

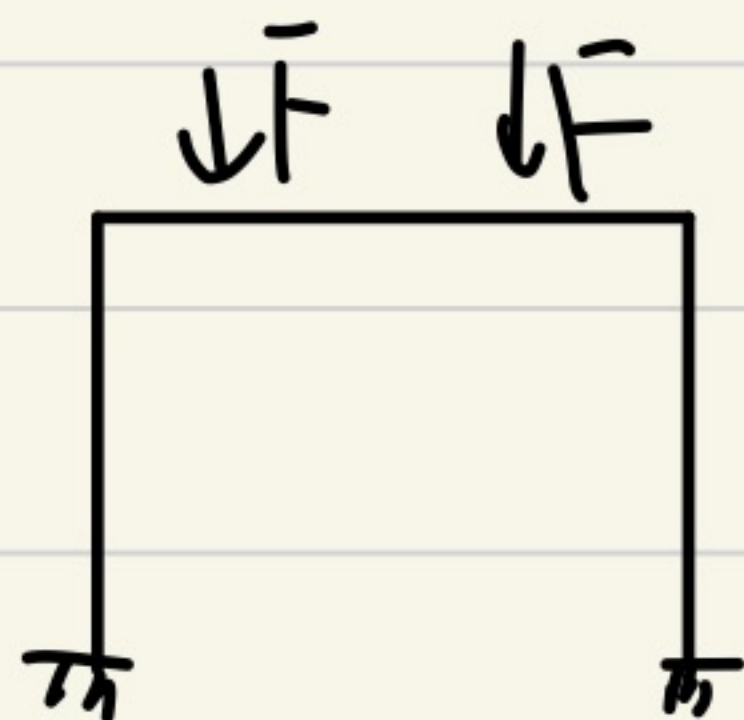
# [对称结构的内力位移] 探索

① 对称结构在反对称荷载作用下，其内力、位移都是反对称的，反对称的未知力为零。

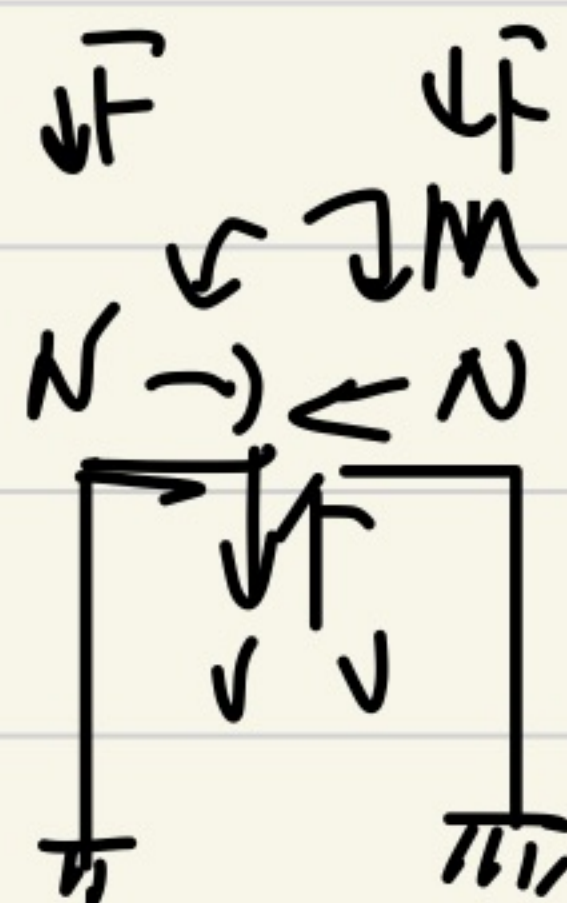
↓ 说的就是内力反对称，位移

↑↑，但内力位移相反。

例：对称结构在反对称荷载下：



⇒ 是反对称：



$$x_1 = N, \quad x_2 = M.$$

$$x_3 = V.$$

根据力法方程：

$$\begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{13}x_3 + \Delta_{1p} = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{23}x_3 + \Delta_{2p} = 0 \\ \delta_{31}x_1 + \delta_{32}x_2 + \delta_{33}x_3 + \Delta_{3p} = 0 \end{cases}$$

由于  $x_1, x_2$  的内力图是对称的， $x_3$  的内力图（剪力）是反对称的，故在反对称荷载作用下， $\delta_{13} = \delta_{31} = 0, \delta_{23} = \delta_{32} = 0$ 。

