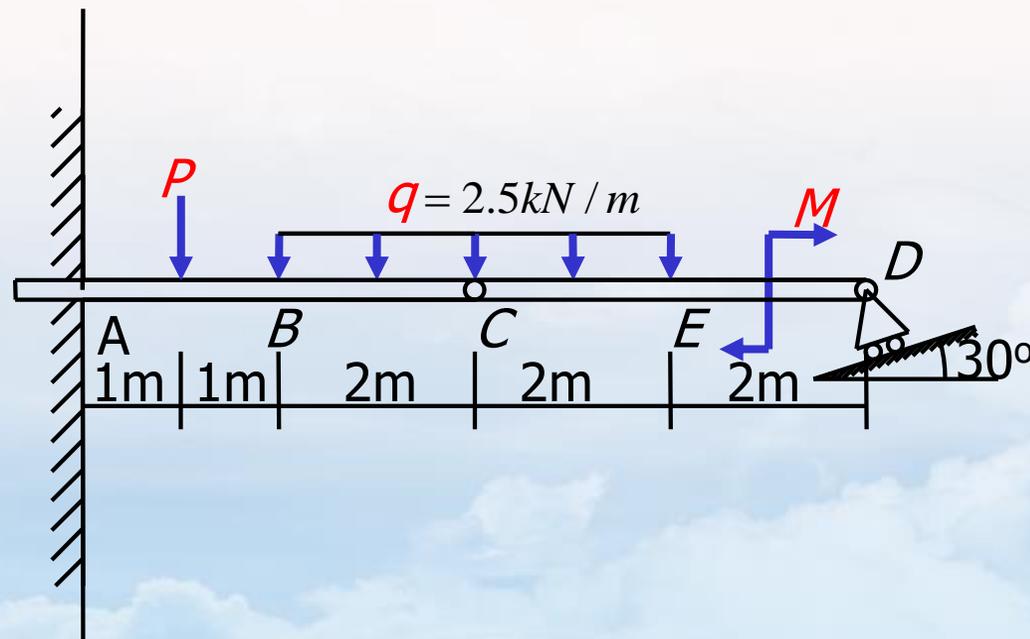


例题二



平面一般力系的平衡

组合梁 AC 和 CD 用铰链相连，支承情况和受载如图所示。已知：集中力 $P=5\text{kN}$ ，均布载荷集度 $q=2.5\text{kN/m}$ ，力偶矩 $M=5\text{kN}\cdot\text{m}$ ，求：固定端 A 及支座 D 处的约束反力。

