



سری عمران

حل سوالات

آزمون نظام معلم‌سی

توسط گروه اساتید سری عمران

پاسخ آزمون محاسبات - خرداد ۱۴۰۴

درس: سازه‌های بتنی



۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ | ۰۲۱۸۸۳۱۲۵۲۷
@serieomran
www.serieomran.com



۲۷- در یک تیر بتونی غیرباربر جانبی به ابعاد 500×500 میلی‌متر سطح مقطع آرماتورهای کششی محاسباتی و موجود برابر 950 میلی‌متر مربع است. اگر بتن از رده C25 بوده و ارتفاع مؤثر مقطع برابر 0.9 ارتفاع کل مقطع باشد، حداقل رده قابل قبول فولاد میلگرد های کششی مطابق کدامیک از گزینه های زیر خواهد بود؟

S300 (۴)

S400 (۳)

S350 (۲)

S340 (۱)

گزینه (۱)

معا بق بند ۹-۱-۵-۱۱-۲-۱ سیران نوشت:

$$A_s = 950 \text{ mm}^2, f'_c = 25 \text{ MPa}, f_y = ? , d = 190$$

$$A_{s,min} = \max \left\{ 0.25 \frac{f'_c}{f_y} \times b_w d, \frac{1.4 \times b_w d}{f_y} \right\}$$

$$\Rightarrow A_{s,min} = \max \left\{ \frac{281250}{f_y}, \frac{315000}{f_y} \right\}$$

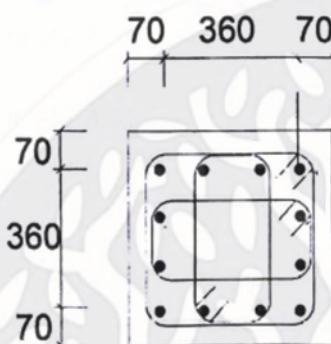
$$A_s \geq A_{s,min} = \frac{315000}{f_y} \Rightarrow f_y \geq 331.2 \text{ MPa}$$

انتخاب حدامک ره
خواه



سیری امران

۲۸- در ستون بتني شکل زير، بتن از رده C30، فولاد ميلگردهای طولي از نوع S400 است. اگر نسبت حداکثر مقاومت فشاري محوري ستون به حداکثر مقاومت کششي محوري برابر 2.92 باشد، بدون توجه به مقادير حداقل و حداکثر آرماتورهای طولي، قطر آرماتورهای طولي به کدام يك از گزينه هاي زير نزديک تر است؟ در شكل ابعاد مقطع به ميلى متر است.



28 mm (۱)
25 mm (۲)
22 mm (۳)
20 mm (۴)

گزينه (۳)

مطابق شرعاً ۹-۳-۸-۹ و ۹-۳-۸-۹ برای کليل سرون سور دنفر (اربع) :

: حالت علت
حالعنه $P_{n,max} = 0.8P_0$ و $P_0 = 0.85f'_c(A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$ و $\phi_c = 1.72$

: حالت لستن
حالعنه $P_{nt,max} = A_{st} f_y$ و $\phi_t = 0.9$

$$\frac{\phi_c P_{n,max}}{\phi_t P_{n,max}} = 2.92 \Rightarrow \frac{0.65 \times 0.8 \times [(A_g - A_{st}) \times 0.85 f'_c + A_{st} f_y]}{0.9 \times A_{st} f_y} = 2.92$$

$$\Rightarrow (5_{-2}^2 - A_{st}) \times 25.5 + 4_{-1} A_{st} = 2021.5 A_{st}$$

$$\Rightarrow A_{st} = 3821 \text{ mm}^2 \text{ مساحت}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} \pi d_b^2 = \frac{3821}{12} = 322.58 \text{ mm}^2 \Rightarrow \frac{\pi d_b^2}{4} = 322.58$$

$$\Rightarrow d_b = 201.87 \text{ mm} \xrightarrow{\text{اختاب}} \Phi 22$$



سرى سران

۲۹- در یک ستون بتنی با مقطع مربع و آرماتور گذاری متقارن، مقدار مقاومت برشی طراحی در هر راستا برابر V_0 است. ستون تحت نیروی برشی همزمان در دو راستا قرار دارد. در صورتی که مقدار نیروی برشی ضربیدار در یک راستا برابر $0.8V_0$ باشد، حداکثر نیروی برشی ضربیدار راستای دیگر چه مقداری می‌تواند باشد؟

$$0.2V_0 \quad (2)$$

$$0.7V_0 \quad (4)$$

$$0.5V_0 \quad (1)$$

$$V_0 \quad (3)$$

ترنیه (۵)

مطلوب به ۸-۱-۴-۸-۹ می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} V_{n,y} &= 0.8V_0 \rightarrow \text{مقدار برشی} \\ &\downarrow V_{n,y} = ? \end{aligned}$$

$\Rightarrow \phi V_{n,x} = \phi V_{n,y} = V_0$

$$\frac{V_{u,x}}{\phi V_{n,x}} + \frac{V_{u,y}}{\phi V_{n,y}} \leq 1.5 \rightarrow \text{حداکثر نیروی راسی دلخواه}$$

$$\frac{0.8V_0}{V_0} + \frac{V_{u,y}}{V_0} \leq 1.5 \Rightarrow V_{u,y} \leq 0.7V_0$$

دقت: یکی از دروابع زیر برقرار نبود و نفع سابل به ۸-۴-۸-۱-۷ نمی‌شود.

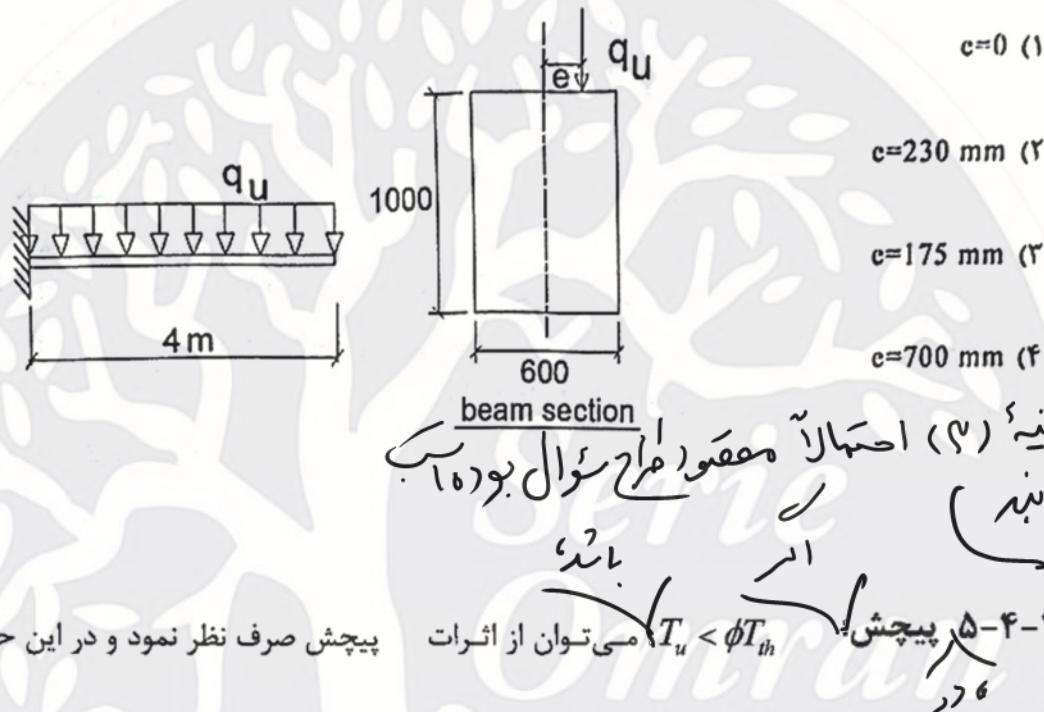
$$\frac{V_{u,x}}{\phi V_{n,x}} \leq 0.5$$

