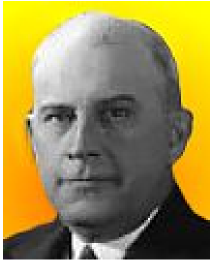


El método de Cross

•Estructuras Intraslacionales

•El reparto de momentos en un nudo (descubrimiento de Hardy Cross).

•Etapas I y II. Ejercicio nº 1: Momento "M" en un nudo (diagramas de solicitaciones).

•Ejercicio nº 2: Barras cargadas, comparación de agilidad y rapidez del método con aplicaciones de los teoremas de Mohr. (diagramas de solicitaciones).

•Ejercicio nº 3: LA VIGA CONTINUA. (resoluciones por distintos métodos).

•Ejercicio nº 4: Pórtico intraslacional (diagramas de solicitaciones).

•Estructuras Traslacionales

•Grado de traslacionalidad

•Aplicación del método de Cross. Etapas III, IV y V.

•Momentos definitivos en extremos de barra.

•Estructuras con barras inclinadas.

•Ejercicios.

•Problemas de examen.

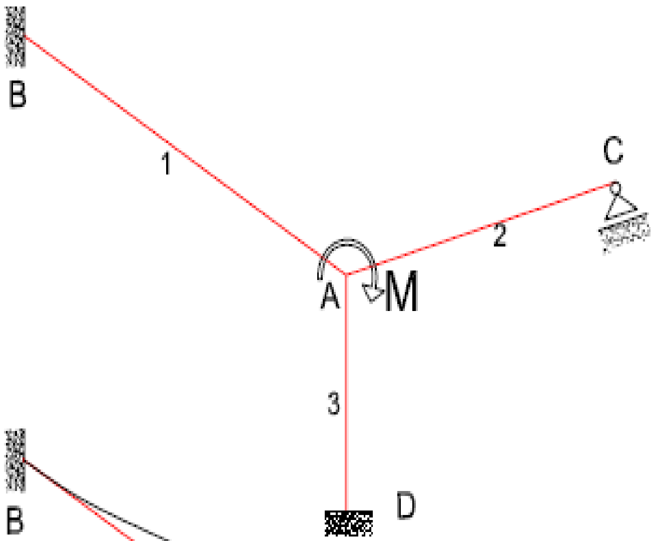
Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

El método de Cross, reparto de momento “M” exterior

La **estructura** es un conjunto finito de barras unidas con nudos que cumplen unas determinadas reglas.

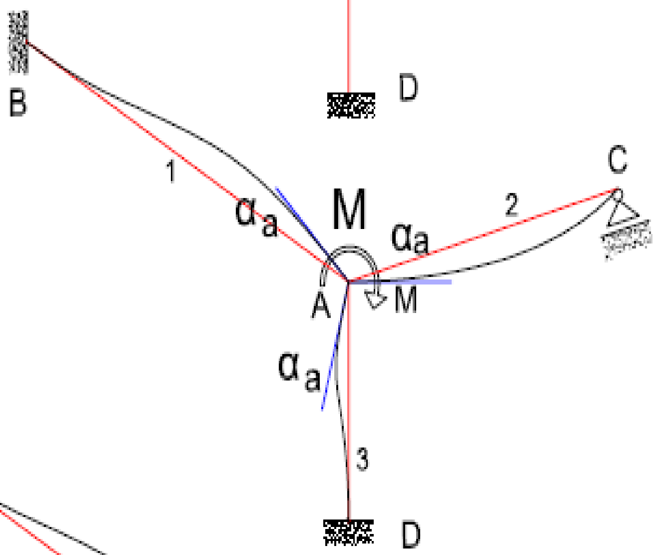
Se trata de averiguar como se reparte un momento “**M”** que desequilibra un nudo cualquiera **“A”**

El objetivo de H. Cross es obtener los momentos “*reacción*” en los extremos de las barras.