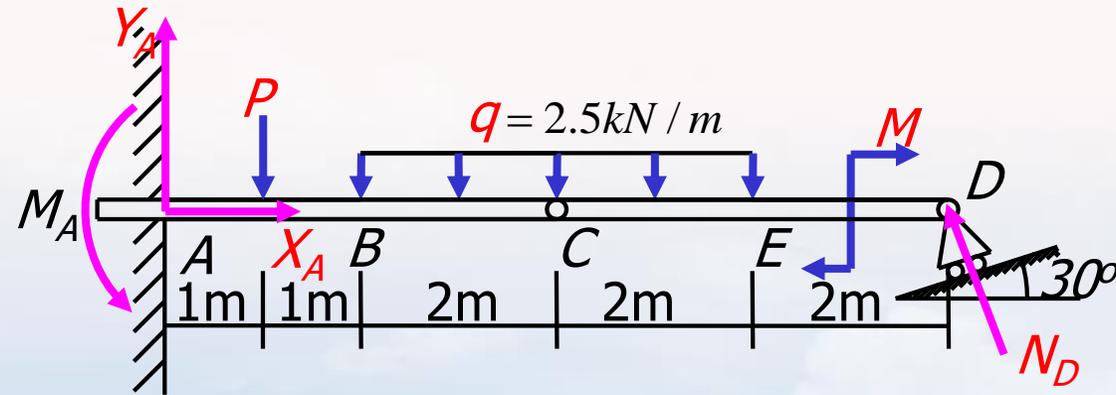


分析：这是一个平面一般力系。系统中共有2个物体，可以列6个方程。而约束反力共有6个，所以是个**静定结构**。



平面一般力系的平衡

现以整体为研究对象：



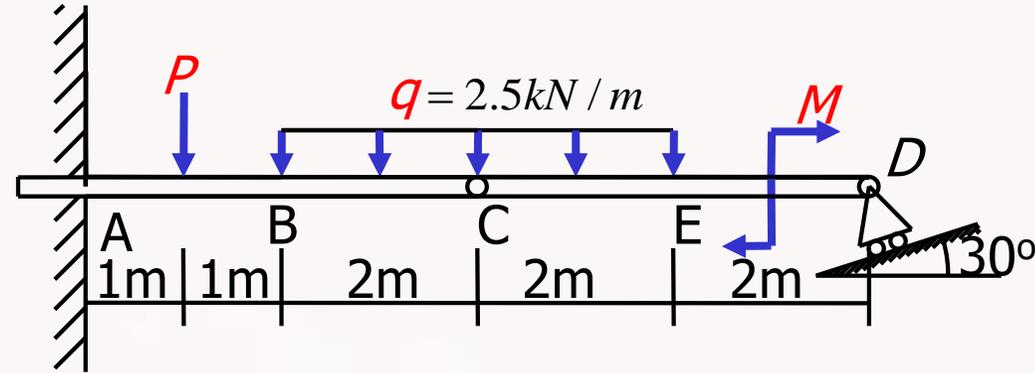
独立平衡方程的个数： 3

约束反力的个数： 4

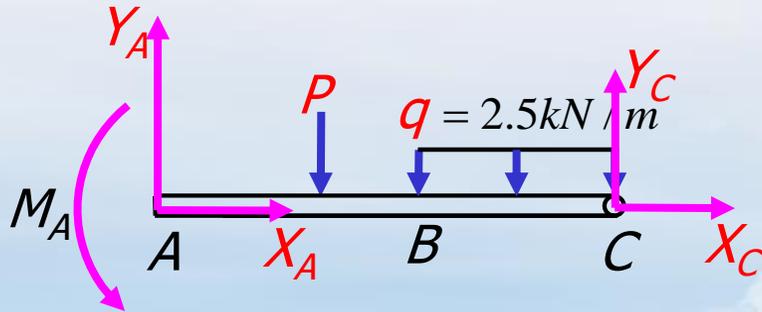
$4 > 3$



平面一般力系的平衡



再以AC为研究对象：

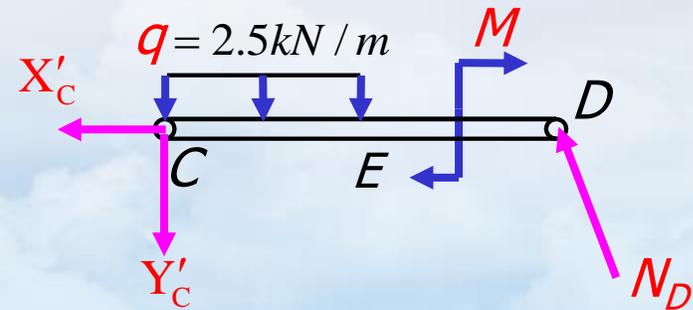


独立平衡方程的个数： 3

约束反力的个数： 5

$$5 > 3$$

最后以AC为研究对象：



独立平衡方程的个数： 3

约束反力的个数： 3

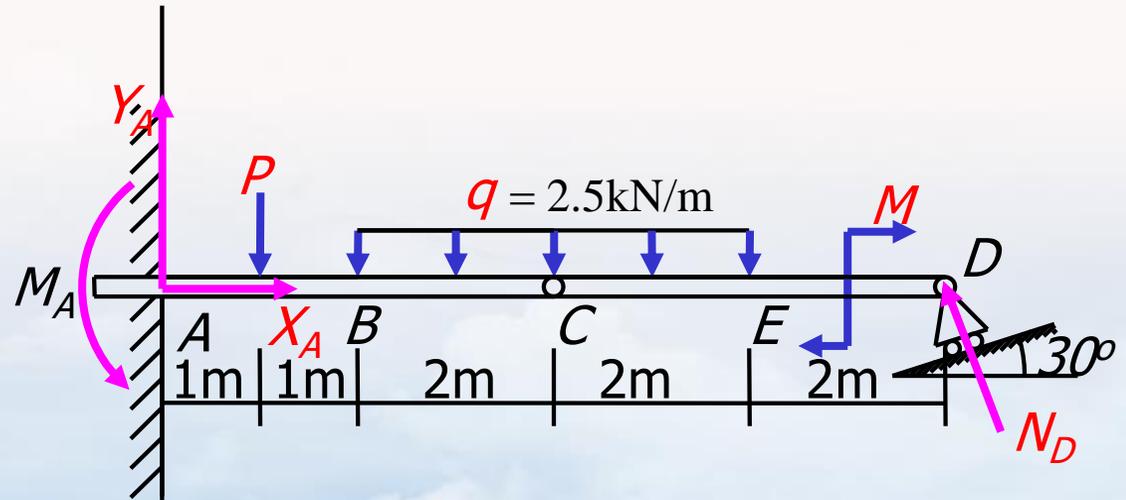
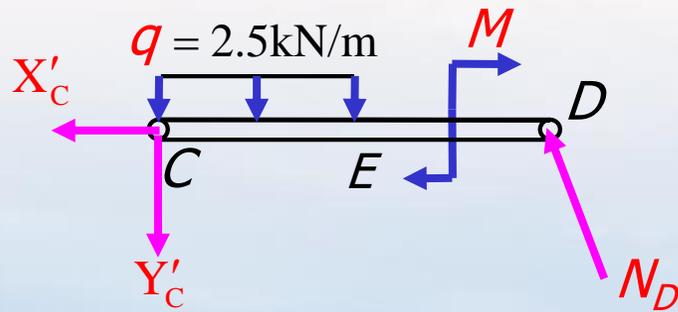
$$3 = 3$$



