



جلسه پنجاه و یکم

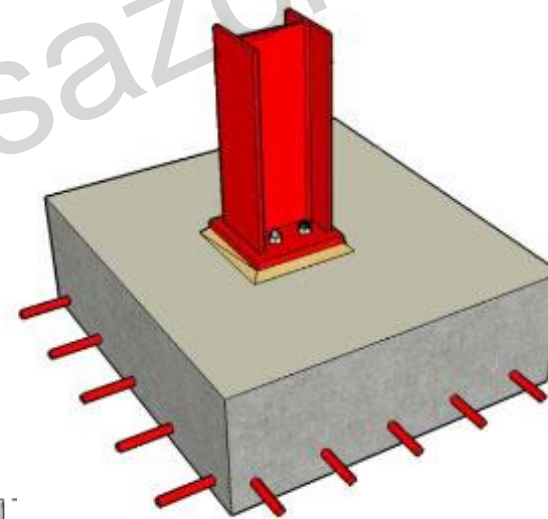
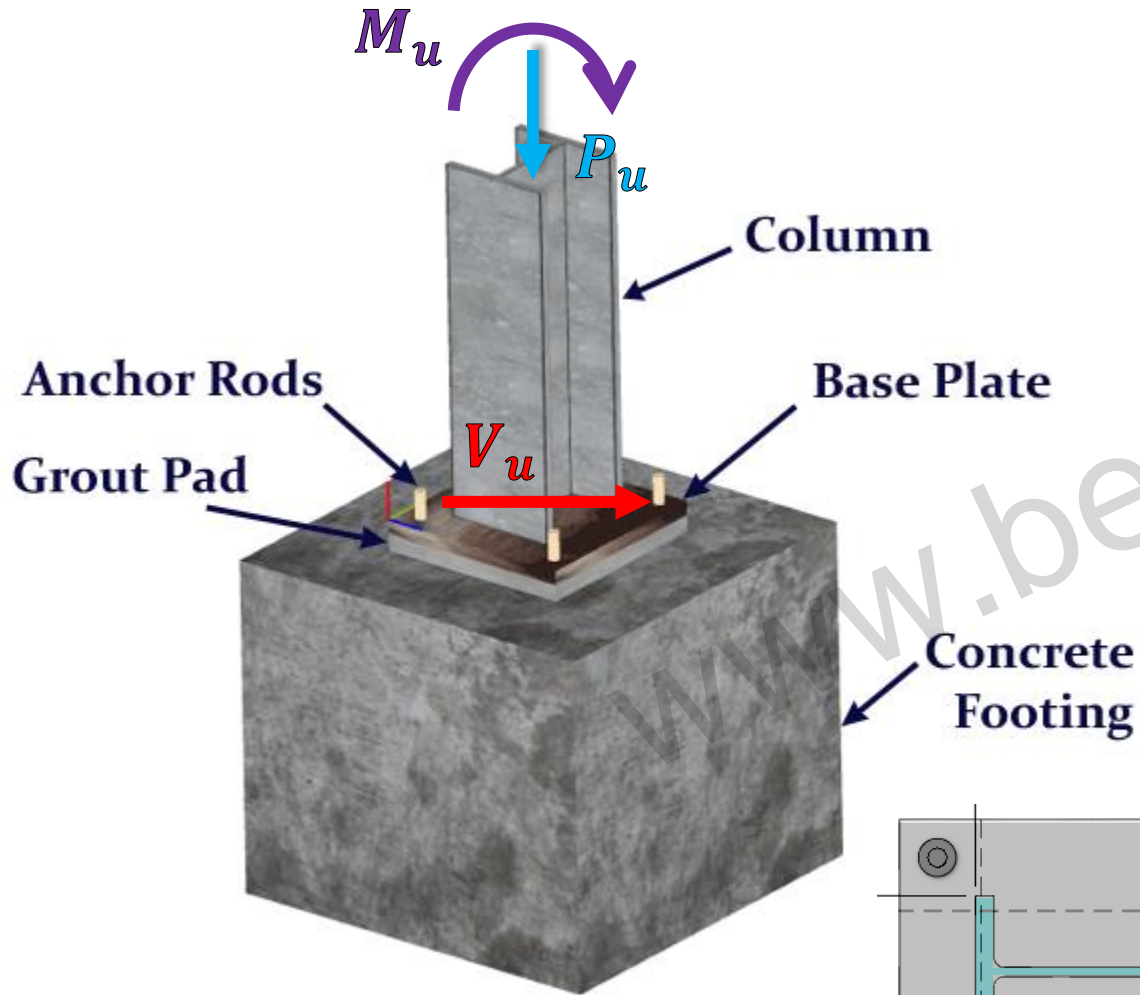
- ✓ مفاهیم و عملکرد کف ستون
- ✓ بررسی تنش‌های وارده به کف ستون
- ✓ الزامات طراحی کف ستون در مبحث دهم ۱۴۰۱

