

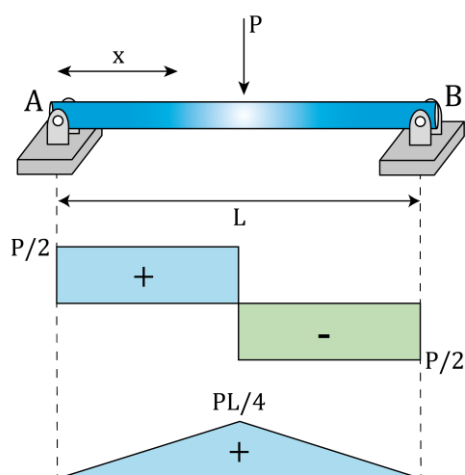
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سلام خدمت همه مهندسين و همکاران محترم، به نظر بنده تحليل سازه پايه و اساس تمامي مباحث و منابع آزمون محاسباته و خوب اگر کسي تحليل رو خوب نخونه و يا از منابعي که براي آزمون بايد بخونه حذف کنه قطعا درس هايي مثل مبحث نهم، مبحث دهم، مبحث ششم، مبحث هشتم، استاندارد ۲۸۰۰ و مبحث هفتم رو هم مسلط نخواهد شد. چون شما در فرايند طراحي ابتدا بارگذاري انجام مي دهيد و سپس اعضا تحت بارهاي مد نظر تحليل شده و در ادامه سازه براساس نتايج تحليل، طراحي مي شود. خوب پس اگر تحليل حذف شود قطعا فرايند طراحي دچار گسستگي خواهد شد. اما جاي هيچگونه نگراني نيست زيرا مباحث و مفاهيمي که از درس تحليل سازه ها در آزمون محاسبات مورد سوال واقع مي شود خيلي پيچيده نبوده و به راحتی قابل فهم هستند. اما نکته کليدي براي تسلط بر روي درس تحليل سازه ها حل کردن تست هاي متعدد و پيوسته تا روز آزمون است. يعني تنها حفظ کردن روابط و نگاه کردن فيلم هاي آموزشي و يا حتي رفتن سر کلاس هاي حضوري مثر ثمر نخواهد بود و شما بايد در انجام تمرين و حل تست ممارست داشته باشيد. مجموعه پيش رو که با عنوان فلوچارت تحليل سازه ها ويژه آزمون محاسبات ارائه گريده است داراي تمامي نکات و روابط مورد نياز شما در سر جلسه آزمون مي باشد. سعي شده تمامي نکات و روابط مهم با برخي مثال هاي ساده ارائه شود تا شما سر جلسه آزمون محاسبات مشکلي با فراموشي نحوه استفاده از روابط و همچنين فراموشي قراردادهاي مورد استفاده در تحليل سازه ها نداشته باشيد.

۵	نمودار لنگر و برش انواع تیرهای مهم و کاربردی
۱۰	تعیین درجه نامعینی در قاب‌ها و تیرها
۱۴	درجه نامعینی در خرپاها
۱۵	پایداری و ناپایداری
۱۷	تحلیل تیرهای نامعین
۱۹	انواع روش‌های نرمی ۱- روش کارمجازی
۲۳	انرژی کرنشی ذخیره شده در سازه
۲۴	قضیه اول و دوم کاستلیانو
۲۵	قضیه بتی مکسول
۲۶	قضیه اول و دوم لنگر سطح
۲۸	روابط حفظی مهم در تحلیل سازه‌ها
۳۲	تقارن و پاد تقارنی در سازه‌ها
۳۹	مدلسازی قاب با فنر
۴۱	روش شیب افت در تحلیل سازه‌ها
۴۳	خط تاثیر و کاربرد آن

بخش اول:

در این بخش نمودار لنگر و برش انواع تیرهای مهم و پر تکرار در آزمون محاسبات ادوار گذشته ارائه شده است.