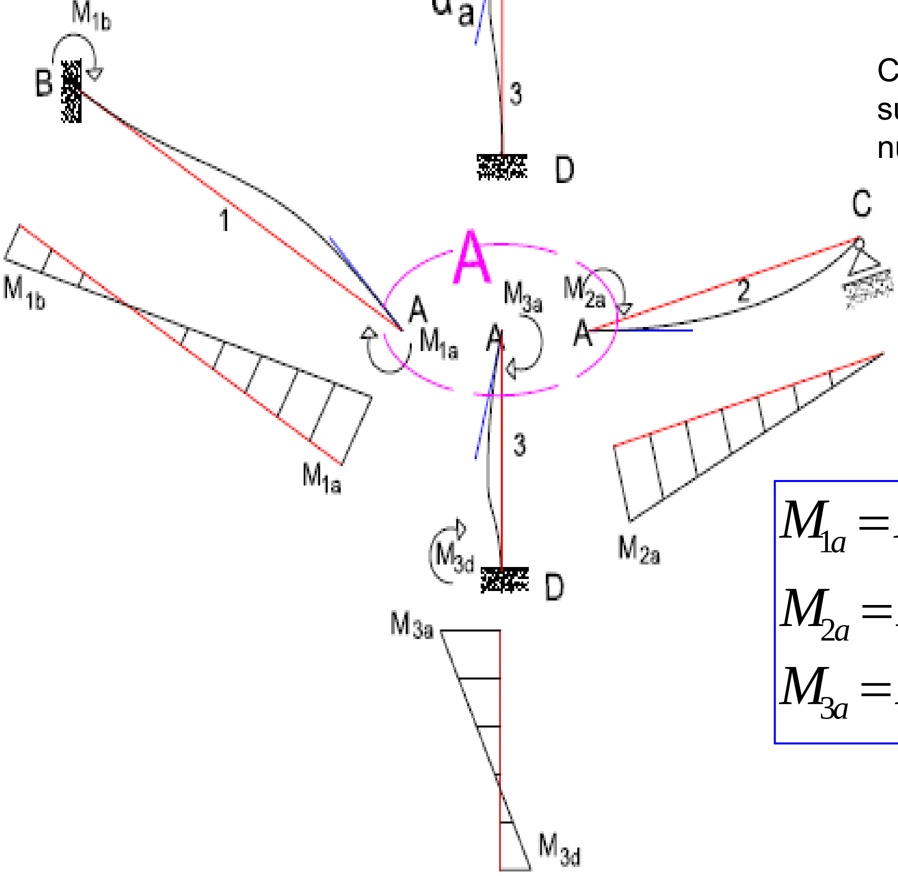
Las barras están predimensionadas, se conocen sus rigideces: **K1**, **K2**, **K3**

No se conoce el giro α_a del nudo **“A”**



Siendo “A” un nudo rígido. La compatibilidad de deformaciones implica que todos los extremos de barra giren el mismo ángulo en el nudo “A”.

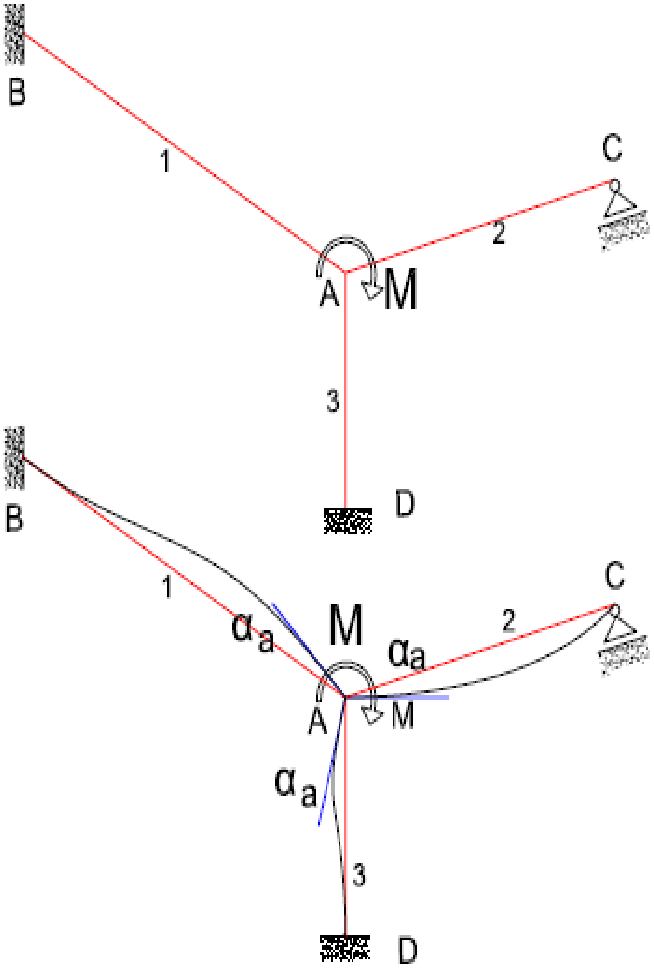
Considerando elásticamente sustentadas todas las barras en el nudo “A”.



$$M_{1a} = K_1 * \alpha_a \qquad M_{1b} = \tfrac{1}{2} K_1 * \alpha_a$$
$$M_{2a} = K_2 * \alpha_a \qquad M_{2c} = 0$$
$$M_{3a} = K_3 * \alpha_a \qquad M_{3d} = \tfrac{1}{2} K_3 * \alpha_a$$

Equilibrio de momentos en el nudo “A” (método de Cross)

Por superposición, la suma de momentos parciales en los extremos de barra que concurren en el nudo **A**, ha de ser igual al momento externo **M.**



Momentos en extremo de barra:

Nudo “A”	Otro extremo
$M_{1a} = K_1 * \alpha_a$	$M_{1b} = \frac{1}{2} K_1 * \alpha_a$
$M_{2a} = K_2 * \alpha_a$	$M_{2c} = 0$
$M_{3a} = K_3 * \alpha_a$	$M_{3d} = \frac{1}{2} K_3 * \alpha_a$