مفهوم استفاده از کف ستون در ستون فولادی

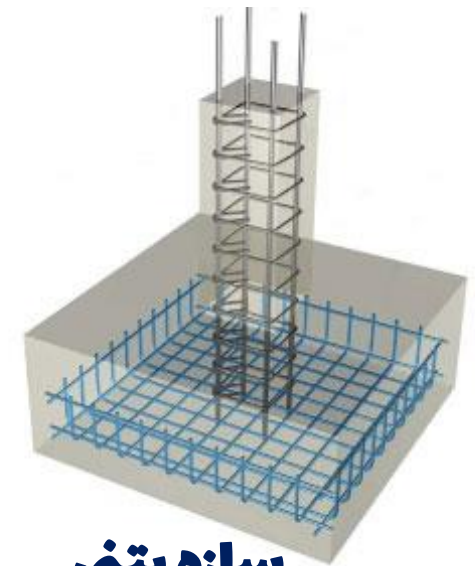


کاهش تنش وارده به فونداسیون بتنی

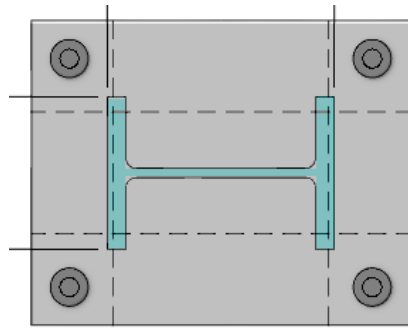
افزایش سطح مقطع متصل به فونداسیون



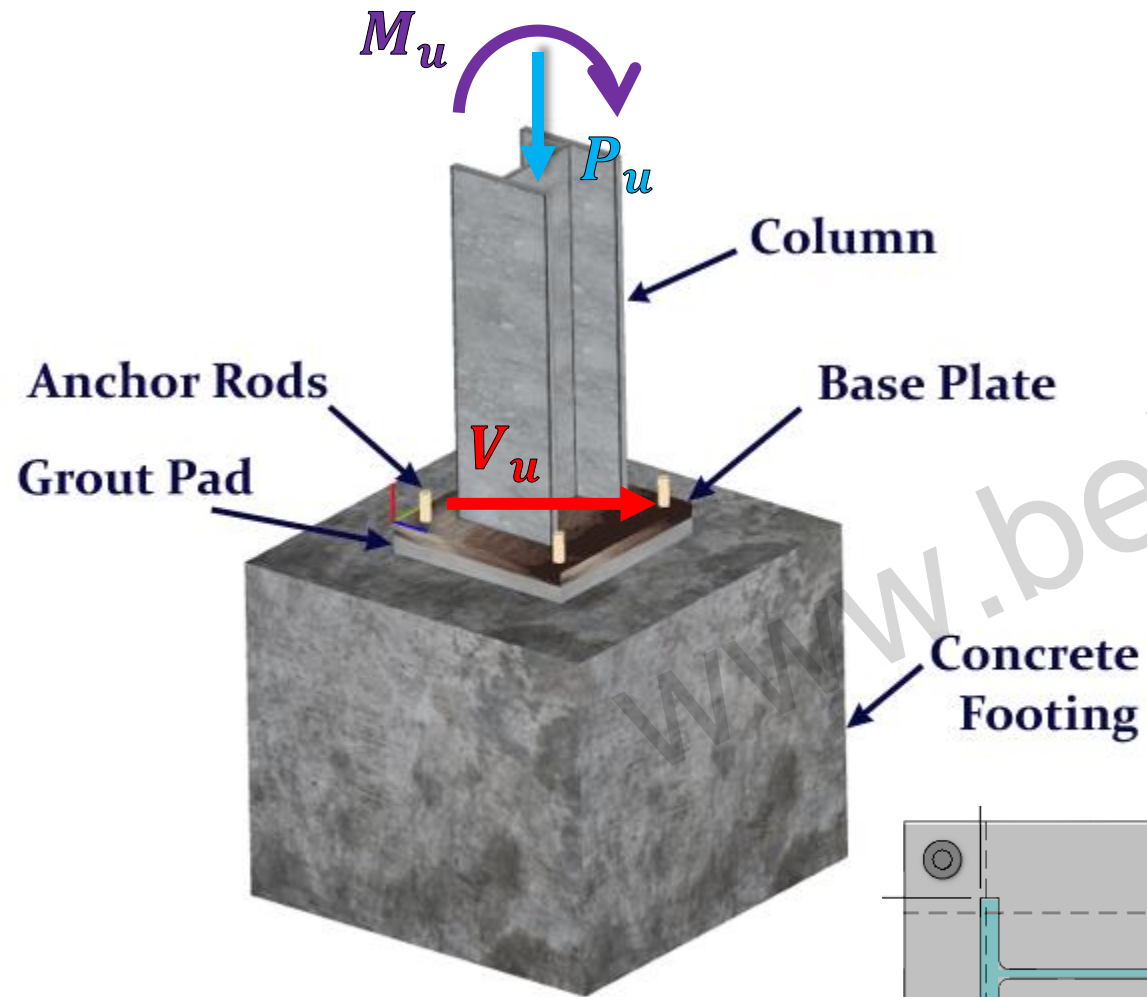
سازه فولادی



سازه بتنی

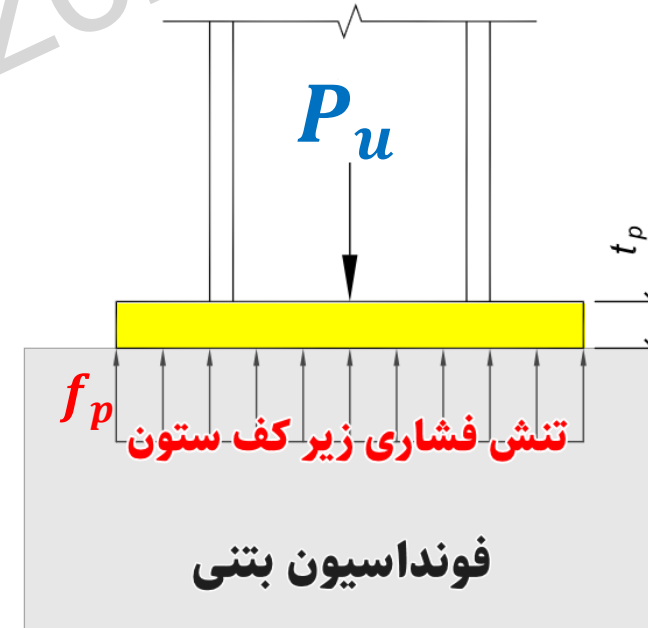


تنش ایجاد شده در کف ستون فولادی

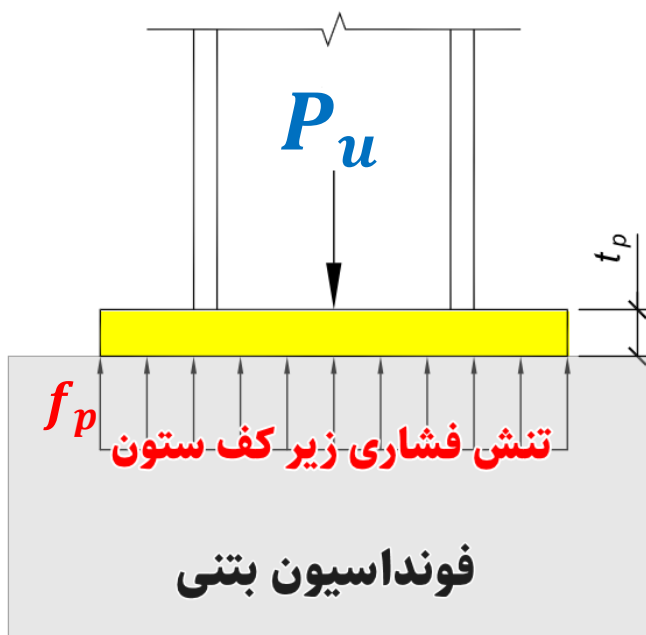


