

روش توزیع لنگر (روش کراس)

روش توزیع لنگر، در سال 1930 توسط پروفسور هاردی کراس (Hardy Cross) طی مقاله‌ای انتشار یافت. این روش از نظر مفهومی مشابه روش شیب-افت است با این تفاوت که معادلات تعادل لنگر گره‌ها طی یک روش عددی با ماهیت محاسباتی دوره‌ای ارضا می‌شود.

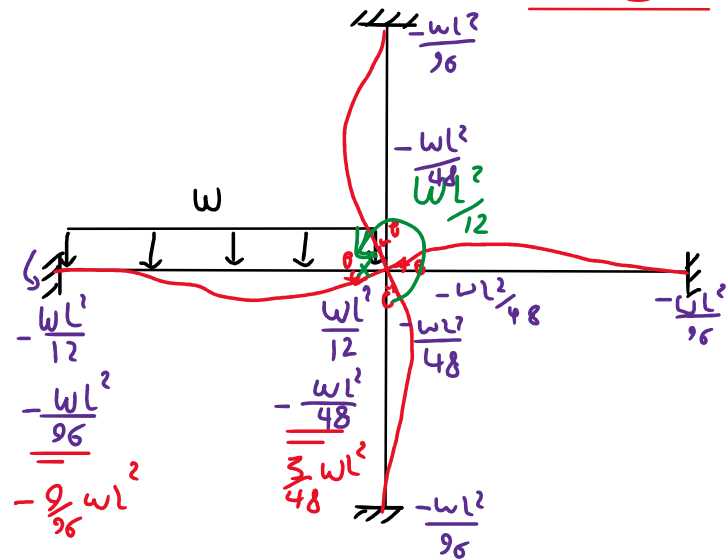
به طور کلی همه روش‌های قبلی تحلیل سازه‌های نامعین اعم از روش‌های نیرویی و روش شیب-افت نیازمند حل همزمان n معادله n مجهولی هستند؛ در حالی که روش توزیع لنگر طی چند سیکل محاسباتی، به دقت مورد نظر می‌رسد.

البته اگر سازه دارای درجه آزادی تغییرمکانی باشد، نیاز به حل معادلاتی به تعداد این درجات آزادی است.

توضیح ابتدایی

درجه آزادی ندارد.  $\theta$

$$M_{AB} = \frac{2EI}{L} (2\theta_A + \theta_B) + FEM_{AB}$$



تعاریف پایه

① سختی دورانی تیر: لنگر لازم برای دوران واحد  $k = \frac{M}{\theta}$



$$M_{AB} = \frac{2EI}{L} (2\theta) = \frac{4EI}{L} \theta$$

$$k = \frac{4EI}{L}$$

سختی تیر



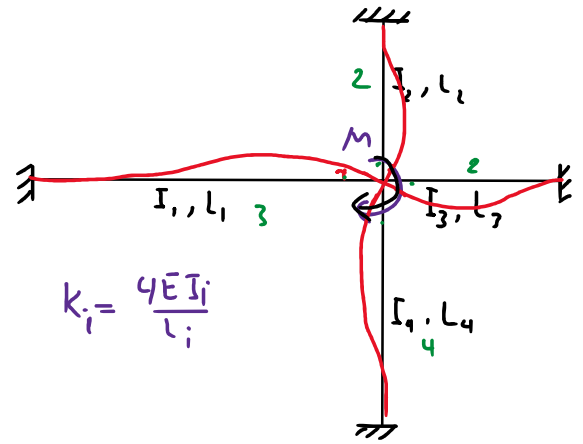
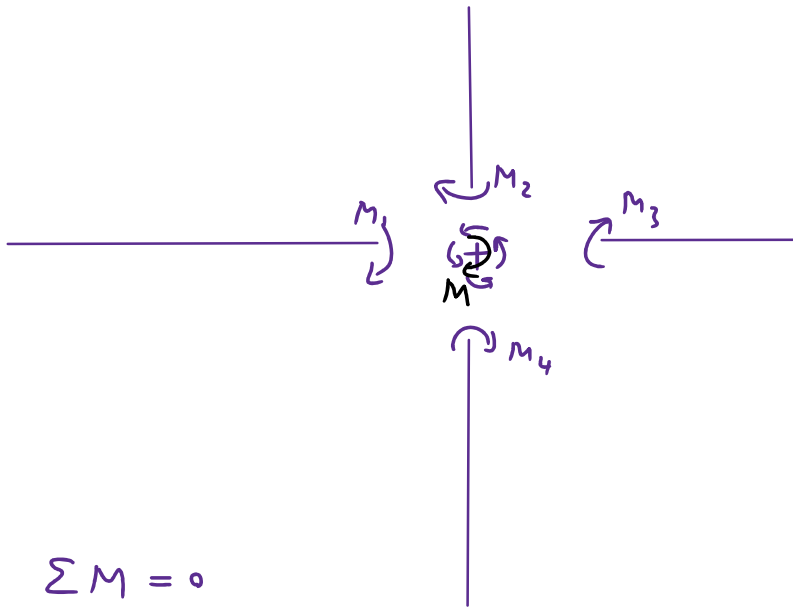
$$M_{AB} = \frac{3EI}{L} (\theta)$$

$$k = \frac{3EI}{L}$$

سختی اصلاح شده

② ضریب توزیع: اگر لنگر M روی گره نشان داده شده وارد شود، سهم هر یک از اعضا در جذب لنگر، همان ضریب توزیع است.

ضریب توزیع است.



$$\sum M = 0$$

$$M_1 + M_2 + M_3 + M_4 = M$$

$$k_1\theta + k_2\theta + k_3\theta + k_4\theta = M$$

$$\theta = \frac{M}{\sum k_i}$$

$$M_1 = k_1\theta = \frac{k_1}{\sum k_i} M$$

$$M_2 = k_2\theta = \frac{k_2}{\sum k_i} M$$

$$DF_i = \frac{k_i}{\sum k_i}$$

③ ضریب انتقال: در صورتی که به یک سر تیر گتری وارد شود، سر دیگر تیر هم گتری جذب کند. نسبت این گتربه گتروارده را ضریب انتقال گویند.



$$\begin{cases} M_{AB} = \frac{4EI}{L} \theta_A \\ M_{BA} = \frac{2EI}{L} \theta_A \end{cases} \rightarrow C = \frac{M_{BA}}{M_{AB}} = 0.5$$

ندارد  $\Delta$   
 $\theta$

مثال: در تیر و قاب شکل زیر، گتروان استیابی اعضا را به دست آورید.