$$\frac{V_{u,y}}{\phi V_{n,y}} \leq 0.5$$



سری‌مران

۳- یک تیر کنسول بتنی به طول ۴ متر تحت بار گستردۀ خطی ضربه‌دار $q_u = 50 \text{ kN/m}$ مطابق شکل قرار دارد. حداکثر مقدار خروج از مرکزیت بار گستردۀ خطی برای آنکه تیر نیازی به طراحی برای پیچش نداشته باشد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی C25 بوده و از اثرات گاهنده پیچش ناشی از وزن تیر صرف‌نظر شود. در شکل ابعاد مقطع تیر به میلی‌متر هستند.

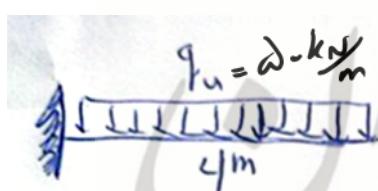


به تامین آرماتور حداقل پیچشی نیست.

$$T_{th} = 0.083\lambda \sqrt{f'_c} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right) \quad \phi = 0.75$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda = 1 \\ f'_c = 25 \text{ MPa} \\ A_{cp} = 100 \times 600 \text{ mm}^2 \\ P_{cp} = 2(100 + 600) \end{array} \right. \Rightarrow T_{th} \approx 46.69 \text{ KN.m}$$

در ادامه معموس (احتمال) مراحل سوال، انجام روند زیراست:



$$T_u = 4^m \times q_u \times \frac{1}{2} \times 4^m = 200 \text{ E KN.m}$$

$$\Rightarrow 200 \text{ E} \leq 0.75 \times 46.69$$

$$\Rightarrow E \leq 0.175 \text{ m} = 175 \text{ mm}$$

← ابراد سؤال: ملاح محدث احتمالاً به نهض زیر توصیه نکرده است، زیرا برای این نتیجه لز اصلاح داریم که در صورت سؤال داده شده است.

از صرف باتوجه به نهض

۱۱-۹-۳-۵؛ تمام مقاطعی را که در فاصله‌ی کمتر از d از بُر داخلي تکيه‌گاه قرار دارند، می‌توان

برای لنگر پیچشی T_u در فاصله‌ی d از بُر داخلي تکيه‌گاه طراحی نمود؛ به شرط آن که در این فاصله هیچ لنگر پیچشی متمن‌کری موجود نباشد.

$$T_u = (4-d) \times q_u \times e \xrightarrow{d=0.9h} \frac{\text{فرزن}}{(3/1) \times 2.0 \times e}$$

$$1.5de \leq 1.75 \times 4.77 \rightarrow e \leq 1.225m = 1225mm$$

به نزدیکی (۲) نزدیک است

سرئی امران



سرئی امران

کلاس‌های مادام‌العمر

آزمون محاسبات



سریز مران

نام درس	نام استاد	تعداد ساعت	قیمت (تومان)
پک جامع محاسبات (شامل تمامی فیلم های آموزشی + مشاوره گروهی رایگان + رفع اشکال هفتگی)	گروه استاد	بیش از ۳۲۰ ساعت (معادل ۴۵۰ ساعت کلاس حضوری)	۱۵٪. ۲۷.۸۰۰.۰۰۰ تخفیف ۲۳.۳۰۰.۰۰۰
پک ۴ درس اصلی (فولاد + بتن + مبحث ششم و ۲۸۰۰)	گروه استاد	بیش از ۲۶۰ ساعت (معادل ۳۵۰ ساعت کلاس حضوری)	۱۰٪. ۲۲.۱۰۰.۰۰۰ تخفیف ۱۹.۸۹۰.۰۰۰
سازه‌های فولادی (مبحث دهم - ویرایش ۱۴۰۱)	دکتر نادر فنائی دکترحسین صباغیان	۵۰ ساعت فیلم آموزشی + ۵۰ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۷.۹۰۰.۰۰۰
سازه‌های بتنی (مبحث نهم - ویرایش ۹۹)	دکترپنام زرفام	۱۰۰ ساعت فیلم آموزشی	۶.۹۰۰.۰۰۰
استاندارد ۲۸۰۰	دکتر نادر فنائی	۳۰ ساعت فیلم آموزشی	۳.۴۰۰.۰۰۰
بارگذاری سازه‌ها	دکترمحمد آهنگر	۳۲ ساعت فیلم آموزشی	۳.۹۰۰.۰۰۰
پی و پی سازی (ویرایش ۱۴۰۰)	حسین فراهانی	۲۰ ساعت فیلم آموزشی	۱.۶۰۰.۰۰۰
سازه‌های بنایی (مبحث هشتم - ویرایش ۹۸)	احمد جوزدانی	۱۸ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۱.۹۰۰.۰۰۰
تحلیل سازه‌ها	احمد جوزدانی	۲۵ ساعت فیلم آموزشی	۱.۹۰۰.۰۰۰

یک مرحله آزمون آزمایشی جامع	یک هفته قبل از آزمون اصلی	۷۰۰.۰۰۰
مشاوره تخصصی (انفرادی)	دو هفته یکبار	۵.۰۰۰.۰۰۰
مشاوره گروهی (۱۰ نفره)	دو هفته یکبار	۲.۰۰۰.۰۰۰



۳۱- در یک دال بتونی یک طرفه با ضخامت ۲۰۰ میلی‌متر، مقدار آرماتور طولی ۱.۲۵ برابر مقدار آرماتور طولی حداقل دال بوده و از آرماتور برشی استفاده نشده است. مقاومت برشی طراحی دال به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن از نوع معمولی C25 است و عمق مؤثر ۱۵۰ میلی‌متر فرض شود. همچنین فرض کنید نیروی محوری دال بتونی ناچیز است.

$$75.2 \text{ kN/m} \quad (1)$$

$$48.6 \text{ kN/m} \quad (2)$$

$$53.5 \text{ kN/m} \quad (3)$$

$$66.5 \text{ kN/m} \quad (4)$$

لزینه (۲)

