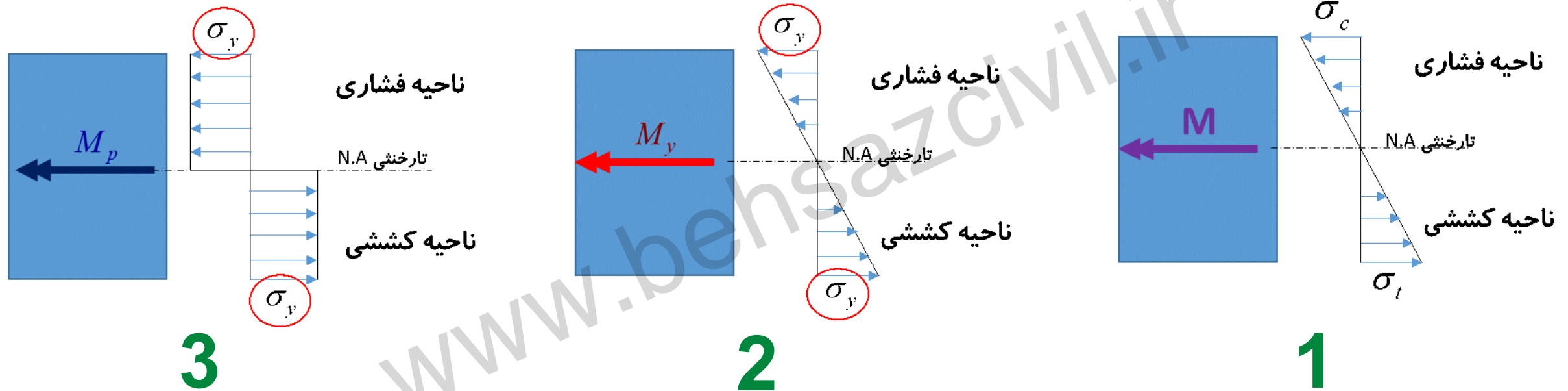


جلسه دوازدهم – بخش ۵

- ✓ کنترل ضریب نامعینی
- ✓ کنترل ترک خوردگی دیوارها
- ✓ اعمال ضرایب ترک خوردگی

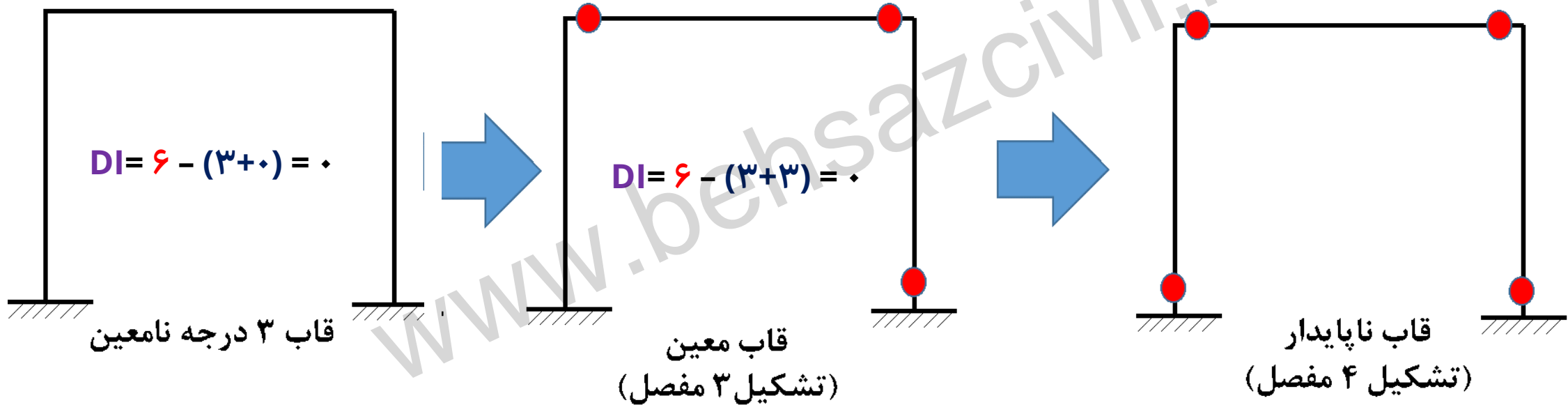
روند تشکیل مفصل پلاستیک



مفاهیم نامعینی در سازه



روند ناپایدار شدن سازه با تشکیل مفاصل پلاستیک (سازه ۳ درجه نامعین) ✓



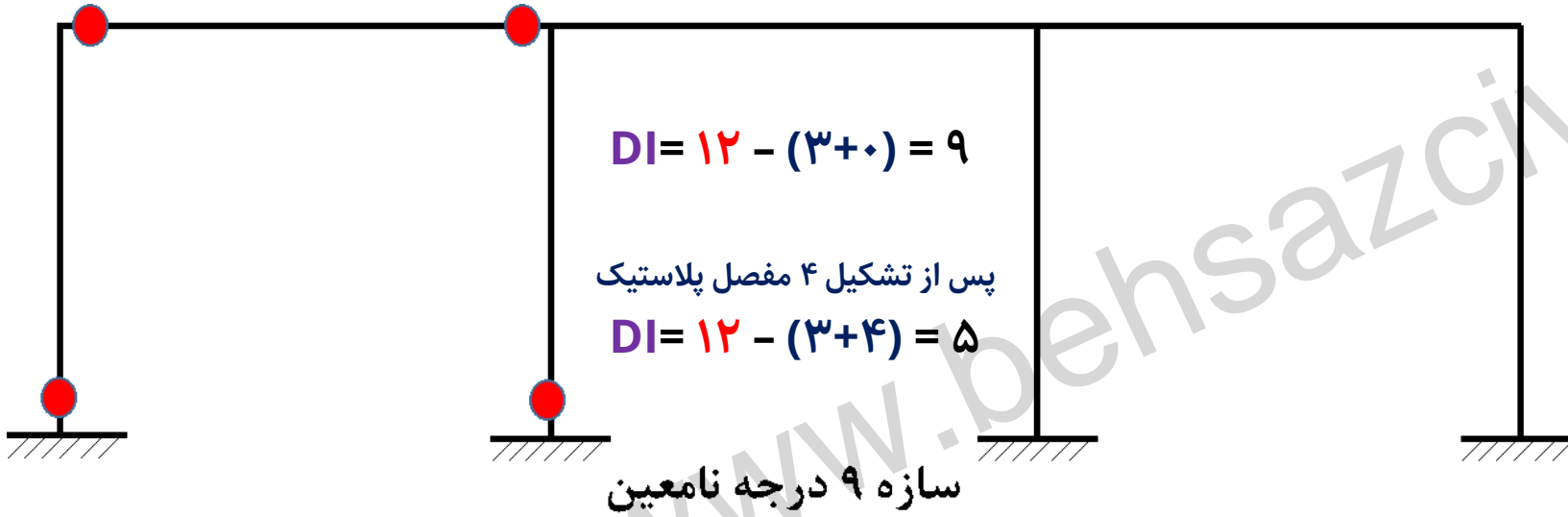
(تعداد معادلات + مفصل‌ها) - (عکس العمل تکیه‌گاه) = درجه نامعینی



مفاهیم نامعینی در سازه



در این سازه با تشکیل ۴ مفصل هنوز سازه پایدار هست (سازه ۹ درجه نامعین)



هر چه درجه نامعینی بیشتر



نیاز به مفاصل بیشتر



تا ناپایداری و انهدام سازه
(استهلاک بیشتر انرژی زلزله)



نامعینی سازه‌ها (در استاندارد ۲۸۰۰)



نامعینی کم ($\rho = 1.2$)

۲-۳-۳ ضریب نامعینی سازه، ρ
۱-۲-۳-۳ ساختمان‌هایی که سیستم مقاوم جانبی آنها در دو جهت عمود برهم دارای نامعینی کافی نیستند، باید برای بار جانبی بیشتری طراحی شوند. در این ساختمان‌ها بار جانبی باید با ضریب ρ برابر با $1/2$ افزایش داده شود.

