

* در متن زیر منظور از گره‌ها، گره‌هایی است که درجه آزادی دورانی (θ) دارند.

1. محاسبه لنگرهای گیرداری: ابتدا با یک سری تکیه گاه مجازی جلوی دوران کلیه گره‌ها را می‌گیریم، سپس بار را وارد می‌کنیم. در این صورت، لنگرهای انتهایی هر عضو همان لنگرهای گیرداری FEM است.

2. یک سیکل محاسبات: با شروع از یکی از گره‌ها، عملیات برداشتن تکیه گاه مجازی (آزاد کردن گره یا به عبارت دیگر متوازن کردن لنگر گره) به صورت زیر انجام می‌شود:

1-2 برداشتن تکیه گاه مجازی: لنگر نامتوازن هر گره (مجموع لنگرهای ایجاد شده در تکیه گاه مجازی) را محاسبه نموده و و یک لنگر متعادل کننده در خلاف جهت آن وارد می‌شود.

2-2 توزیع لنگر: لنگر متعادل کننده با استفاده از ضریب توزیع بین اعضای متصل به گره توزیع می‌شود.

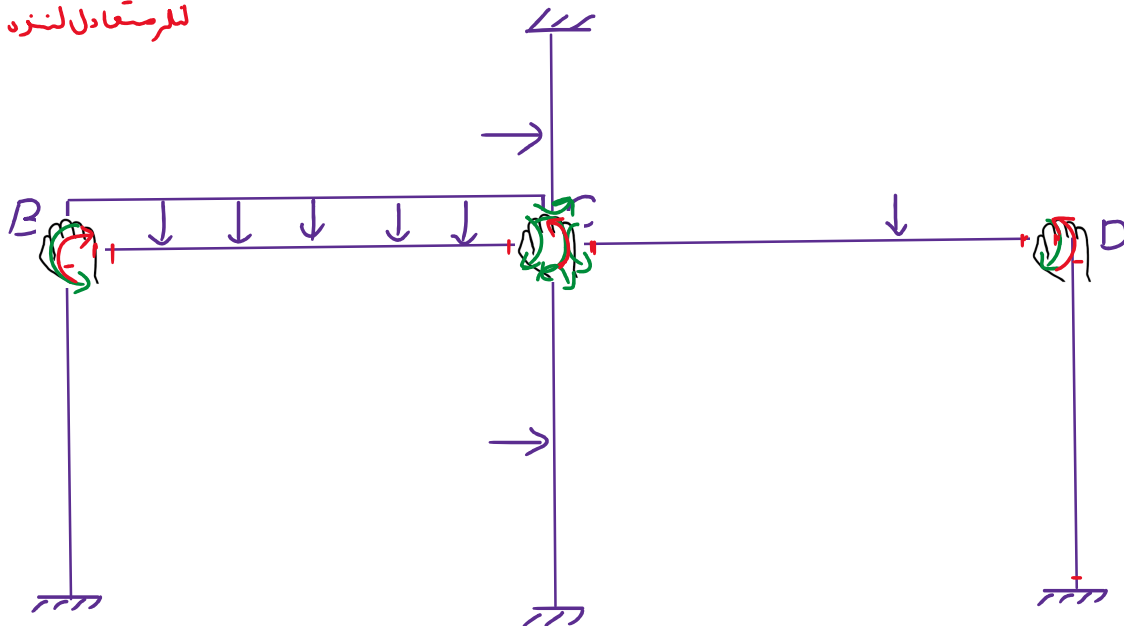
3-2 انتقال لنگر: لنگر گام قبل به سر دیگر عضو انتقال داده می‌شود.

پس از 3 مرحله فوق، دوباره گره بسته می‌شود. با انجام این عملیات برای تک تک گره‌های سازه، سیکل اول محاسبات خاتمه می‌یابد.

3. تکرار سیکل محاسباتی: پس از انجام هر سیکل، به دلیل لنگرهای انتقال یافته از سیکل قبل، باز هم لنگر نامتوازن در گره وجود دارد. بنابراین سیکل‌های محاسباتی تا جایی که لنگرهای نامتوازن قابل صرف نظر باشد، ادامه می‌یابد.

4. محاسبه لنگرهای انتهایی اعضا: لنگر انتهایی اعضا با جمع کردن لنگر گیرداری FEM، لنگر توزیع شده و لنگر انتقال یافته در سیکل‌های محاسباتی به دست می‌آید.

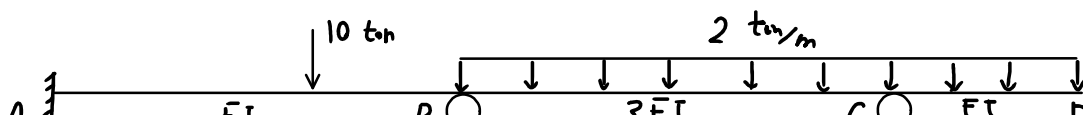
لنگر نامتوازن
لنگر متعادل کننده

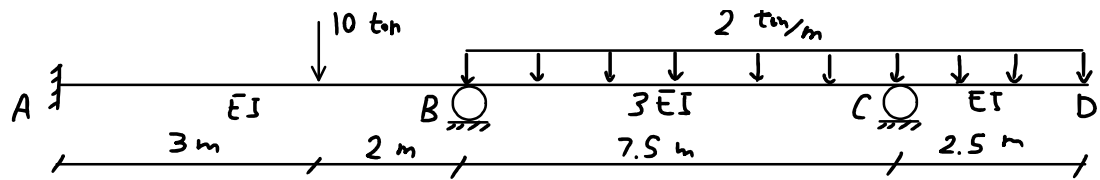


مثال: تیر سراسری شکل زیر را دوبار به روش توزیع لنگر تحلیل کنید.

(الف) سختی معمولی برای تیر BC ← دیگر از این روش استفاده نمی‌کنیم

(ب) سختی اصلاح شده تیر BC ✓





$$FEM_{AB} = -\frac{10 \times 3 \times 2^2}{5^2} = -4.8 \text{ t.m}$$

$$FEM_{BA} = \frac{10 \times 2 \times 3^2}{5^2} = 7.2$$

$$FEM_{BC} = -FEM_{CB} = -\frac{2 \times 7.5^2}{12} = -9.38$$

$$FEM_{CD} = -\frac{2 \times 2.5^2}{2} = -6.25$$

$$\left\{ \begin{aligned} DF_{BA} &= \frac{\frac{4EI}{5}}{\frac{4EI}{5} + \frac{4(3EI)}{7.5}} = \frac{1}{3} \\ DF_{BC} &= 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \end{aligned} \right.$$

(الف) گن محصل

	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$		1
A				
	-4.8	7.2	-9.38	9.38
	0.36	0.73	1.45	0.73
			-1.93	-3.86
	0.32	0.64	1.29	0.64
			-0.32	-0.64
	0.06	0.11	0.21	0.11
			-0.06	-0.11
	0.01	0.02	0.04	0.02
			-0.01	-0.02
	-4.05	8.7	-8.71	6.25
				-6.25

$$\left\{ \begin{aligned} DF_{BA} &= \frac{\frac{4EI}{5}}{\frac{4EI}{5} + \frac{3(3EI)}{7.5}} = 0.4 \\ DF_{BC} &= 0.6 \end{aligned} \right.$$

(ب) گن اصلاح شده

بعد از انتقال ثنر، دیگر به منفی کار نداریم.

	0.4	0.6		
A				
	-4.8	7.2	-9.38	9.38
	0.749	1.498	2.247	-3.13
	-4.05	8.698	-8.698	6.25
				-6.25