نیروی عکس العمل فونداسیون ✓

ایجاد تنش فشاری زیر کف ستون



تنش فشاری قابل تحمل توسط فونداسیون بتنی



۱۰-۲-۹-۸ کفستونها، ورقهای نشیمن و فشار مستقیم بر بتن و مصالح بنایی

مقاومت اتکایی موجود برای مصالح مختلف تکیه‌گاهی در روش LRFD مساوی $\phi_c P_p$ و در روش ASD مساوی P_p / Ω_c بوده که در آن ϕ_c (ضریب کاهش مقاومت)، Ω_c (ضریب اطمینان) و P_p (مقاومت اتکایی اسمی) براساس حالت حدی خردشدگی مصالح تکیه‌گاهی به شرح زیر تعیین می‌شوند:

(پ) فشار مستقیم بر روی تکیه‌گاه بتنی:

$$P_p = 0.85 f'_c A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 1.7 f'_c A_1 \quad F_p = \frac{P_p}{A_1} \quad (28-9-2-10)$$

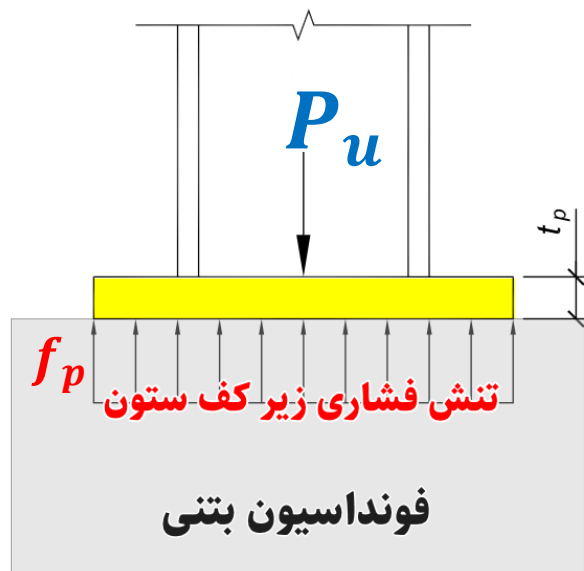
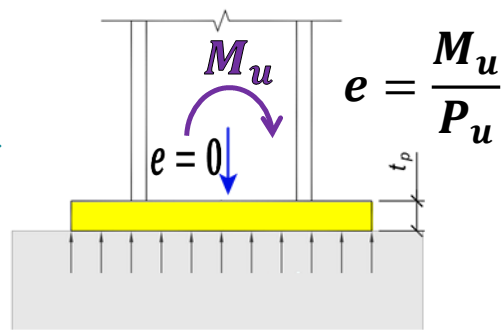
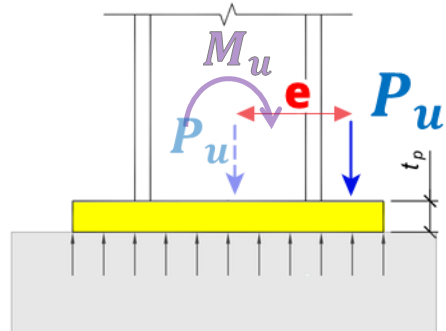
تنش فشاری قابل تحمل توسط بتن