طابق نباید

۴-۴-۸-۹- برای اعضای بتونی که در آن‌ها از حداقل فولاد عرضی استفاده نشده باشد،

از رابطه‌ی $V_c, A_v < A_{v,min}$ تعیین می‌شود:

$$V_c = \left(0.66 \lambda_s \lambda (\rho_w)^{1/3} \sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6A_g} \right) b_w d$$

$$\lambda_s = \sqrt{\frac{2}{1+d/250}} \leq 1.0 \quad \xrightarrow[\text{د=۱۵۰mm}]{\text{ضخامت کم}} \quad \lambda_s = 1$$

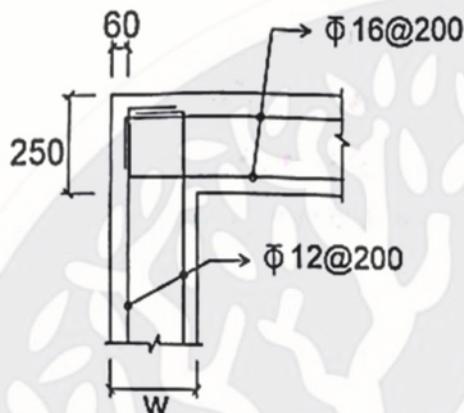
$$A_{s,min} = 0.0018 A_g, \quad A_s = 1.25 A_{s,min}$$

$$f_w = \frac{A_s}{bd} = \frac{1.25 \times (0.0018 A_g)}{b d} = \frac{1.25 \times 0.0018 \times 200 \times b}{150 \times b}$$

$$f_w \leq 0.75 \times 0.66 \times 1 \times 1 \times \left(\frac{1.25 \times 0.0018 \times 200 \times b}{150 \times b} \right)^{1/3} \sqrt{25 \times 150 \times 1000}$$

$$f_w \leq 0.75 \times 0.66 \text{ kN/mm}$$

۴۲- در اتصال گیردار یک دال به دیوار مطابق شکل، حداقل ضخامت دیوار برای تامین طول گیرایی آرماتورهای فوقانی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی C25، آرماتورها S400 و بدون انود هستند، پوشش روی آرماتورها 60 میلی‌متر فرض شود. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



250 mm (۱)

360 mm (۲)

275 mm (۳)

300 mm (۴)

نرخه (۱)

طبقه نمره ۹-۲۱-۱-۳-۳-۲۱-۹ دریم:

$$l_{dh} = \frac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda} \frac{0.043 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b^{1.5} \geq \max \{ 8d_b, 120 \text{ mm} \}$$

$$\lambda = 1$$

پیز اندار

$$\psi_r = 1$$

فراز

بانوچ به عکس و ماقمله بین مسلمه (۶)

$$\psi_o = 1$$

ضریب موفر

$$\psi_c = \frac{25}{105} + 0.6 = 0.838$$

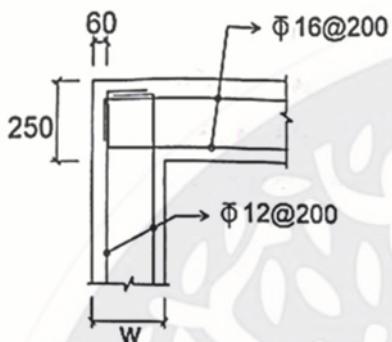
$$l_{dh} = \frac{\psi_c \cdot \psi_r \cdot \psi_o \cdot \psi_e}{\lambda} \times \frac{0.043 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b^{1.5} \geq \max \{ 8d_b, 120 \text{ mm} \}$$

$$\Rightarrow l_{dh} = 184 \text{ mm}$$



سری عمران

در ادامه حداقل مسخamat دیواربرابر است با:



$$W_{\min} = 184 + 60 = 244 \text{ mm}$$

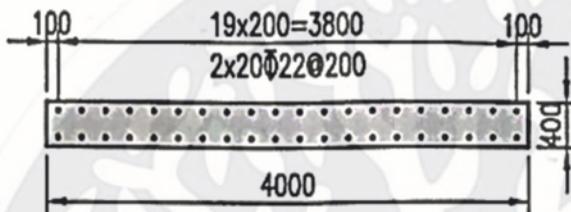
Serie
Omran



سری عمران



- ۳۲- مقطع عمومی یک دیوار برشی با شکل پذیری زیاد و با ارتفاع ۱۶ m در شکل نشان داده شده است.
مقطع بحرانی این دیوار روی شالوده در تراز ۱.۰ m قرار داشته اما در هیچ ترازی از دیوار نیازی به اجزای مرزی ویژه وجود ندارد. چنانچه برای ساده‌سازی طرح، فاصله عمودی آرماتورهای عرضی در اجزای مرزی دیوار ثابت در نظر گرفته شود، کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد آن قابل قبول خواهد بود؟ رده بتن و میلگرد به ترتیب C35 و S400 است. در شکل میلگردهای افقی نشان داده نشده‌اند و ابعاد به میلی‌متر هستند.



- (۱) میلگردهای ۸ با فواصل عمودی ۱۰۰ mm
- (۲) میلگردهای ۱۰ با فواصل عمودی ۱۲۵ mm
- (۳) میلگردهای ۱۲ با فواصل عمودی ۱۵۰ mm
- (۴) اساساً نیازی به این آرماتورها نیست.

نر نیه (۴)

۵-۴-۷-۲۰-۹ در مواردی که بر اساس بندهای ۲-۴-۷-۲۰-۹ یا ۳-۴-۷-۲۰-۹ به اجزای مرزی

ویژه نیازی نباشد، ضوابط (الف) و (ب) باید رعایت شوند:

الف- در مواردی که نسبت آرماتورهای طولی عضو مرزی دیوار از $\frac{2.8}{f_y}$ تجاوز نماید، آرماتورهای عرضی عضو مرزی، مطابق شکل ۲-۲۰، باید در طولی مطابق بند ۴-۴-۷-۲۰-۹ (الف) ضوابط بندهای ۲-۳-۳-۶-۲۰-۹ (الف) تا (ث) را تامین نمایند. فاصله‌ی عمودی این آرماتورهای عرضی باید مطابق با جدول ۳-۲۰-۹ باشد.