نامعینی کافی ($\rho = 1$)

۲-۲-۳-۳ ساختمان‌هایی که سیستم مقاوم جانبی آنها دارای خصوصیات زیر هستند، دارای نامعینی کافی بوده و در آنها ضریب ρ برابر با $1/0$ منظور می‌شود.



روش‌های کنترل ضریب نامعینی



روش‌های کنترل ضریب نامعینی ✓ ← روش (الف) ساختمان‌های منظم در پلان

روش (ب) سایر ساختمان‌ها (سازه‌های که بند الف را ارضا نمی‌کنند) ←

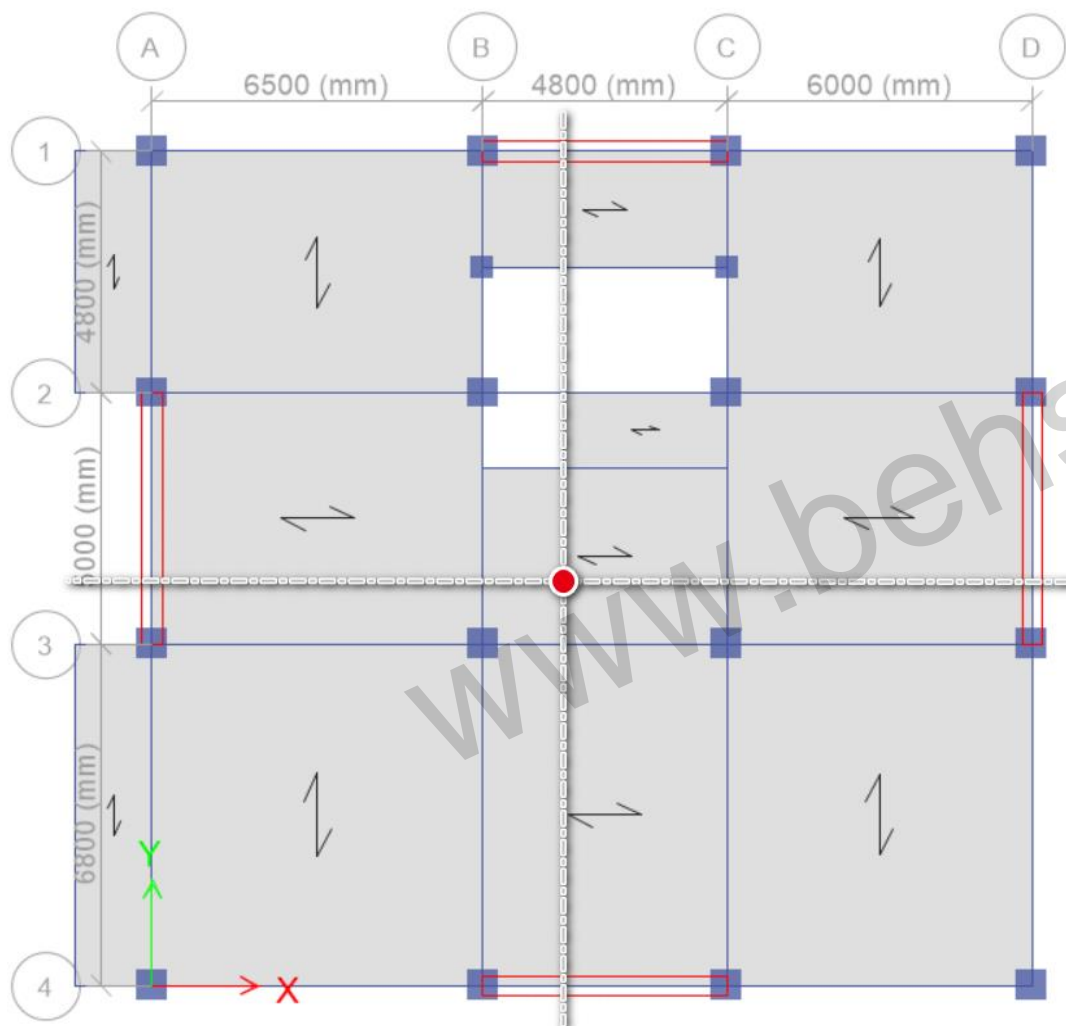
الف- در ساختمان‌های منظم در پلان، در طبقاتی که برش در آنها از ۳۵ درصد برش پایه تجاوز می‌کند، حداقل دو دهانه سیستم مقاوم جانبی در هر سمت مرکز جرم، در هر دو امتداد عمود برهم، موجود باشد. در سیستم‌های دارای دیوار برشی تعداد دهانه‌ها از تقسیم طول دیوار بر ارتفاع آن در طبقه به دست می‌آید.