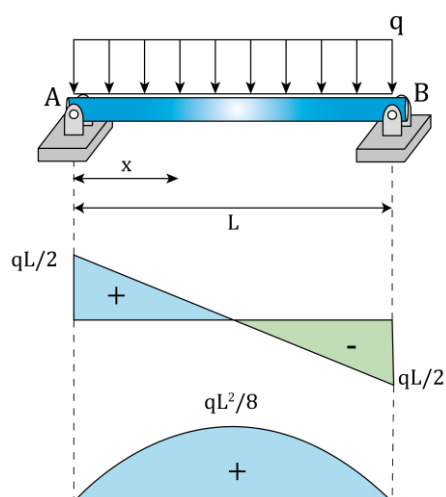


$$V(x) = +\left(\frac{P}{2}\right) \quad 0 \leq x \leq \frac{L}{2}$$

$$V(x) = -\left(\frac{P}{2}\right) \quad \frac{L}{2} < x \leq L$$

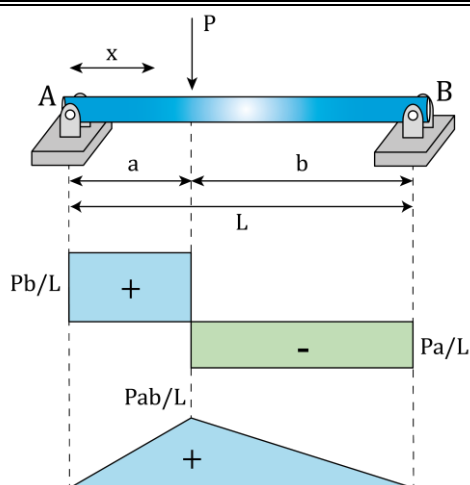
$$M(x) = \frac{x}{(L/2)} \times \left(\frac{PL}{4}\right) \quad 0 \leq x \leq \frac{L}{2}$$

$$M(x) = \frac{(L-x)}{(L/2)} \times \left(\frac{PL}{4}\right) \quad \frac{L}{2} < x \leq L$$



$$V(x) = \left(\frac{L}{2} - x\right) q$$

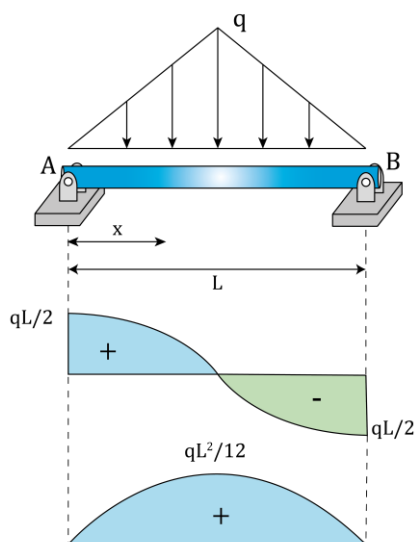
$$M(x) = \left(\frac{L}{2}x - \frac{x^2}{2}\right) q$$



$$V(x) = \left(\frac{Pb}{L}\right) \quad 0 \leq x \leq a$$

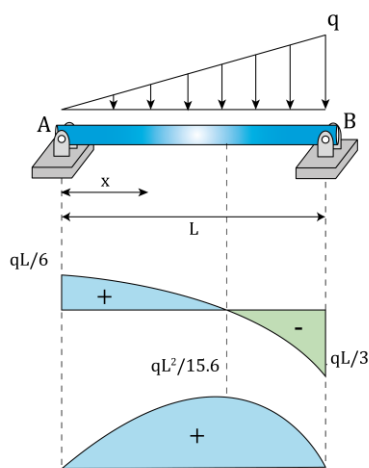
$$V(x) = \left(\frac{Pa}{L}\right) \quad \frac{L}{2} < x \leq L$$