دیوار و شرک

$$h_w = 16 \text{ m}$$

$$l_w = 4 \text{ m}$$

C35

S400

۲۰۰@22

$$\rho_l = \left(\frac{100}{200} \times 2 \times \pi \times \frac{22^2}{4} \right) / (100 \times 400)$$

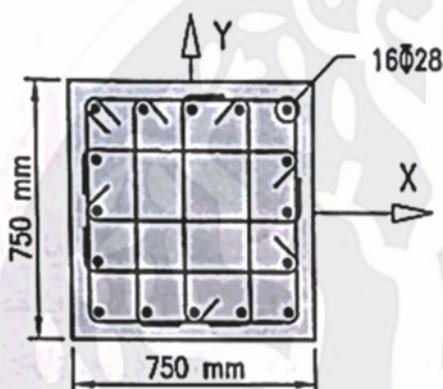
$$\Rightarrow \rho_l = 0.0095 > \frac{2.8}{f_y} = 0.0095$$

۲-۴-۷-۲۰-۹-۱۰ را رمز:

$$\min \left\{ 6d, 150 \text{ mm} \right\} = 132 \text{ mm} \geqslant 22$$

فاصله عرضی آرماتورها
کمتر

-۳۵- در یک ترکیب بارگذاری شامل نیروی زلزله، نیروی محوری فشاری نهایی یک ستون با مقطع نشان داده شده، $P_u=700 \text{ kN}$ و نیروی برشی نهایی در راستای X ، $V_{uX}=800 \text{ kN}$ است. اگر نیروی برشی طراحی این ستون در راستای X ، $V_{eX}=915 \text{ kN}$ محاسبه شده باشد، حداقل فاصله قابل قبول میلگرد های عرضی (از $\Phi 12$) در نواحی بحرانی این ستون، فقط با معیار تامین مقاومت طراحی برشی، به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر خواهد بود؟ ستون مربوط به یک قاب با شکل پذیری زیاد بوده و رده بتن و میلگرد به ترتیب C30 و S400 است. از تاثیر برش راستای L صرف نظر نموده و عمق مؤثر مقطع $d=675 \text{ mm}$ فرض شود.



$$S=150 \text{ mm} \quad (1)$$

$$S=75 \text{ mm} \quad (2)$$

$$S=125 \text{ mm} \quad (3)$$

$$S=100 \text{ mm} \quad (4)$$

نمره ۲) مقدار احتمالی مراج سوال

برای آسانی مقاومت بررسی با توجه به نهاد زیر از ۷ مرتبه نظر سوچ:

۲-۴-۳-۶-۲۰-۹ در ستون ها، در حالاتی که هر دو شرط (الف) و (ب) این بند برقرار باشند، به منظور طراحی آرماتورهای عرضی در محدوده l_0 مطابق بند ۱-۳-۶-۲۰-۹، باید از مقاومت بتن در برش، V_c ، صرف نظر نمود:

الف- برش محاسبه شده بر اساس بند ۱-۴-۳-۶-۲۰-۹، برایر با حداقل نصف مقاومت برشی مورد نیاز در محدوده l_0 باشد.

$$V_e = 915 \text{ kN} \geq \frac{1}{2} [V_u - 800 \text{ kN}]$$

ب- نیروی محوری فشاری ضریب دار، P_u ، که شامل اثرات زلزله می باشد، از $0.05A_g f'_c$ کمتر باشد.

$$P_u = V_{uX} \leq 0.05 \times V_d = 0.05 \times 1.3 \times 750 = 525 \text{ kN}$$

$$V_e \leq \phi A_v f_y \frac{d}{s}$$

$$915 \times 1.3 \leq 0.75 \times \frac{\pi \times 12^2}{4} \times 400 \times \frac{750}{S}$$

$$\Rightarrow S \leq 125 \text{ mm}$$

نکره احتمالاً متغیر مراج نمره ۲) بود، اما در هر حال صنایع لرزه ای

سربوط به بسته های مراجی بزرده و بسته های صنایع لرزه ای و اکرداخ

سوال نمره ۱) بسته آید و نمره ۴) منطقی است.

$$d = \sqrt{a} - b - d_r - \frac{c_b}{r}$$

$$\approx \sqrt{a} = \sqrt{a} - b' - 12 - \frac{c_b}{r} \rightarrow b' = 19 \text{ mm}$$

$$b_c = \sqrt{a} - r \times 19 = 22 \text{ mm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_u = \frac{f_{ck}^N}{f_y} \\ f'_c = 30 \text{ MPa} < f_y \text{ MPa} \end{array} \right. \leq 0.3 A_g f'_c = \frac{50.82}{30} = 1.69 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow \frac{A_{sh}}{S \times b_c} \geq \max \left\{ \overbrace{0.3 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_y}}^{0.007272}, \overbrace{0.09 \frac{f'_c}{f_y}}^{0.00675} \right\}$$

$$A_{ch} = 652 \times 652$$

$$A_{sh} = 5 \times \frac{\pi \times 12^2}{4}$$

$$\therefore s_{max} = \min \left\{ \frac{b}{4}, 6d_{b,min}, \frac{s}{150} \right\} = 150 \text{ mm} \quad \left| \begin{array}{l} s \leq 119.2 \text{ mm} \\ s = 150 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$s_n = 150 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right) = 172 \text{ mm}$$

$$h_x = \frac{750 - 2 \times 75}{4} = 150$$

کلاس‌های مادام‌العمر

آزمون نظارت و اجرا



سریز

نام درس	نام استاد	تعداد ساعت	قیمت (تومان)
پک جامع نظارت و اجرا (شامل تمامی فیلم های آموزشی + مشاوره گروهی رایگان + رفع اشکال هفتگی)	گروهه استاد	بیش از ۱۳۰ ساعت (معادل ۲۰۰ ساعت کلاس حضوری)	۱۵.۹۹۰.۰۰۰ ۱۰٪ تخفیف ۱۴.۳۹۰.۰۰۰
سازه‌های بتُنی (مبحث نهم - ویرایش ۹۹)	احمد جوزدانی	۳۰ ساعت فیلم آموزشی	۳.۹۹۰.۰۰۰
سازه‌های فولادی (مبحث دهم ویرایش ۱۴۰) راهنمای جوش	احمد جوزدانی	۳۰ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۳.۹۹۰.۰۰۰
سازه‌های بنایی (مبحث هشتم - ویرایش ۹۸) استاندارد ۲۸۰۰ بارگذاری (مبحث ششم - ویرایش ۹۸)	احمد جوزدانی	۲۵ ساعت فیلم آموزشی	۲.۳۹۰.۰۰۰
مباحث ۲۲-۲۱-۱۲-۵-۲ قانون نظام مهندسی	احمد جوزدانی	۱۲ ساعت فیلم آموزشی	۱.۸۴۰.۰۰۰
بی سانی (مبحث هفتم ویرایش ۱۴۰) مبحث یازدهم ویرایش ۱۴۰ مبحث نوزدهم ویرایش ۱۳۹۹	احمد جوزدانی	۱۵ ساعت فیلم آموزشی	۱.۸۴۰.۰۰۰
مباحث ۲۰-۱۸-۱۷-۱۶-۱۴-۱۳-۴-۳ شرایط عمومی بیمان، قوانین بیمه، مالیات، کار و ...	احمد جوزدانی	۱۵ ساعت فیلم آموزشی	۱.۹۴۰.۰۰۰