محاسبه تعداد سیستم باربر جانبی



قاب خمشی و دیواربرشی



تفاوت برش طبقات و نیروی زلزله وارده

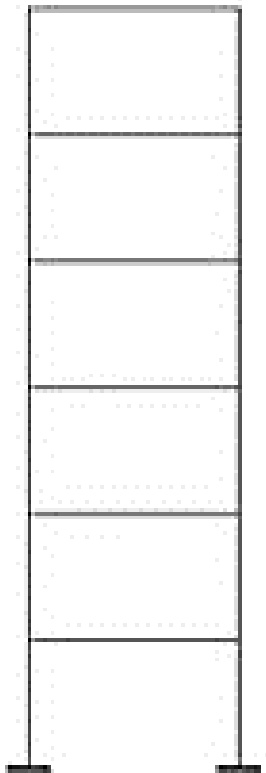


۳-۳-۶ توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان

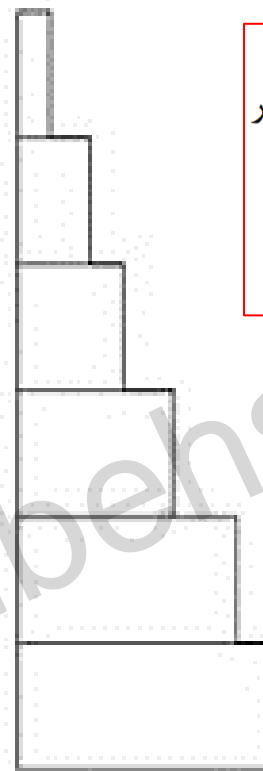
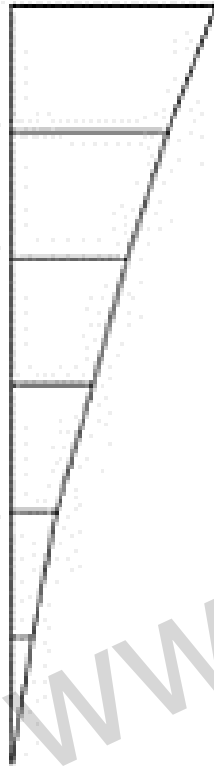
نیروی برشی پایه V_u ، که طبق بند (۳-۳-۱) محاسبه شده است، مطابق رابطه زیر در ارتفاع ساختمان توزیع می گردد:

$$F_{ui} = \frac{W_i h_i^k}{\sum_{j=1}^n W_j h_j^k} V_u$$

برش وارده در هر طبقه = نیروی زلزله اون طبقه + نیروی زلزله طبقات بالایی



توزیع نیروی زلزله طبقات



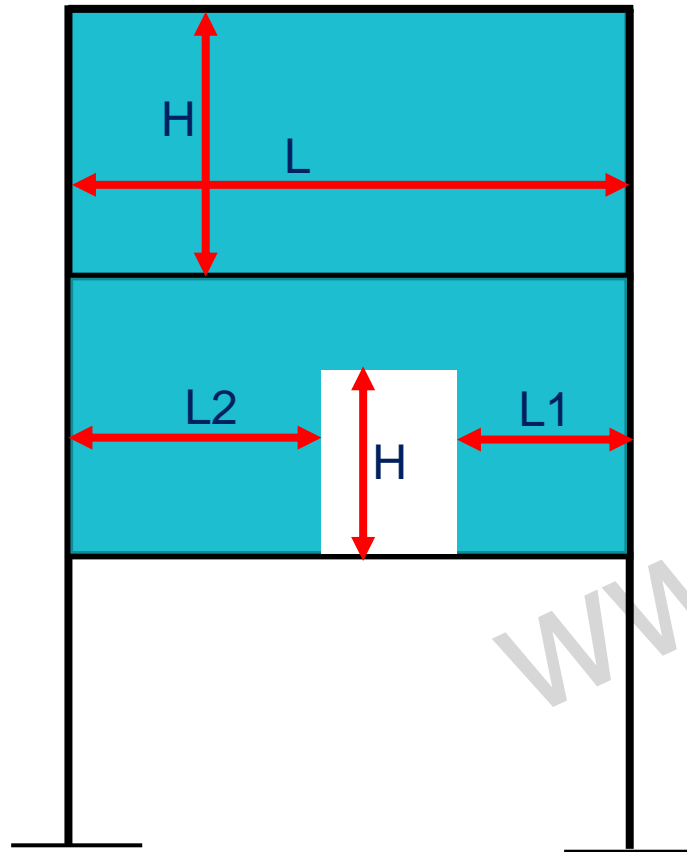
برش وارده در هر طبقه



محاسبه تعداد سیستم باربر جانبی



دیواربرشی



طول دیوار
ارتفاع

$$n = \frac{L}{H}$$

دیواربرشی معمولی

$$n = \min \left\{ \frac{L1}{H}, \frac{L2}{H} \right\}$$

دیواربرشی کوپله (بازشو)



روش (ب) کنترل ضریب نامعینی



ب- در سایر ساختمان‌ها، در طبقاتی که میزان برش در آنها از ۳۵ درصد برش پایه تجاوز می‌کند، چنانچه حذف جزئی از سیستم مقاوم جانبی، مطابق جدول (۲-۳)، موجب کاهش مقاومت جانبی طبقه به میزان بیشتر از ۳۳ درصد نشود و در طبقه نامنظمی شدید پیچشی، مطابق تعریف بند (۱-۷-۱) ایجاد نگردد.