$$M(x) = \frac{xb}{L} \times (P)$$



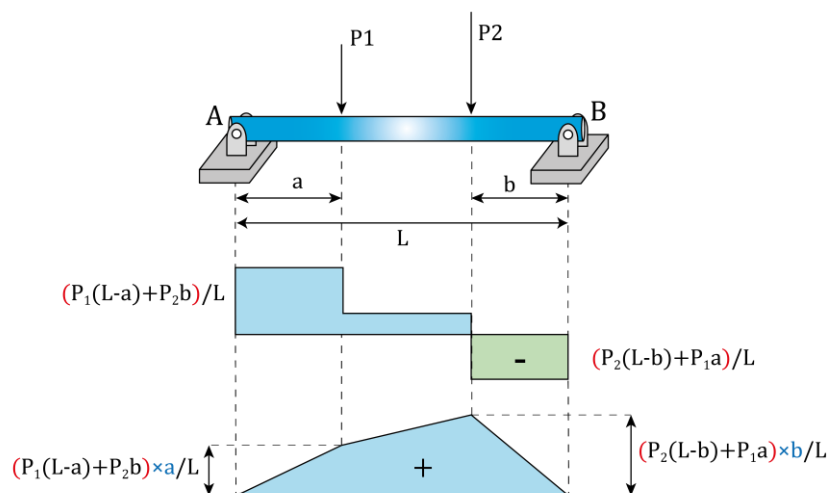
$$V(x) = \frac{q}{2L}(L^2 - 4x^2)$$

$$M(x) = \frac{qLx}{2} \left(\frac{1}{2} - \frac{2x^2}{3L^2} \right)$$



$$M(x) = \frac{qLx}{6} \left(1 - \frac{x^2}{\sqrt{2}} \right)$$

$$\text{at } x = 0.577L$$

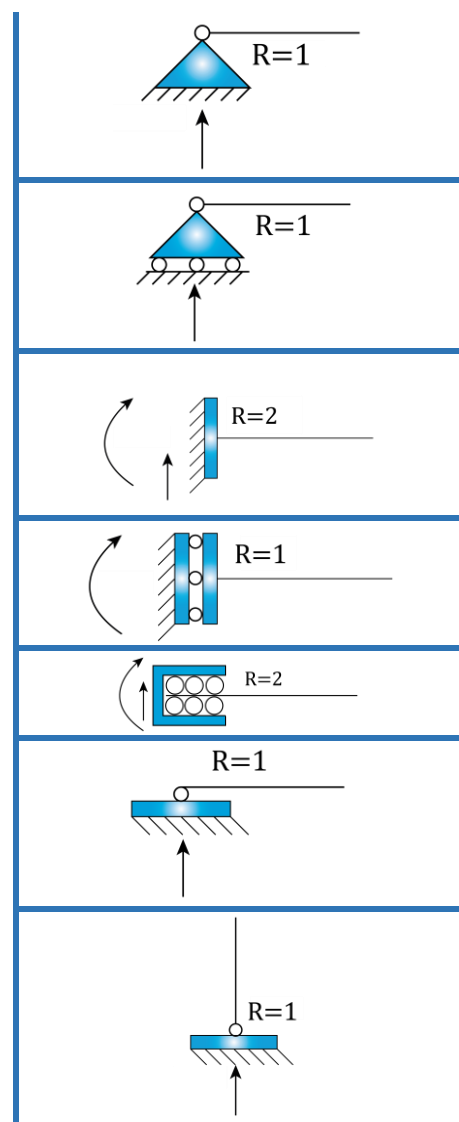
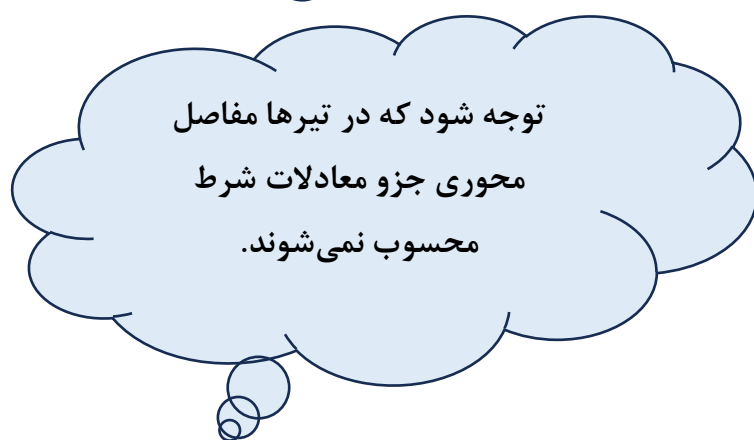


رابطه کلی تعیین درجه نامعینی در تیرها: مطابق تعریف کلی، تیرها تحت نیروی محوری قرار نمی‌گیرند، بنابراین رابطه کلی تعیین درجه نامعینی تیرها برابر است با:

$$DI = (R + 3K) - (C + 2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{array} \right.$$

در تیرها کلا از نیرو و عکس العمل افقی صرف نظر کن



رابطه کلی تعیین درجه نامعینی در قاب‌های سه بعدی:

$$DI = (6m + R) - (6n + C)$$

تعداد اعضا: m

تعداد گره‌ها: n

تعداد اعضای دو سر مفصل: $\sum [3(P - 1)]$

تعداد اعضای متصل به مفصل

تعیین درجه نامعینی در خرپاها

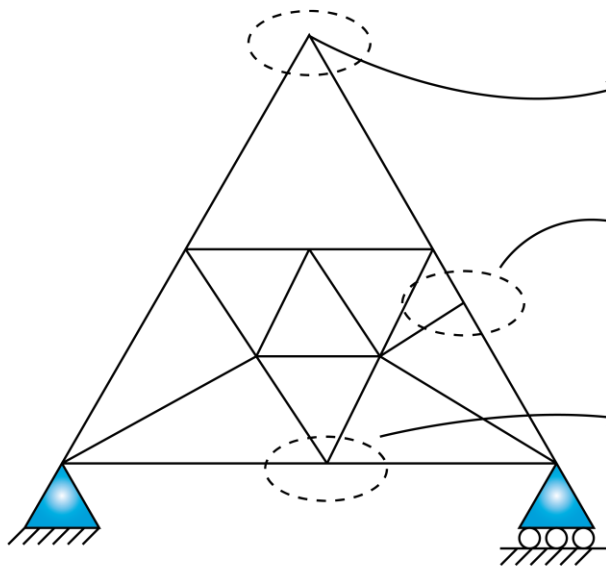
$$DI = (m + R) - 2n$$

m : تعداد اعضا

n : تعداد گره‌ها

خرپاها یا با بررسی تک تک گره‌ها یا به روش مقطع (حداقل قطع سه عضو) تحلیل می‌شوند. این فلوچارت به گونه بهت یاد میدادم

اعضای صفر نیرویی در خرپاها:



۱- اگر دو عضو به گره ای متصل باشند که نیرویی به گره اعمال نمی شود به شرط اینکه همراهی نباشند صفر نیرویی خواهند بود.

۲- در صورتی که جلوی تغییر مکان محوری عضوی گرفته شده باشد آن عضو صفر نیرویی است.

۳- گرهی که سه عضو آن متصل شده که دو عضو همراهی باشند و عضو سوم عمود بر آن ها باشد، نیروی عضو سوم صفر است.

۴- در گره هایی که دارای دو عضو همراهی و دو عضو متقارن متصل به آن ها هستند نیروی اعضای متقارن صفر است.

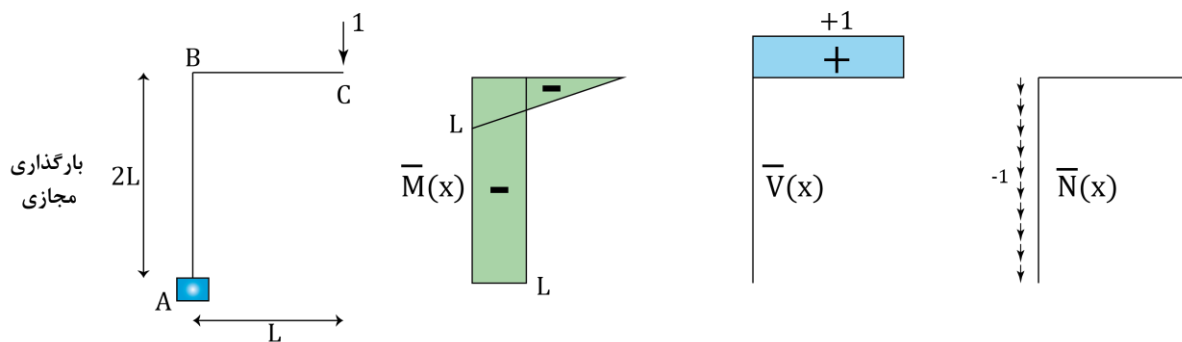
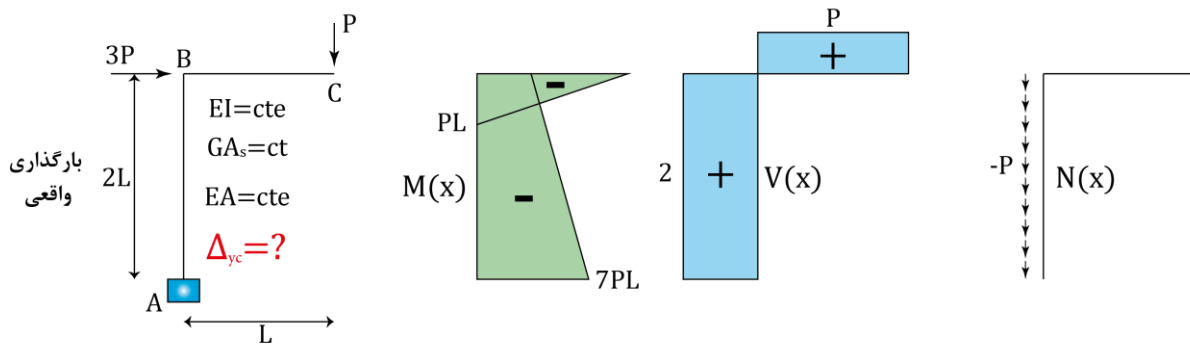
همه موارد فوق در صورتی است که نیرویی در محل گره وارد نشده باشد.