یک مرحله آزمون آزمایشی جامع	۷۰۰.۰۰۰	یک هفته قبل از آزمون اصلی
مشاوره تخصصی (افرادی)	۵.۰۰۰.۰۰۰	دو هفته یکبار
مشاوره گروهی (۱۰ نفره)	۲.۰۰۰.۰۰۰	دو هفته یکبار



www.serieomran.com



@serieomran1



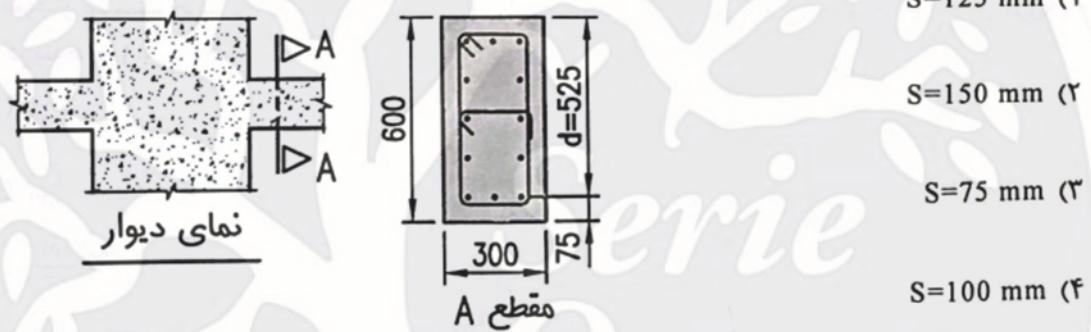
serieomran

آدرس: تهران، میدان هفت تیر

جنوب مسجد الجود، کوچه بهار مستیان، پلاک ۵۲، واحد ۹

تلفن: ۸۸۳۱۲۵۲۷ - ۸۸۳۰۰۴۷۷

۳۶- در یک ساختمان با سیستم دوگانه قاب خمشی بتن آرمه متوسط با دیوارهای برشی ویژه، یک تیر با مقطع نشان داده شده، علاوه بر اینکه بخشی از قاب بوده و برای خمش ناشی از آثار زلزله طراحی می‌شود، به عنوان "جمع کننده" که به یک دیوار برشی متصل می‌شود نیز عمل می‌کند. نیروی محوری فشاری نهایی این تیر در محل اتصال به دیوار، با در نظر گرفتن نیروی مؤثر بر دیافراگم و تحت زلزله تشدیدیافته، $P_u=1000 \text{ kN}$ است. کدام یک از گزینه‌های زیر، بیشترین فاصله قابل قبول برای آرماتورهای عرضی تیر در نزدیک محل اتصال به دیوار را نشان می‌دهد؟ رده بتن و میلگرد به ترتیب C25 و S400 بوده و قطر کوچکترین میلگردهای طولی تیر $\Phi 25$ فرض می‌شود. از آثار برش و پیچش در مقطع صرف نظر کنید. ابعاد روی شکل به میلی متر هستند. عمق مؤثر مقطع ۵۲۵ mm است.



۵-۷-۸-۲۰-۹ در اجزای جمع کننده، در مواردی که تنش فشاری در هر مقطع بیشتر از $0.2f'_c$ باشد، باید از آرماتورهای عرضی مطابق ضوابط بندهای ۲۰-۳-۳-۶-۲۰-۹ (الف) تا (ث) و بند ۳-۳-۳-۶-۲۰-۹ استفاده شود؛ و محدودیت بند ۹-۳-۳-۶-۲۰-۹ (الف) باید به یک سوم بعد کوچک‌تر جزء جمع کننده تغییر یابد. مقدار آرماتور عرضی باید مطابق موارد (الف) و (ب) این بند باشد. همچنین نیازی به آرماتورهای عرضی در مقاطعی که تنش فشاری از $0.15f'_c$ کمتر است، نمی‌باشد.

در مواردی که از نیروهای طراحی تشدید یافته به منظور تامین اضافه مقاومت اجزای قائم سیستم مقاوم در برابر زلزله استفاده شده باشد، باید مقادیر $0.2f'_c$ و $0.15f'_c$ را به ترتیب به $0.5f'_c$ و $0.4f'_c$ افزایش داد.

الف- در صورت استفاده از دورگیر با خطوط مستقیم، نسبت A_{sh}/sb_c برابر با $0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$ است.

ب- در صورت استفاده از دورپیچ‌ها یا دورگیرهای دایروی، نسبت ρ_s باید بیشترین از دو مقدار $0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$ و $0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$ باشد.



$$P_u = 100 \text{ kN}$$

$$\sigma_c = \frac{P_u}{A_g} = \frac{100 \times 10^3 \text{ N}}{600 \times 300 \text{ mm}^2} = 50 \text{ MPa}$$

$$12.5 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = 50 < 0.4 f'_c = 10 \text{ MPa}$$

(بینه نیاز را برای اطمینان نمایند)
(اضافه)

بنابراین نیازی به آرماتور عرضی در جوکتنده نمی‌باشد. از هرمن P_u برای بارهای

سُلیمانی استفاده از $A_g f'_c$ را کوچکتر است و متوابع سیرها را برای ععنو σ_c ناصحه ۱. رعایت نمایند.

$$\frac{1000}{25} = 40 \text{ kN} \leq 1 \times (300 \times 700) \times 25 \times 10^{-3} = 45 \text{ kN}$$

دست: هرمن کمترین بیرونی محوری P_u ففعی در اگر زلزله بود ۱۰۷ کم

$$2-3-2-5-2-9 \Rightarrow S \leq \min \left(\frac{d}{\epsilon}, 1d_b, 2d_v, c \dots \right)$$

$$S \leq \min \left(\frac{25}{0.003}, 1 \times 25, 2 \times 12, 10 \text{ mm} \right)$$

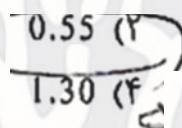
حداقل

$$\Rightarrow S \leq 121.2 \text{ mm}$$



۳۷ - مقطع تیر بتونی به ابعاد 500×600 mm موجود است. هرگاه لنگر پیچشی ضربیدار $T_u = 30$ kN.m باشد، نسبت مقدار آرماتور پیچشی طولی ناشی از این لنگر به آرماتور پیچشی طولی ناشی از لنگر ϕT_{cr} چه مقدار است؟ پوشش روی آرماتور عرضی $\Phi 10$ را ۳۵ میلی متر در نظر بگیرید. از نیروی محوری تیر صرف نظر نموده و بتون از نوع معمولی فرض شود.

$$f'_c = 30 \text{ MPa}, f_y = f_{yt} = 400 \text{ MPa}$$



نرخهای
۱۲۵ (۳)
۰.۷۵ (۴)

حالت اول: یا سیمه لنگر پیچشی نامن از T_u .