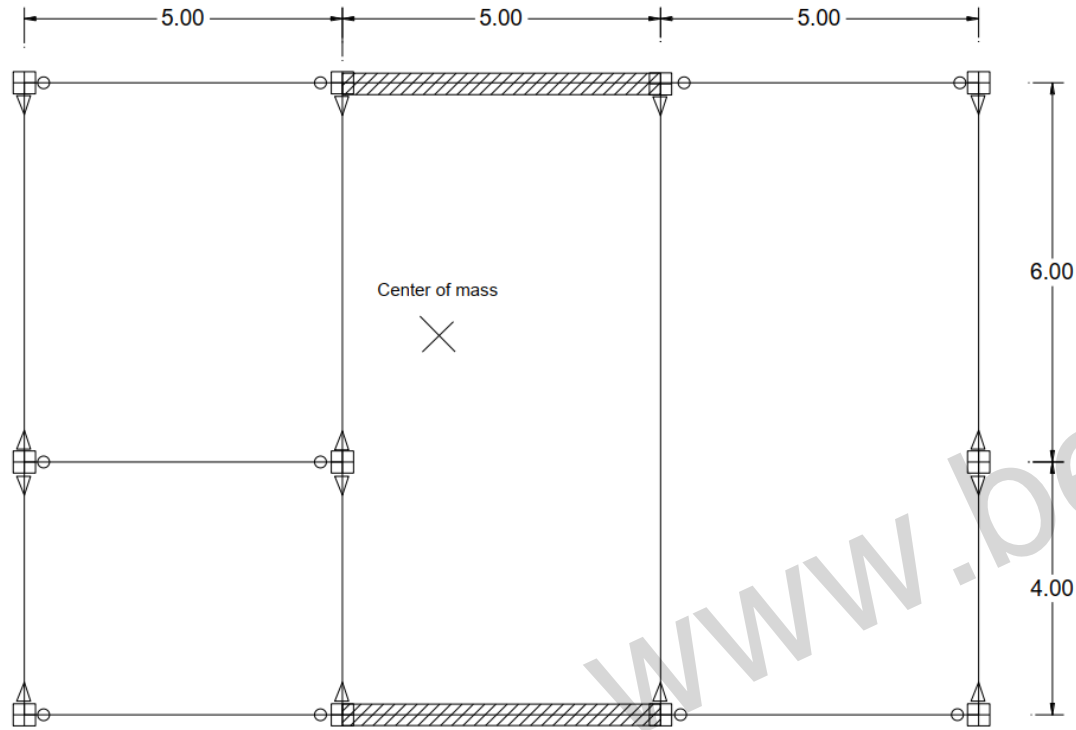
✓ چه المانی رو حذف کنیم؟! (صرفاً در یک طبقه)

۱- تست نامنظمی پیچشی

۲- تست مقاومت جانبی

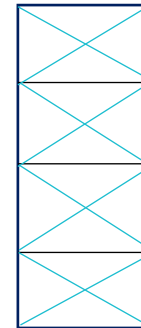


حذف اعضاء يا مقاومت اونها



جدول ۲-۳ محدودیت‌های مربوط به $\rho = 1.0$

نوع سیستم مقاوم جانبی	الزامات
سیستم مهاربندی شده	حذف یک مهاربند یا اتصال آن
سیستم با دیوار برشی عادی یا دیوارهای برشی هم‌بسته با نسبت ارتفاع هر پایه به طول بزرگ‌تر از ۱/۰	حذف یک دیوار و یا یک پایه و یا اتصالات جمع‌کننده آنها
سیستم قاب خمشی	حذف مقاومت خمشی اتصالات دو انتهای یک تیر
سیستم کنسولی	حذف مقاومت خمشی در اتصال پایه یکی از ستون‌ها



تنها سیستم باربر در یک جهت دیواربرشی $\frac{\text{ارتفاع}}{\text{طول دیوار}} < 1 \Rightarrow \rho = 1$



نحوه حذف المان مقاوم جانبی



المان مؤثر در مقاومت جانبی ☒

جذب بیشترین انرژی تحت نیروی زلزله (طول کوتاه‌تر و مقطع قوی‌تر)

المان مؤثر در نامنظمی پیچشی ☒

۱- فاصله دورتر از مرکز سختی

۲- ابعاد تیر بیشتر و طول کوتاه‌تر (سختی بیشتر)