جهت فهم بهتر مطالب فوق به آموزش تحلیل سازه در پنل خود مراجعه نمایید.

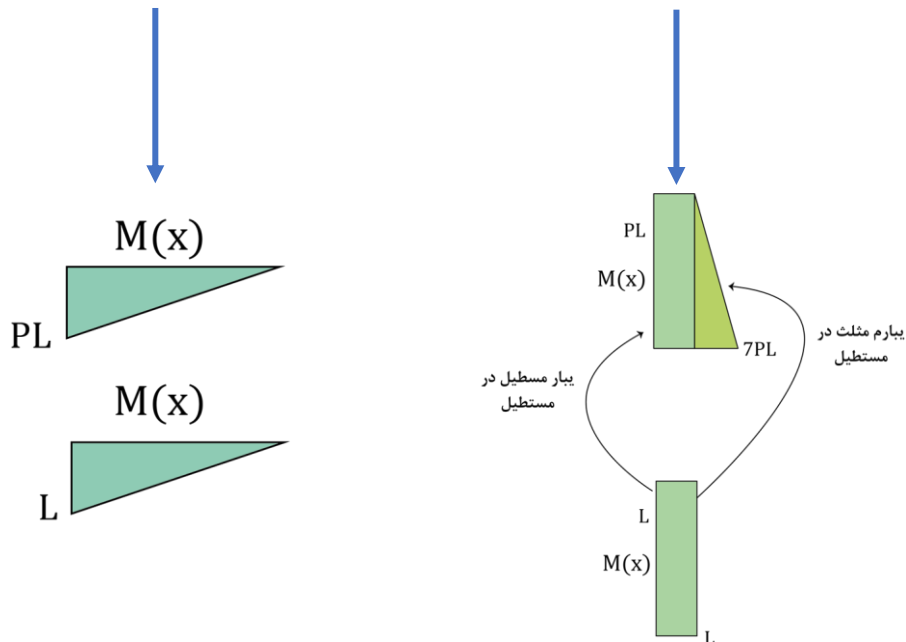
تکمیلی: درجه نامعینی داخلی خرپا از رابطه زیر تعیین می گردد:

$$DI = m - 2n$$

یادداشت:



$$\int \frac{M\bar{M}}{EI} dx = \frac{1}{EI} \left[\frac{PL^3}{3} \text{ مثلث در مثلث} + \left(PL \times 2L \times L + \frac{6P \times 2L}{2} \times L \right) \text{ نوزنقه در مستطیل} \right] = \frac{25PL^3}{3EI}$$



یادداشت:

انرژی کرنش ذخیره شده در سازه

$$U = \int \frac{M^2(x)}{2EI} dx + \int \frac{V^2(x)}{2GA_s} dx + \int \frac{N^2(x)}{2AE} dx + \int \frac{T^2(x)}{2GJ} dx + \sum \frac{f_s^2}{K_\Delta} + \sum \frac{M_k^2}{K_\theta}$$

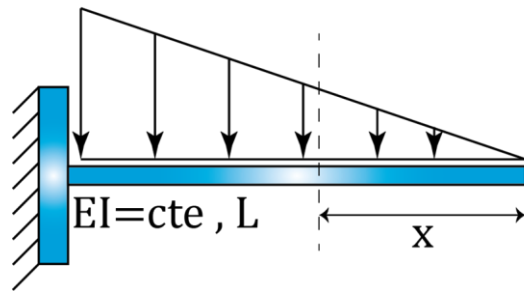
یا

$$U = \pm \sum_{i=1}^m \frac{1}{2} \times P_i \times \Delta_i + \pm \sum_{i=1}^m \frac{1}{2} \times M_i \times \theta_i$$

$$M(x) = \frac{\frac{qx}{L} \times x}{2} \times \frac{x}{3} = -\frac{qx^3}{6L}$$

$$U = \int_0^L \frac{M^2(x)}{2EI} dx = \int_0^L \frac{\left(-\frac{qx^3}{6L}\right)^2}{2EI} dx$$