$$f_p \leq \phi F_p$$

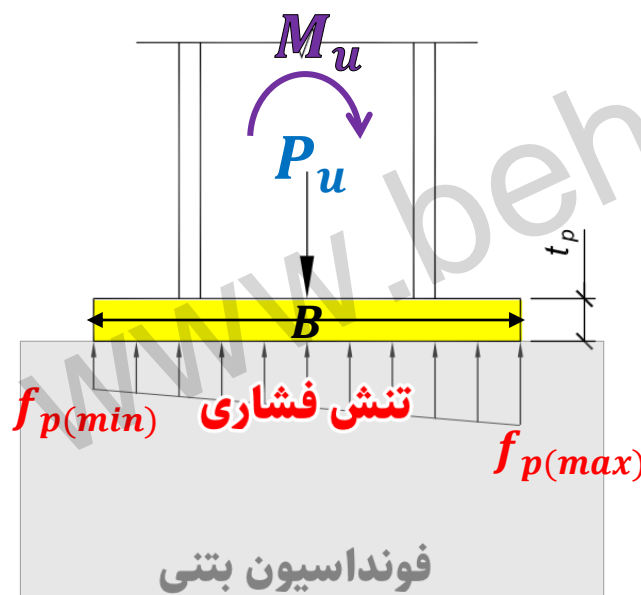


$$e = \frac{M_u}{P_u}$$

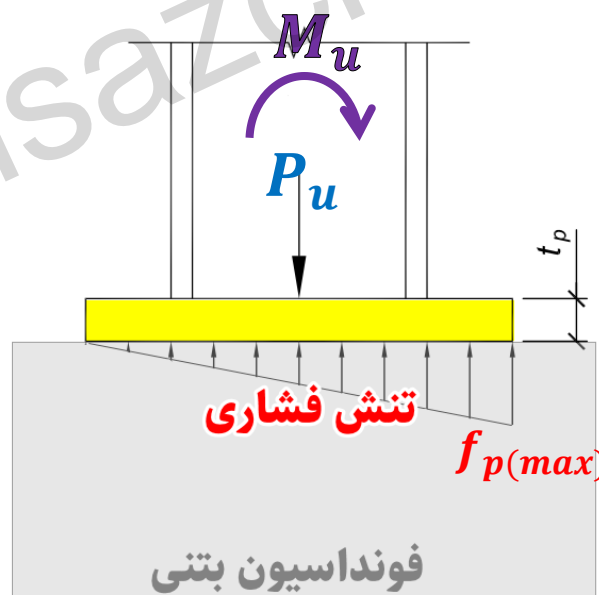
حالات مختلف تنش‌های زیر کف ستون



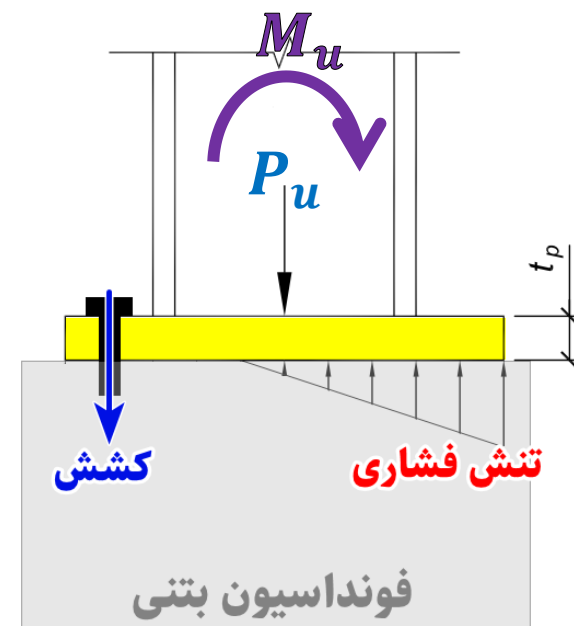
$$e = 0$$



$$e < \frac{B}{6}$$



$$e = \frac{B}{6}$$



$$e > \frac{B}{6}$$



نیروهای طراحی برای کف ستون



۱۰-۳-۲-۱۴ الزامات لرزه‌ای کف ستون‌ها

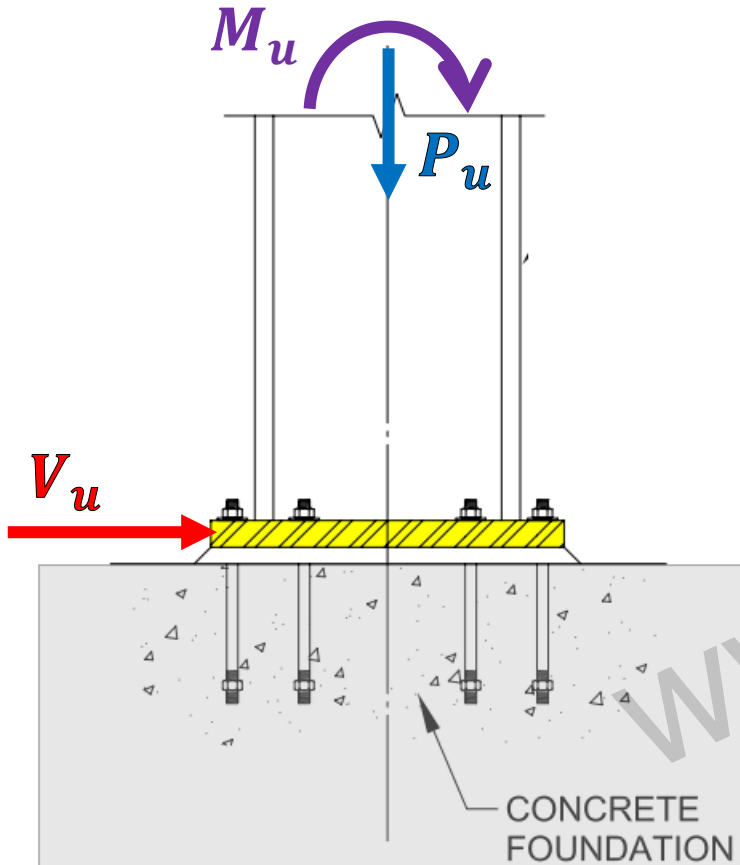
مبحث دهم ۱۴۰۱- ص ۲۸۰

در کلیه ستون‌های باربر و غیر باربر لرزه‌ای کف ستون‌ها (شامل ورق کف ستون، میل مهارها، ورق‌های تقویتی و ...) علاوه بر تأمین ضوابط فصل ۱۰-۲ باید دارای مقاومت موجود کافی، حداقل برابر مقاومت‌های مورد نیاز زیر که باید به‌طور هم‌زمان در نظر گرفته شوند، باشند.

الف) مقاومت محوری مورد نیاز P_u

ب) مقاومت خمشی مورد نیاز M_u

پ) مقاومت برشی مورد نیاز V_u

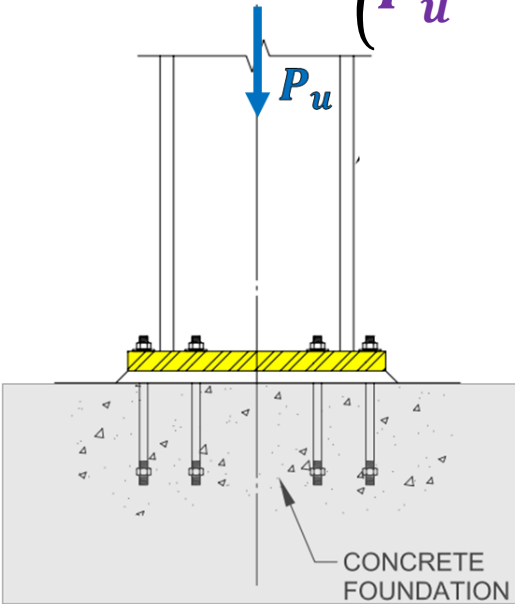


نیروهای طراحی برای کف ستون