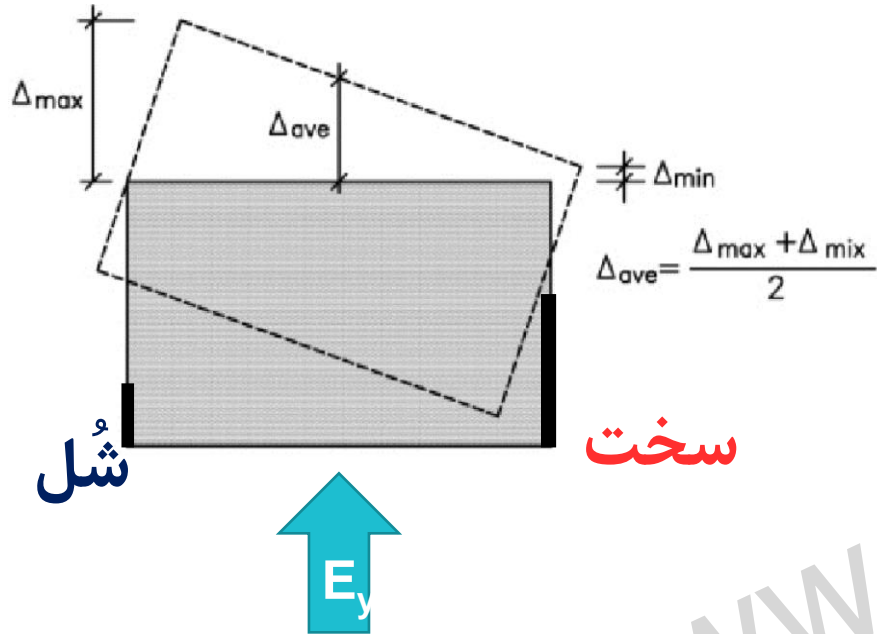
۳- سمت شل‌تر ساختمان (تغییر مکان بیشتر)

در کدام طبقه این تیر حذف بشه؟

در طبقه‌ای که نسبت Ratio نامنظمی پیچشی بیشتر است.



تست نامنظمی پیچشی



منظم پیچشی

$$\rho = 1 \left\{ \begin{array}{l} \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} \leq 1.2 \\ \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} > 1.2 \end{array} \right.$$

نامنظم پیچشی زیاد

$$\rho = 1.2 \left\{ \begin{array}{l} \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} > 1.4 \end{array} \right.$$



تست مقاومت جانبی طبقه



مراحل تست مقاومت جانبی ✓

۱- حذف المان مؤثر در کاهش مقاومت (جذب بیشترین انرژی)

۲- کاهش سختی دیوار یا دوسرمفصل کردن تیر (حذف از باربری جانبی)

۳- کاهش ۳۳٪ ضریب زلزله ($0.67 \times C$)

۴- آنالیز و طراحی هر دو سازه (اصلی و ضعیف‌شده)

۵- مقایسه نسبت‌های مقاومتی در هر دو سازه (اصلی و ضعیف‌شده)

Ratio
ضعیف‌شده

<

Ratio
سازه اصلی



$\rho = 1$

به شرط قبولی در تست
نامنظمی پیچشی



ضرایب ترک خوردگی



مدول گسیختگی بتن

۵-۳-۹ مدول گسیختگی بتن، f_r

۱-۵-۳-۹ مدول گسیختگی بتن، از رابطه‌ی (۱-۳-۹) محاسبه می شود.

$$f_r = 0.62\lambda\sqrt{f'_c}$$

(۱-۳-۹)