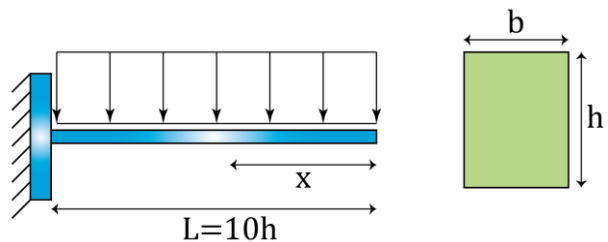
$$U = \frac{q^2 L^5}{504EI}$$



$$V(x) = qx$$

$$U = \int_0^L \frac{V^2(x)}{2GA_s} dx$$

$$\int_0^{10h} \frac{(qx)^2}{2G \times \frac{5}{6}bh} dx = 200 \frac{q^2 h^2}{Gb}$$

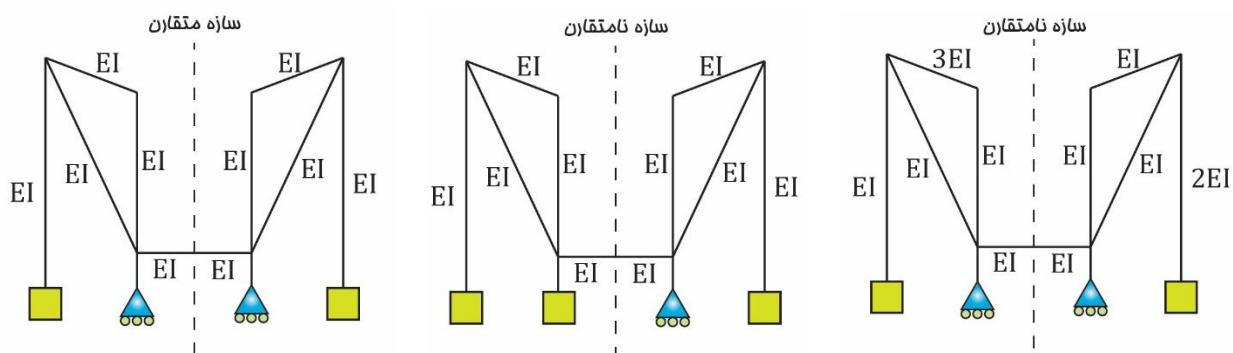


یادداشت:

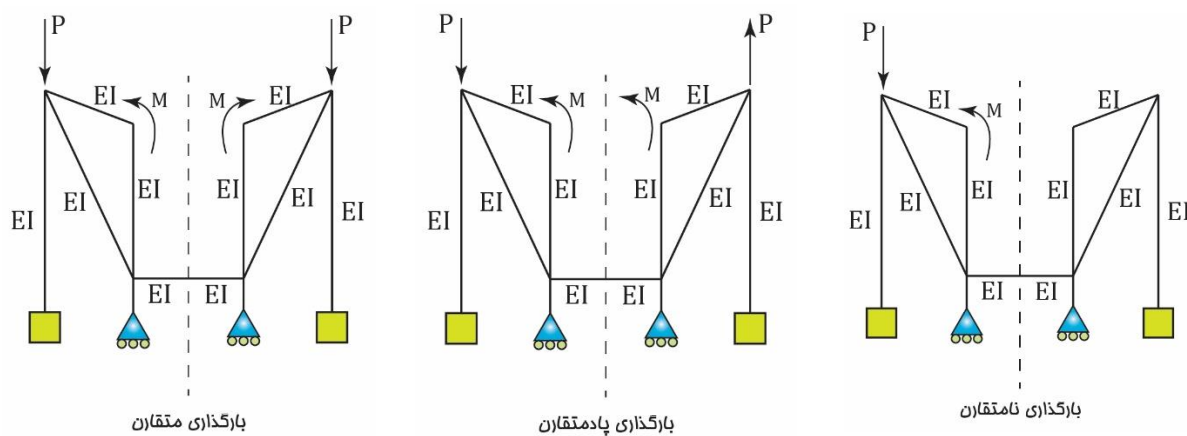
تقارنی و پاد تقارنی در تحلیل سازه‌ها

این قسمت رو خوب یاد بگیرید در آزمون محاسبات خیلی مهمه

سازه متقارن: سازه‌ای که نسبت به یک محور از نظر شکل، مشخصات اعضا و نوع تکیه‌گاه تقارن داشته باشد سازه متقارن نام دارد.