Equilibrio de momentos en el nudo:

$$M_{1a} = K_1 * \alpha_a$$

$$M_{2a} = K_2 * \alpha_a$$

$$M_{3a} = K_3 * \alpha_a$$

●

●

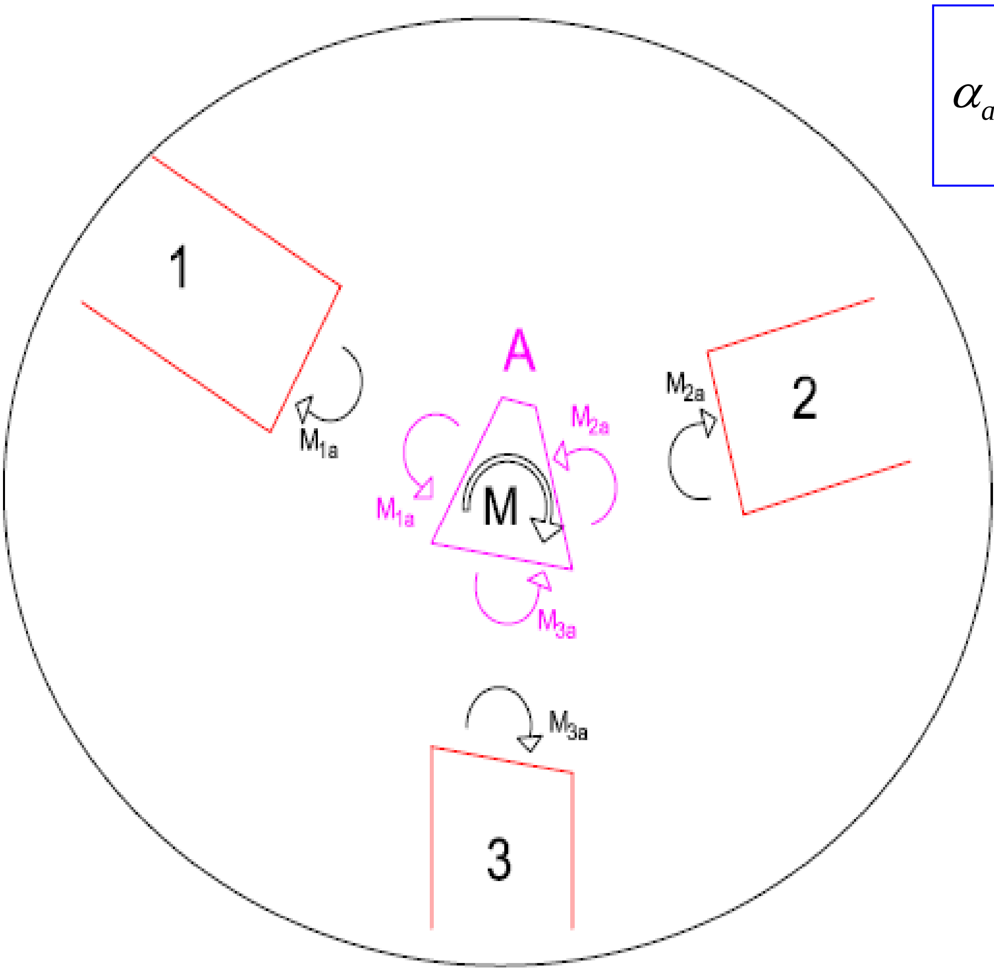
●

$$\boxed{\alpha_a = \frac{M}{\sum_{j=1}^{m} Kj} = \frac{M}{K_1 + K_2 + K_3}}$$

$$\sum_{j=1}^{m} Mj_a = Ma = \alpha_a \left(K_1 + K_2 + K_3 + \ldots + K_m \right) = \alpha_a \sum_{j=1}^{m} Kj$$

Descubrimiento de Cross: los FACTORES DE REPARTO

El giro en el nudo **A** se conoce ahora:



$$\boxed{\alpha_a = \frac{M}{K_1 + K_2 + K_3}}$$

Este es el descubrimiento de H. Cross: Los **FACTORES DE REPARTO en un nudo.**

$$M_{1a} = K_1 * \alpha_a = K_1 * \frac{M}{K_1 + K_2 + K_3} = r_1 * M$$

$$M_{2a} = K_2 * \alpha_a = K_2 * \frac{M}{K_1 + K_2 + K_3} = r_2 * M$$

$$M_{3a} = K_3 * \alpha_a = K_3 * \frac{M}{K_1 + K_2 + K_3} = r_3 * M$$

$$\boxed{r_j = \frac{Kj}{\sum_{1}^{m} Kj}}$$

Todos los factores de reparto han de se menores que la unidad, y la suma de todos ellos igual a la unidad. Representan en tanto por uno, el porcentaje del momento exterior que absorbe cada barra.

Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)