$$f_r = 0.62\lambda\sqrt{30} = 3.39 \text{ Mpa}$$

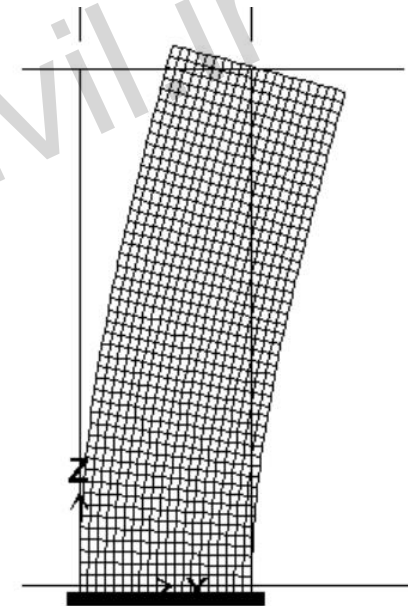
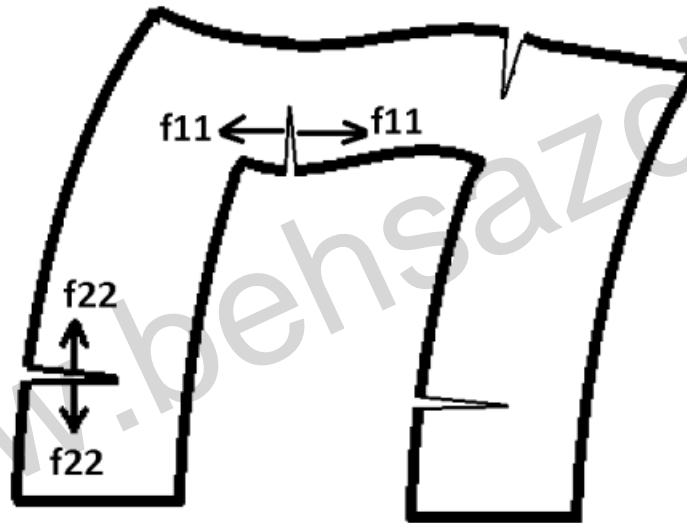
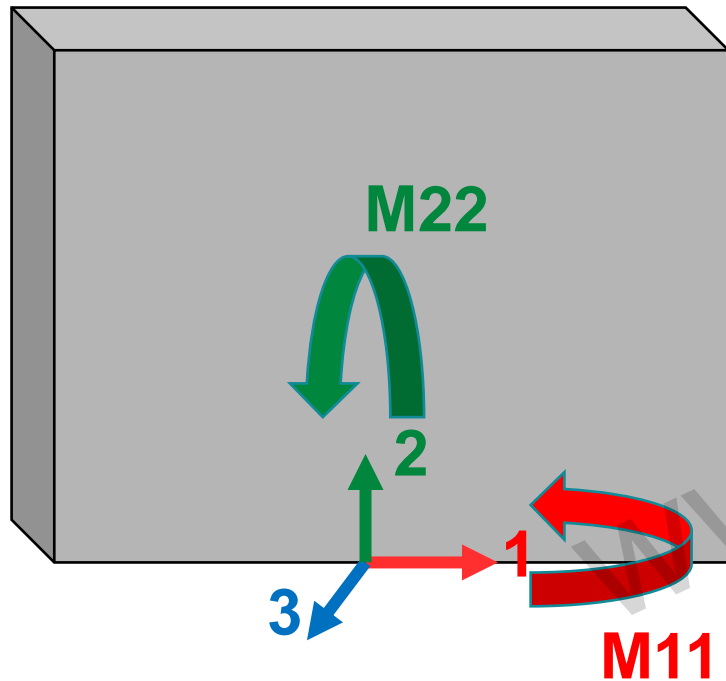
جدول ۹-۶-۲-الف ممان اینرسی و سطح مقطع مجاز اعضا در تحلیل الاستیک برای بارهای

عضو و شرایط آن	ممان اینرسی	سطح مقطع برای تغییر شکل محوری	سطح مقطع برای تغییر شکل برشی
ستون‌ها	$0.7I_g$		
دیوارها	$0.7I_g$	ترک نخورده	
	$0.35I_g$	ترک خورده	
تیرها	$0.35I_g$		
دال‌های تخت و دال‌های قارچی	$0.25I_g$		

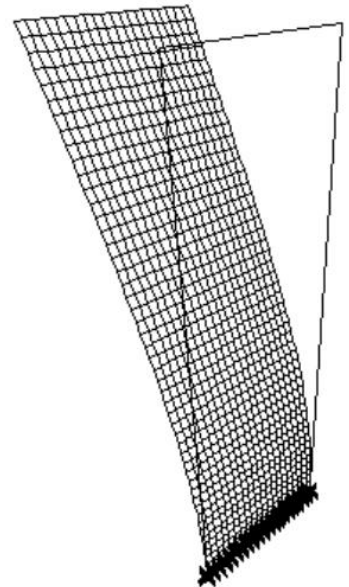


ضرایب ترک خوردگی ✓

سختی‌های داخل و خارج صفحه ✓



دیوار برشی



دیوار حائل