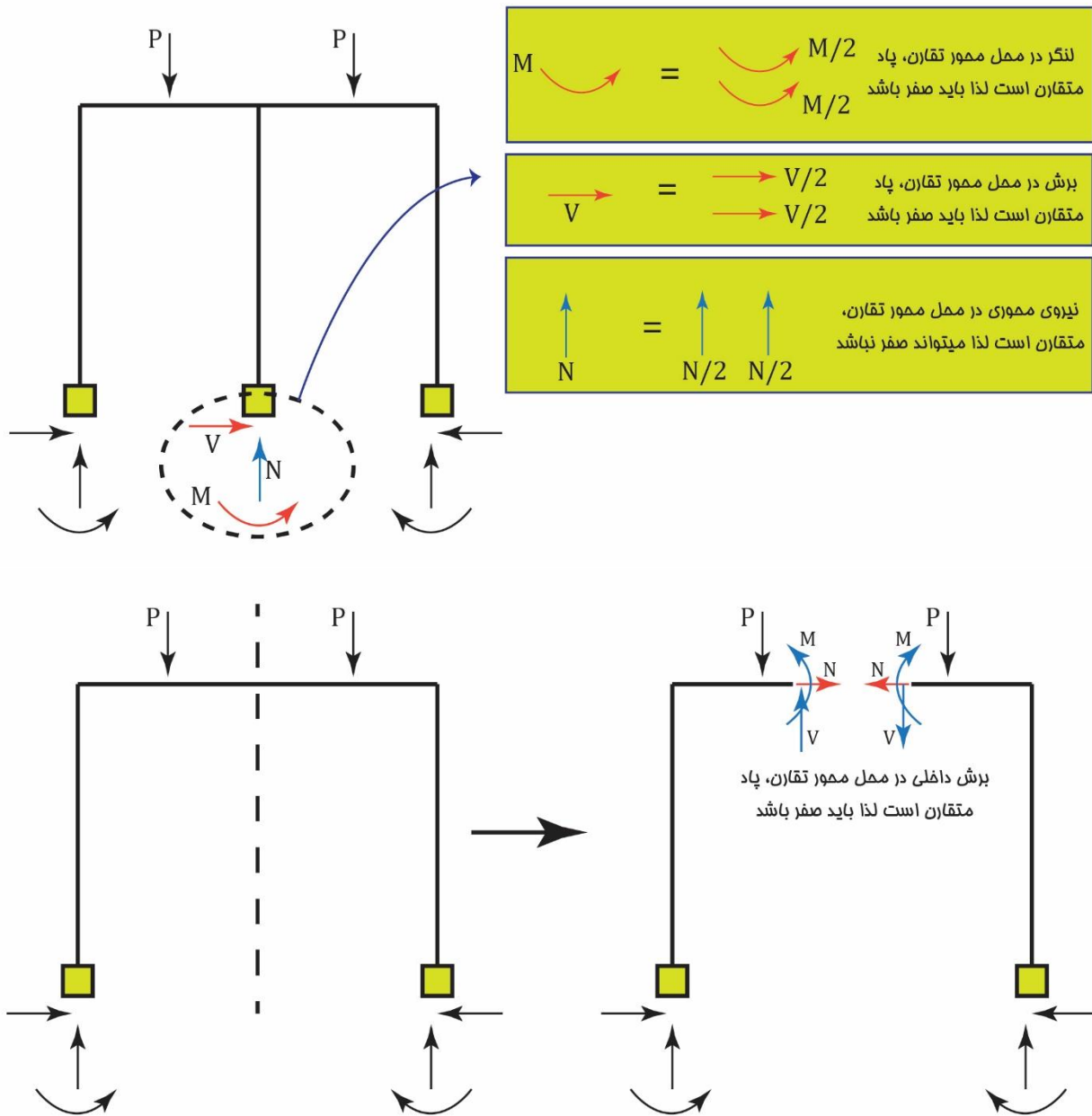


انواع بارگذاری روی سازه متقارن



یادداشت:

در سازه متقارن با بارگذاری متقارن تمامی عکس العمل‌های تکیه‌گاهی و نیروهای داخلی در محل تقاطع با محور تقارن که تقارن سازه را از بین می‌برند برابر صفر هستند.



یادداشت:

روش شیب افت

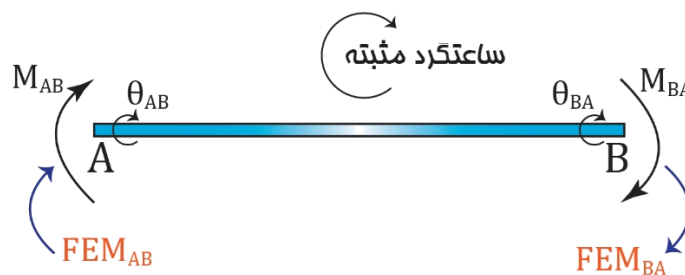
روابط شیب افت:

$$\star M_{AB} = \frac{2EI}{L} \left(2\theta_A + \theta_B - \frac{3\delta_{AB}}{L} \right) + FEM_{AB}$$