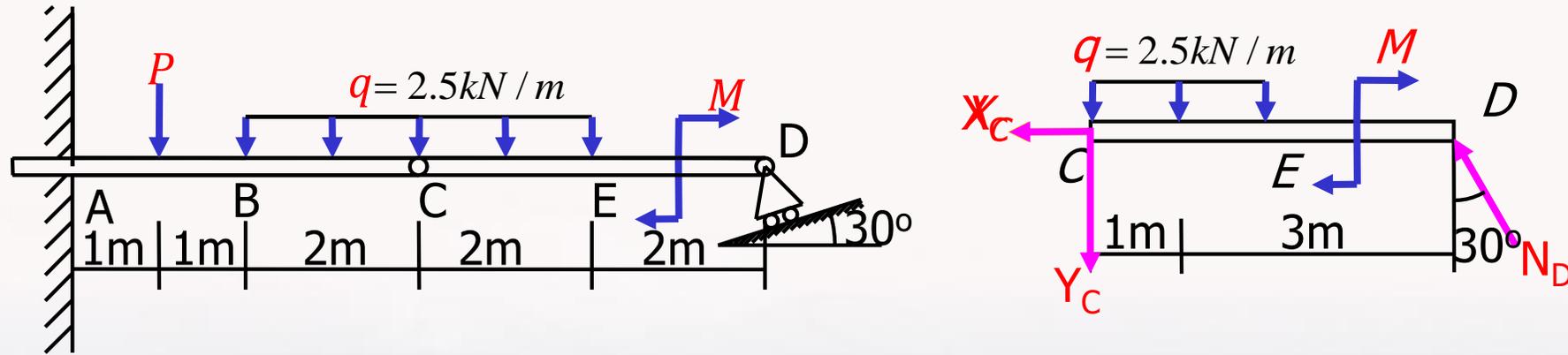
平面一般力系的平衡

先以CD为研究对象：

最后以整体为研究对象：



平面一般力系的平衡



解：（1）先以CD为研究对象，受力如图所示。

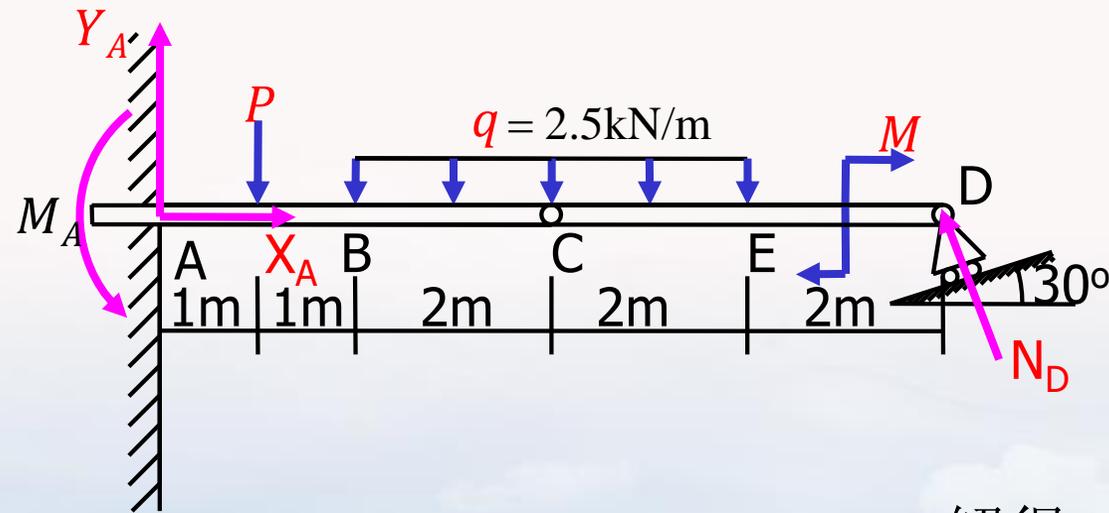
$$\sum m_C = 0, N_D \cos 30^\circ \cdot 4 - M - q \cdot CE \cdot 1 = 0$$

$$N_D = \frac{1}{4 \cos 30^\circ} (M + q \cdot CE \cdot 1) = \frac{1}{4 \cos 30^\circ} (5 + 2.5 \times 2 \times 1) = 2.866 \text{ kN}$$



平面一般力系的平衡

(2) 再以整体为研究对象，受力如下图。



解得，

$$\sum F_x = 0, X_A - N_D \sin 30^\circ = 0$$

$$X_A = 1.433 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0, Y_A - P - q \cdot 4 + N_D \cos 30^\circ = 0$$

$$Y_A = 12.5 \text{ kN}$$

$$\sum m_A = 0, M_A - P \cdot 1 - q \cdot 4 \cdot 4 - M + N_D \cos 30^\circ \cdot 8 = 0$$

$$M_A = 30 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