$$max \begin{cases} P_{(1.2D+L+\Omega E)} \\ P_u = R_y F_y A_g \end{cases}$$

ایهام داره



الف) مقاومت محوری مورد نیاز P_u

مقاومت محوری مورد نیاز کفستون‌های اعضای باربر لرزه‌ای نباید از بزرگ‌ترین دو مقدار زیر کوچک‌تر در نظر گرفته شود:

- ۱- عکس‌العمل قائم در محل کفستون ناشی از ترکیبات بارگذاری شامل زلزله تشدید یافته؛
 - ۲- عکس‌العمل قائم در محل کفستون ناشی از زلزله محدود به ظرفیت مقرر شده در الزامات تحلیل سیستم باربر لرزه‌ای (در صورت کاربرد).
- تبصره: عکس‌العمل قائم در محل کفستون‌های اعضای که بخشی از سیستم‌های باربر لرزه‌ای نیستند، می‌تواند براساس ترکیبات متعارف بارگذاری تعیین شود.



نیروهای طراحی برای کف ستون



(ب) مقاومت خمشی مورد نیاز

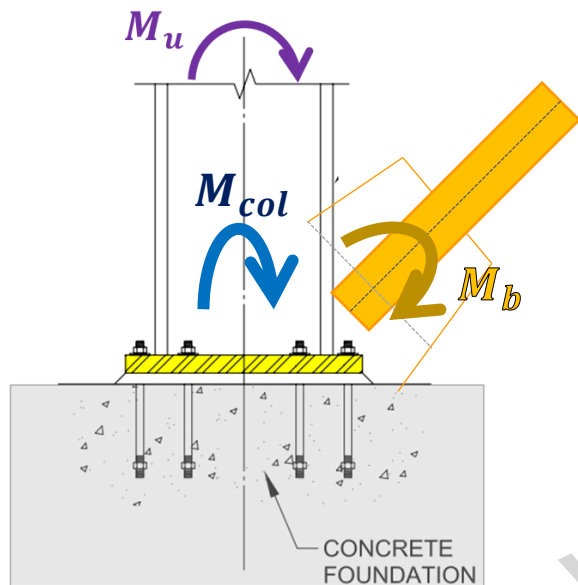
مقاومت خمشی مورد نیاز کف ستون های اعضای باربر لرزه ای باید به شرح زیر براساس مجموع مقاومت مورد نیاز خمشی اعضای فولادی متصل به کف ستون در نظر گرفته شود:

۱- برای مهاربندها، مقاومت خمشی مورد نیاز اتصال عضو مهاربندی به کف ستون در صورت عدم رعایت جزئیات سازگاری ورق اتصال با کماتش خارج از صفحه؛

۲- برای ستون های دارای اتصال خمشی به شالوده، کوچک ترین دو مقدار حداکثر مقاومت خمشی مورد انتظار ستون مطابق رابطه $1.1R_y F_y Z / \alpha_s$ و لنگر خمشی محاسبه شده براساس ترکیبات بارگذاری شامل زلزله تشدید یافته.

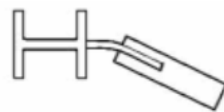
تبصره: برای ستون های دارای اتصال مفصلی، از مقاومت خمشی مورد نیاز ستون صرف نظر می شود.

$$M_u = M_{col} + M_b$$



$$M_{col} = \min \left\{ \begin{array}{l} 1.1R_y M_p \\ M_{(1.2D+L+\Omega E)} \end{array} \right.$$

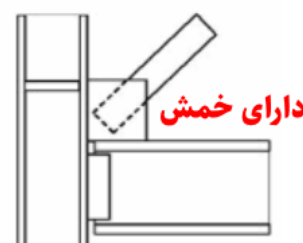
$$M_b = 0$$



Pin



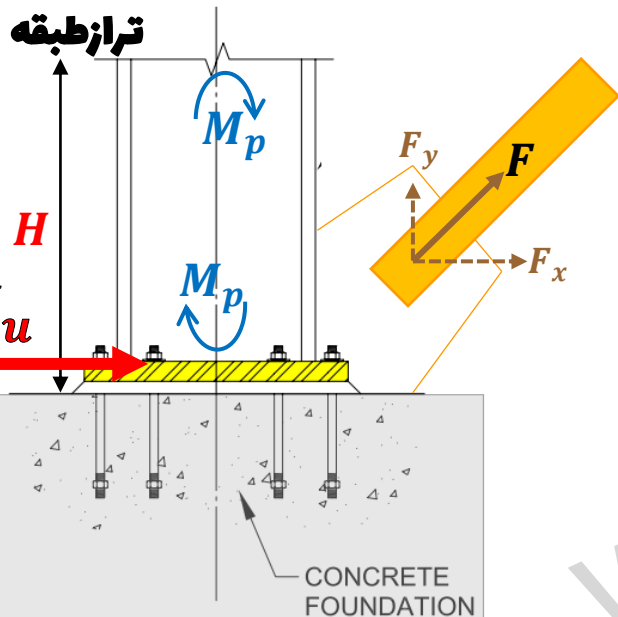
M_b Fixed



نیروهای طراحی برای کف ستون



$$V_u = V_{col} + F_x \geq \frac{M_p}{H}$$



پ) مقاومت برشی مورد نیاز

مقاومت برشی مورد نیاز کف ستون‌های اعضای باربر لرزه‌ای باید به شرح زیر براساس مجموع مقاومت مورد نیاز مؤلفه افقی اعضای فولادی متصل به ورق کف ستون به دست آید؛ ولی در هر حال نباید از $F_y Z / (\alpha_s H)$ ستون کمتر باشد که در آن H ارتفاع طبقه و α_s برابر 1.0 در روش LRFD و برابر 1.5 در روش ASD است:

۱- برای مهاربندها، مؤلفه افقی مقاومت محوری مورد نیاز اتصال عضو مهاربندی.

۲- برای ستون‌ها، کوچک‌ترین دو مقدار $2R_y F_y Z / (\alpha_s H)$ و نیروی برشی محاسبه شده براساس

ترکیبات بارگذاری شامل زلزله شدید یافته.

$$V_{col} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2R_y \frac{M_p}{H} \\ V_{(1.2D+L+\Omega E)} \end{array} \right.$$