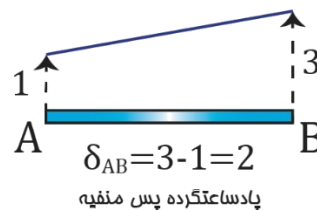
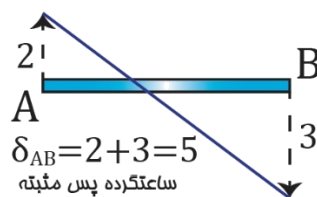
$$\star M_{AB} = \frac{3EI}{L} \left(\theta_A - \frac{\delta_{AB}}{L} \right) + FEM_{AB} - \frac{FEM_{BA}}{2} \quad \text{شیب افت اصلاح شده یک انتها مفصل خمشی}$$

$$\star M_{AB} = \frac{EI}{L} (\theta_A - \theta_B) + FEM_{AB}^* \quad \text{شیب افت اصلاح شده یک انتها مفصل برشی}$$

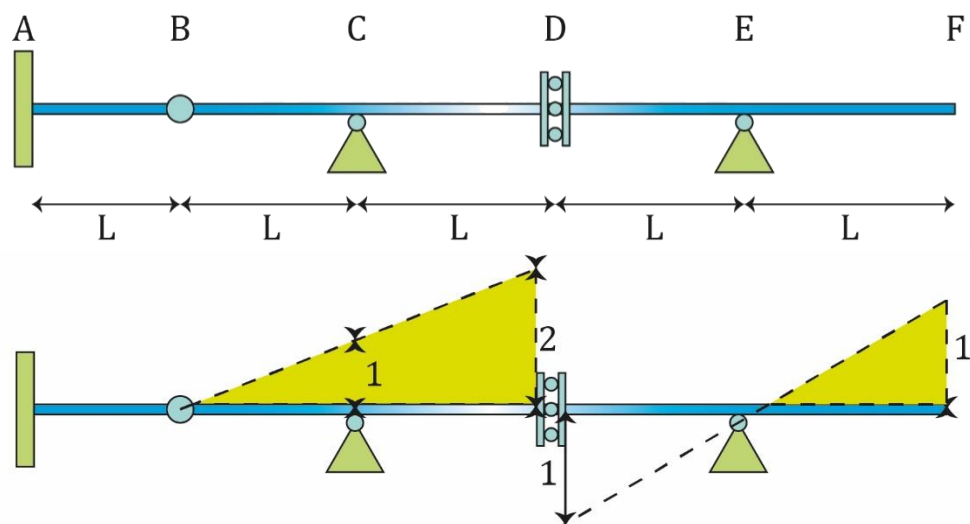
قراردادی که در روش شیب افت باید رعایت شود



برای تعیین مقدار و علامت δ در روابط شیب افت به شکل‌های زیر دقت کنید.



یادداشت:



محاسبه حداکثر مقدار عکس‌العمل C در اثر عبور بار گسترده زنده با طول متغییر با شدت $1 \frac{ton}{m}$ ؟

$$R_{C-max} = 1 \times \left(\frac{2 \times 2}{2} + \frac{1 \times 1}{2} \right) L = 2.5L \text{ ton}$$

یافتن حداکثر مقدار یک قید یا عکس‌العمل در اثر عبور یک بار گسترده زنده با شدت و طول متغییر و همچنین حضور یک بار گسترده مرده بر روی کل طول تیر: ابتدا خط تاثیر قید مورد نظر را رسم نموده و سپس تیر را تنها تحت بار مرده تحلیل نموده و مقدار عکس‌العمل مورد نظر را محاسبه میکنیم. در صورتی که مقدار محاسبه شده مثبت باشد بار گسترده زنده را در نواحی مثبت خط تاثیر قرار داده و در صورتی که منفی باشد مقدار بار گسترده زنده را در نواحی منفی خط تاثیر قرار می‌دهیم. سپس با ضرب نمودن ناحیه مربوطه خط تاثیر در شدت بار زنده و جمع آن با مقدار محاسبه شده برای قید مذکور تحت بار مرده جواب مد نظر محاسبه می‌گردد.

بچه‌ها تا همین حد برای آزمون محاسبات کفایت میکنه برید به امید خدا

امیدوارم که همیشه سربلند باشید.

۲۵ آذر ۱۴۰۳