$$T_u = 30 \text{ kN.m}$$

$$500 \times 600 \text{ mm}$$

$$Cover = 35 \text{ mm}$$

$$\Phi 10 \text{ آرماتوری}$$

$$f'_c = 30 \text{ MPa}$$

$$f_y = f_{yt} = 400 \text{ MPa}$$

بنج

$$\boxed{T_u \leq \phi T_h} \rightarrow \begin{cases} 30 \times 10^6 \\ N.mm \end{cases} \quad \begin{cases} 0.75 \\ \end{cases}$$

$$T_h = \frac{2 A_c A_e \times f_y}{P_h} f_{yt}$$

$$A_c = 0.85 A_{oh}$$

$$A_{oh} = \underbrace{(500 - 2 \times 35 - 10)}_{420} \times \underbrace{(600 - 2 \times 35 - 10)}_{520}$$

$$\Rightarrow A_o = 185640 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow P_h = 2 \times (420 + 520) = 1880 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow 30 \times 10^6 \leq 0.75 \times \frac{2 \times 185640 \times A_e \times 400}{1880}$$

$$\Rightarrow A_{g1} \geq 50813 \text{ mm}^2$$



سری اومن

حالات دوم: ϕT_{cr} ناچار A_L بسبیز باشد

$$T_{cr} = 0.33 \sqrt{f'_c} \times \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \Rightarrow T_{cr} = 73942545 \text{ N-mm}$$

$$A_{cp} = 500 \times 600$$

$$P_{cp} = 2 \times (500 + 600)$$

$$\boxed{T_u = \phi T_{cr} \leq \phi T_n} \Rightarrow \boxed{936 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \sqrt{A_L}}$$

\downarrow

$$73942545 \quad \downarrow$$

\downarrow

$$2 \times A_n \times A_L \times s_y$$

$$\Rightarrow \frac{A_{L1}}{A_{Lr}} = \frac{0.713}{922} = 0.74$$

دقت: در هر دو حالت، $A_L > A_{Lmin}$ به دلیل نداشتن
 $\frac{A_t}{S}$ میتوان این موصنوع را تکریل کرد.

$$A_{Lmin} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.42 \frac{\sqrt{f'_c} A_{cp}}{f_y} - \left(\frac{A_t}{S} \right) p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \\ 0.42 \frac{\sqrt{f'_c} A_{cp}}{f_y} - \left(\frac{0.175 b_w}{f_{yt}} \right) p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \end{array} \right.$$

دقت: به عنوان نتیجه سرعی تر برای محاسبه بست A_L باشون
 تکریل سعیدار حداقل، میتوان نوشت:

$$\frac{A_{L1}}{A_{Lr}} = \frac{T_u}{\phi T_{cr}} = \frac{73942545}{0.74 \times 73942545} = 0.74$$



سری اومن



کلاس های جمع بندی و نکته تست

(آزمون نظام مهندسی - محاسبات)

توضیحات

بیش از
۱۲۰ ساعت
فیلم آموزشی

گروه اساتید

دکتر نادر فنائی
دکتر حسین صباغیان
دکتر پنام زرفام
دکتر محمد آهنگر
مهندس احمد جوزدانی
مهندس حسین فراهانی

نام درس

سازه های فولادی (مبحث ۱۰)	۲۸۰۰
سازه های بتنی (مبحث ۹)	
استاندارد	
بارگذاری سازه ها (مبحث ۶)	
ساختمان های بنائی (مبحث ۸)	
تحلیل سازه ها	
پی سازی (مبحث ۷)	

ظرفیت فقط
۵ نفر

پک کلیه دروس ۱۲,۰۰۰,۰۰۰ تومان **۱۰٪ تخفیف** ← ۱۰,۸۰۰,۰۰۰ تومان

برای قبولی، سری عمران کافیست

-۳۸ مقاومت برشی اسمی داخل صفحه یک دیوار برشی (V_n) به ضخامت ۴۰۰ میلی‌متر و طول ۶ متر و ارتفاع ۹ متر هرگاه آرماتور افقی آن $\Phi 18@200\text{ mm}$ و نیروی فشاری آن 1000 kN و از بتن معمولی ساخته شده باشد حدوداً چه مقدار است؟ استفاده از روش خربایی مدنظر نمی‌باشد.

$$f'_c = 25 \text{ MPa}, f_y = 400 \text{ MPa}, f_{yt} = 400 \text{ MPa}$$

6890 kN (۴) 8616 kN (۳) 7920 kN (۲) 9960 kN (۱)

لزنتیه (۲)

۳-۳-۵-۱۳-۹ مقدار V_n از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$V_n = (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_{yt}) A_{cv} \leq 1.27 \sqrt{f'_c} A_{cv} \quad (3-13-9)$$

در این رابطه α_c ضریبی است که مطابق (الف) تا (پ) این بند تعیین می‌شود:

الف - در دیوارهایی که در آن‌ها نسبت $\frac{h_w}{l_w}$ بزرگ‌تر یا مساوی ۲ است: $\alpha_c = 0.17$

ب - در دیوارهایی که در آن‌ها نسبت $\frac{h_w}{l_w}$ کوچک‌تر یا مساوی $1/5$ است: $\alpha_c = 0.25$

پ - در دیوارهایی که در آن‌ها نسبت $\frac{h_w}{l_w}$ بین $1/5$ و ۲ است، ضریب α_c با درون یابی خطی بین اعداد فوق تعیین می‌شود.

$$\left. \begin{array}{l} l_w = 6 \text{ m} \\ h_w = 9 \text{ m} \\ b = 400 \text{ mm} \\ f_y = f_{yt} = 400 \text{ MPa} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{بن جعل} \\ P_u = 1000 \text{ kN} \\ \phi 18 @ 200 \text{ آرماتور افقی} \end{array} \left. \begin{array}{l} \frac{h_w}{l_w} = 1.5 \\ \alpha_c = 0.25 \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow V_n = (0.25 \times 1 \times \sqrt{25} + \rho_t \times 400) \times (400 \times 6000) \approx 9100 \text{ kN}$$

$$\rho_t = \frac{1000}{200} \times \frac{\pi \times 18^2 / 4}{1000 \times 400} = 0.00318 \times 2 \approx 0.66781 \text{ A}_{cv}$$

لی عکس لام (است) (ملحق بند ۹-۱۳-۹-۳-۵-۷-۱)

بنابراین معdar $V_{n,max}$ حاکم است.



سری اومن

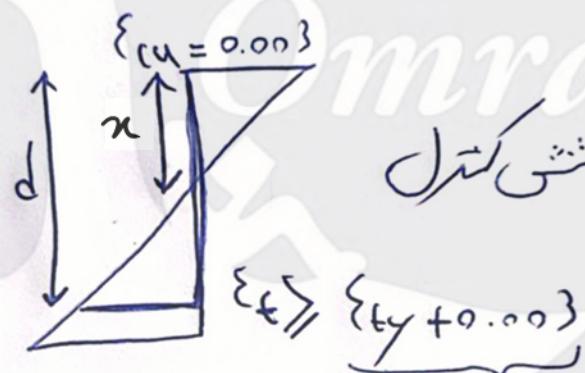
۳-۹ در یک مقطع بتنی تحت خمش، حداکثر نسبت عمق بلوک فشاری بتن به عمق مؤثر مقطع، برای آنکه مقطع کشش کنترل تلقی شود، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و C35 و سیلگردها S400 هستند.