力法方程简化为

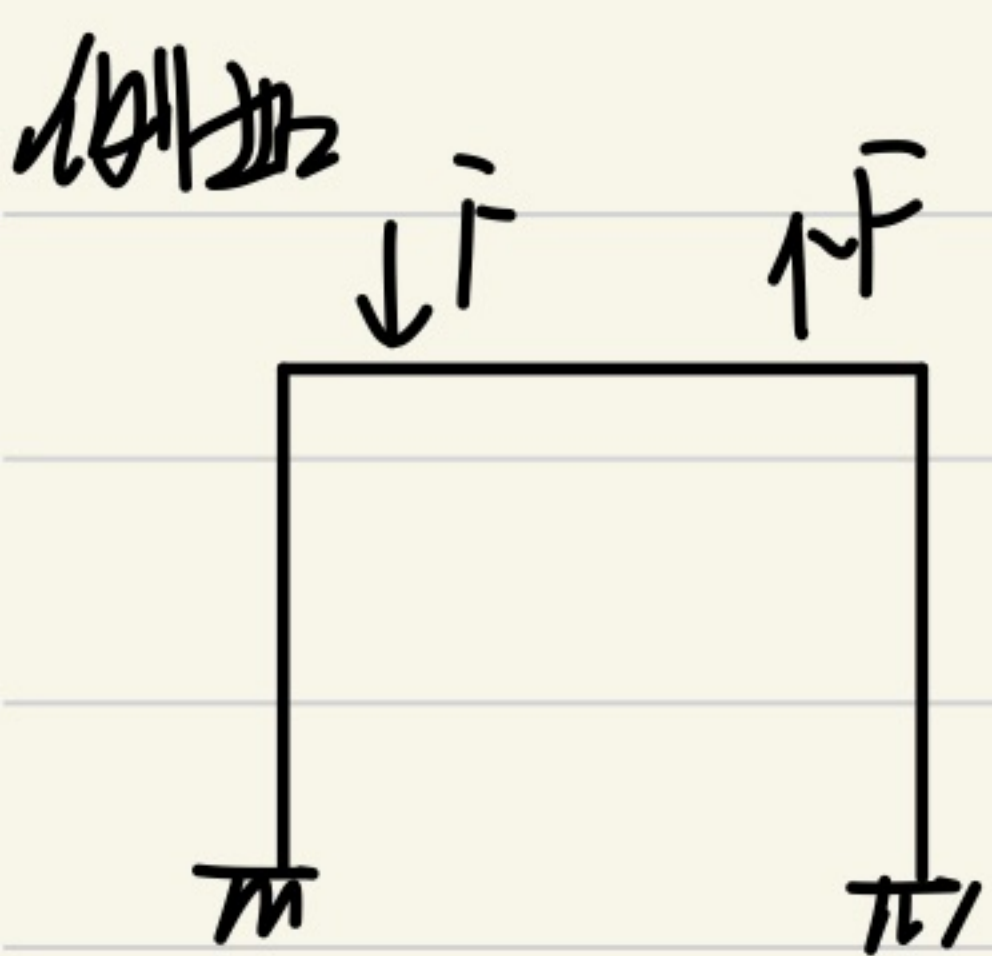
$$\begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \Delta_{1p} = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \Delta_{2p} = 0 \\ \delta_{33}x_3 + \Delta_{3p} = 0 \end{cases}$$

同理，外荷载也是反对称的，则反对称的内力图反对称，故  $\Delta_{3p} = 0$ 。

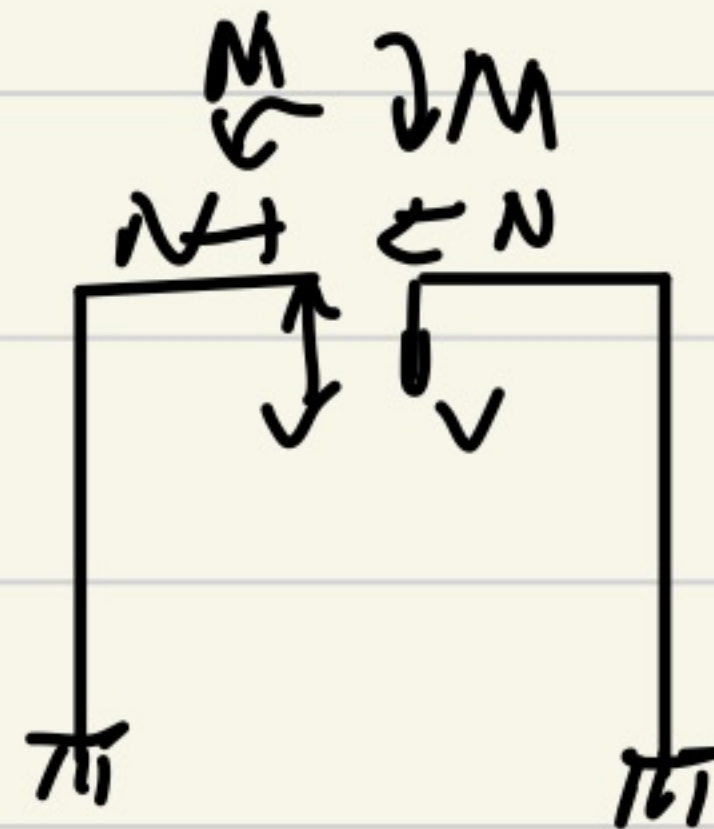
⇒  $x_3 = 0$ ，即  $V = 0$ 。故反对称荷载作用下，反对称的未知力为零。



② 对称结构在反对称荷载作用下，反力、位移、内力都是反对称的。对称轴处正对称内力为0。



$\Rightarrow$  基本体系!



$$x_1 = M, \quad x_2 = M$$

$$x_3 = V.$$

同理可知  $\delta_{13} = \delta_{31} = 0, \quad \delta_{23} = \delta_{32} = 0$  因此  $\Delta_{1p} = 0, \quad \Delta_{2p} = 0.$

$$\Rightarrow \begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 = 0 \\ \delta_{31}x_1 + \delta_{32}x_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = 0 \end{cases}$$

即对称轴处正对称内力为零。