۰.۴۵ (۴)	۰.۳۷ (۳)	۰.۳ (۲)	۰.۶۰ (۱)
لز نینه (۲۱)			

۳-۴-۷-۹ مقاطعی که تحت لنگر خمشی، نیروی محوری، و یا ترکیب لنگر و نیروی محوری قرار گرفته‌اند، در حالی که مقطع فشار-کنترل تلقی می‌شوند که در آن‌ها هم‌زمان با لحظه‌ی گسیختگی مقطع و وقتی که ε_y به مرز 0.003 می‌رسد، کرنش خالص کششی در دورترین فولاد کششی مقطع، ε_u ، کوچک‌تر یا مساوی با ε_y باشد. برای آرماتور S420، اجازه داده می‌شود که این حد کرنش برابر با 0.002 در نظر گرفته شود.

$$\left(\frac{\alpha}{J}\right)_{max} = ?$$

بتن معمولی /
C35
\$4.00



مقطع کشش کنترل

$$\Rightarrow \left(\frac{\alpha}{J}\right)_{max} = \frac{0.003}{0.003 + \{ε_y + 0.003\}}$$

$$\{ε_y = \frac{F_y}{E_s} = 0.002 \quad \Rightarrow \left(\frac{\alpha}{J}\right)_{max} = \frac{3}{8} = 0.375$$

$$\alpha = \beta_1 \alpha \quad \text{و} \quad C^m \alpha \rightarrow \beta_1 = -1$$

$$\left(\frac{\alpha}{J}\right)_{max} = 0.375 \times 1.8 = 0.675$$



سری اومن



کلاس های جمع بندی و نکته تست

(آزمون نظام مهندسی - نظارت و اجرا)



قیمت

پک کلیه دروس :

~~۸/۰۰۰/۰۰۰~~ تومان

۱۰٪ تخفیف

۷/۲۰۰/۰۰۰

تومان

۵
نفر

ظرفیت فقط

توضیحات

بیش از ۴۰ ساعت
فیلم آموزشی

عنوان درس

پک کلیه دروس آزمون نظارت:

• حل بیش از ۶۰۰ تست تالیفی +

۴۰۰ تست آزمون های اخیر

• بررسی صفحات طلائی آئین نامه ها
به همراه نکات آموزشی

• آموزش استفاده از کتاب واژه یاب
و مدیریت جلسه آزمون

برای قبولی،
سری عمران کافیست

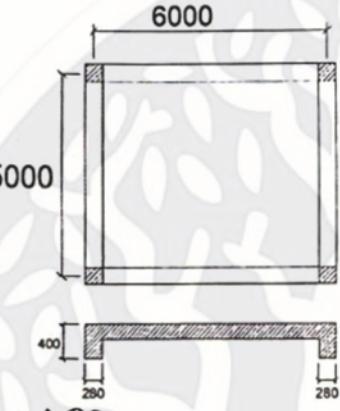
بالاترین آمار قبولی آزمون های نظام مهندسی در کل کشور

📞 ۰۹۱۹۸۱۹۹۰۵۲ / ۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴

🌐 www.serieomran.com

✉️ serieomran

۴۰- سقف با تیرهای لبه و دال بتنی دو طرفه مطابق شکل زیر به صورت یکپارچه بتن ریزی شده است.
در صورتی که مقدار سختی معادل تیرهای لبه برابر $k = 20$ و سختی دال درجهت بلند و کوتاه به ترتیب $6k$ و $7k$ فرض شوند، حداقل ضخامت دال برای آن که تحت بارهای متعارف نیازی به محاسبه و کنترل محدودیت خیز نباشد به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است. مقداری ثابت است. بتن معمولی $C30$ و میلگردها $S400$ هستند. ابعاد روی شکل به میلی متر هستند.



(۱) 100 میلی متر

(۲) 250 میلی متر

(۳) 200 میلی متر

(۴) 150 میلی متر

لزیه (۴)

جدول ۲-۱۰-۹ حداقل ضخامت دالهای دو طرفه با تیرهای بین تکیه گاهها در همه لبه‌ها

حالت	حداقل مقدار h (میلی متر)	$\alpha_{fm}^{[1]}$
(الف)	بند ۱-۱-۶-۱۰-۹	$\alpha_{fm} \leq 0.2$
[۲] و [۳] (ب)	$\frac{l_n \left(0.8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 5\beta (\alpha_{fm} - 0.2)}$	بزرگ‌ترین مقدار از:
(ب)	۱۲۵	$0.2 < \alpha_{fm} \leq 2$
[۲] و [۳] (ت)	$\frac{l_n \left(0.8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 9\beta}$	بزرگ‌ترین مقدار از:
(ت)	۹۰	$2 < \alpha_{fm}$

[۱] مقدار میانگین α_{fm} برای همه تیرهای لبه‌ی چشمی است.

[۲] l_n دهانه‌ی آزاد در جهت بلند و بر حسب میلی متر می‌باشد که از تراپ تیرها اندازه‌گیری می‌شود.

[۳] نسبت دهانه‌ی آزاد در جهت بلند به کوتاه دال می‌باشد.



سری عمران

$$\begin{aligned}
 \text{سختی} \quad K &= 20K \\
 \text{بلند} \quad K &= 6K \quad \text{دال} \quad K &= 16K \quad \beta = \frac{1}{1} > 2 \quad 7000 - 280 \\
 \text{کوتاه} \quad K &= 7K \quad \text{بایه} \quad K &= 7K \quad 1121 \quad 5000 - 280 \\
 \alpha_{fm} &= \frac{20K}{16K} = 3.33 > 0.8 \quad \left\{ \Rightarrow \alpha_{fm} = \frac{3.33 + 2.86}{2} \right. \\
 &\quad \left. \Rightarrow \alpha_{fm} = 3.095 \right\rangle
 \end{aligned}$$

۲-۱۰-۹ جدول

$$h = \frac{l_n(0.8 + \frac{f_y}{14\alpha})}{36 + 9\beta} \geq 9_{\text{mm}}$$

$$l_n = 6000 - 2 \times \frac{28^\circ}{2} = 5720$$

$$\left. \begin{array}{l} f_y = 400 \\ \beta = 1.21 \\ l_n = 5720 \end{array} \right\} \Rightarrow h = 133 \text{ mm} \geq 9_{\text{mm}} \Rightarrow h_{\min} = 15_{\text{mm}}$$

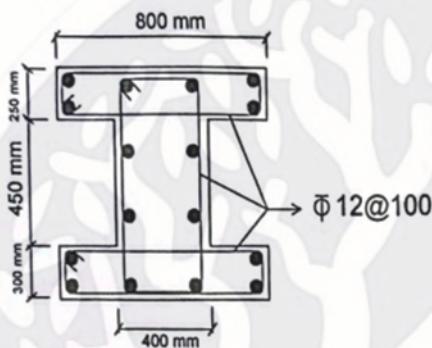


سری عمران

سری عمران

۴۱- در محاسبه مقاومت پیچشی تامین شده توسط مقطع بتنی شکل زیر، سطح ناخالص محدود به مسیر جریان برش ناشی از پیچش، درصورتی که از تحلیل های دقیق فرض مقطع جدار نازک استفاده نشود، حدوداً چه مقدار است؟ مقطع بالدار با فولاد پیچشی در بال و جان است. پوشش بتن روی میلگرد های عرضی بسته در همه جا 50 mm است. ابعاد روی شکل به میلی متر هستند.

بتن معمولی C30 و میلگردها S400 هستند.



$$2.2 \times 10^5 \text{ mm}^2 \quad (1)$$

$$4.4 \times 10^5 \text{ mm}^2 \quad (2)$$

$$3.3 \times 10^5 \text{ mm}^2 \quad (3)$$

$$5 \times 10^5 \text{ mm}^2 \quad (4)$$

نمره ۳ (۳)

مقطع متصل ناچالع
بعد از کلیل (صیغه)

$$A_{ch} = 0.85 A_{oh} = 328222 \approx 3.3 \times 10^5 \text{ mm}^2$$

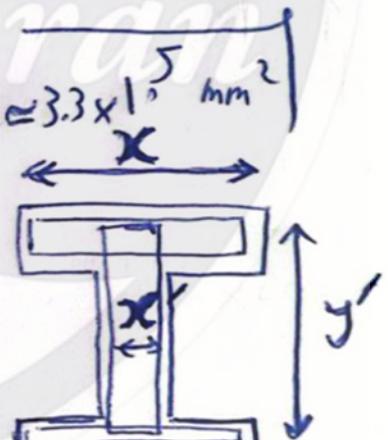
$$x' = 400 - 2 \times 50 - 12 = 288 \text{ mm}$$

$$x = 800 - 2 \times 50 - 12 = 688$$

$$y_1 = 250 - 2 \times 50 - 12 = 138$$

$$y_2 = 300 - 2 \times 50 - 12 = 188$$

$$y' = 1000 - 2 \times 50 - 12 = 888$$



$$\Rightarrow A_{ch} = x \times y_1 + x \times y_2 + (y' - y_1 - y_2) \times x' = 386144 \text{ mm}^2$$

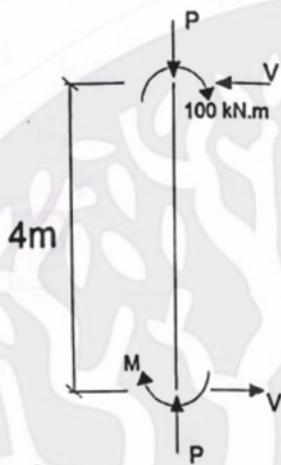


سری عمران



سری عمران

-۴۳- یک ستون بتنی مستطیلی به ابعاد $300 \times 400 \text{ mm}$ تحت لنگرهای نشان داده شده در شکل حول محور ضعیف قرار دارد. ضریب طول موثر K را برابر ۰.۸ در نظر بگیرید. بهازای کدام یک از لنگر اننهای (M) زیر، در نظر گرفتن آثار لاغری ستون الزامی است؟



10 kN.m (۱)

30 kN.m (۲)

20 kN.m (۳)

25 kN.m (۴)

که ترتیبه (۱)

ج) در ستون های مهار شده به شرط برقراری رابطه زیرکه ستون بدون لامپاردن از اک لاغری صراحتاً نداشته باشد.

$$\frac{kl_u}{r} \leq \min \left\{ 34 + 12 \left(\frac{M_1}{M_2} \right), 40 \right\} \quad (2-6-9)$$

در رابطه (2-6-9)، نسبت $\frac{M_1}{M_2}$ برای ستون هایی که دارای یک انحنا در یک جهت هستند،

منفی؛ و برای ستون هایی که دارای انحنا در دو جهت هستند، مثبت در نظر گرفته می شود.

ستون دورنده است
 $k = 0.8 < 1$

$$\frac{kl_u}{r} \geq \min \left\{ 34 + 12 \left(\frac{M_1}{M_2} \right), 40 \right\}$$

اک لاغری کم باشد

100 kN.m
 100 mm
 $0.3 \times 300 \text{ mm}$
 نسبت 0.8

$$35.5 \geq \min \left\{ 34 + 0.12 M_1, 40 \right\}$$

$$M_1 = 10 \text{ kN.m} \rightarrow \frac{M_1}{M_2} \geq \min \left\{ 34 + 0.12 \times 1.0, 40 \right\} \text{ OK!}$$

در سه ترتیب دیگر، رابطه متفق بر مارسید.

۴۲- در یک سازه بتنی با سیستم دوگانه قاب خمشی و دیوار برشی، سختی جانبی دیوارها ۱۵ برابر سختی کل ستون های طبقه است. برای یک ستون مربعی 500×500 mm، طول آزاد ۴۵۰۰ mm و $K=1.0$ و لنگر ضربیدار پای ستون ۶۰۰ kN.m، جهت صرف نظر کردن از اثرات لاغری، لنگر ضربیدار بالای ستون کدام یک از حالات زیر نمی تواند باشد؟

(۱) ستون با انحنای مضاعف ۱۰۰۰ kN.m

(۲) ستون با انحنای مضاعف ۵۰۰ kN.m

(۳) ستون با انحنای ساده و لنگر ۲۰۰۰ kN.m

(۴) ستون با انحنای ساده و لنگر ۱۰۰۰ kN.m

کرنیه (۲)

ما برای بهترین سختی جانبی دیوار برشی بئی از لایه برخی محل ستون
حلقیمی باشد طبق سازه ۹-۲-۱ ستون آهار شده و برشند در این:

$$l_u = 500 \text{ mm}$$

$$(500 \times 500 \text{ mm}) \Rightarrow r = 0.3 \times 500 \quad \leftarrow \text{سازه ۹-۲-۱}$$

$$k=1$$

$$M_u = 600 \text{ kN.m}$$

$$\frac{k l_u}{r} = \frac{1 \times 600}{0.3 \times 500} = 3.0$$

$$\frac{k l_u}{r} \leq \min \left\{ 34 + 12 \left(\frac{M_1}{M_2} \right), 40 \right\} \Rightarrow \text{معنی اثر لانزی متفاوت}$$

$$\textcircled{1} \quad 3.0 \leq \min \left\{ 34 + 12 \left(\frac{600}{500} \right), 40 \right\} = 40 \quad \text{OK} \checkmark$$

$$\textcircled{2} \quad 3.0 \leq \min \left\{ 34 + 12 \left(\frac{500}{600} \right), 40 \right\} = 40 \quad \text{OK} \checkmark$$

$$\textcircled{3} \quad 3.0 \leq \min \left\{ 34 + (-12) \left(\frac{600}{2000} \right), 40 \right\} = 30.4 \quad \text{OK} \checkmark$$

$$\textcircled{4} \quad 3.0 \leq \min \left\{ 34 + (-12) \left(\frac{600}{1000} \right), 40 \right\} = 26.8 \quad X$$



سریع سران

کلاس های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)



سری سران

- ◆ امکان مشاهده کلاس ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- ◆ آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- ◆ با حضور برترین استاد کشور، (دکتر آهنگر، دکتر صباغیان، دکتر زرفام، مهندس جوزدانی و...)
- ◆ بالاترین ساعت آموزشی در کل کشور، (بیش از ۳۰۰ ساعت)
- ◆ همراه با مشاوره تخصصی رایگان و رفع اشکال هفتگی رایگان

مشاوره و ثبت نام: 09198199052