



سری عمران

حل سوالات آزمون محاسبات نظام مهندسی

توسط گروه اساتید سری عمران

آبان ماه ۱۴۰۳

☎ ۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ | ۰۲۱۸۸۳۱۲۵۲۷

📷 serieomran

🌐 www.serieomran.com





سری عمران



حل سوالات

درس بتن آزمون محاسبات

توسط گروه اساتید سری عمران



☎ ۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ | ۰۲۱۸۸۳۱۲۵۲۷

📷 serieomran

🌐 www.serieomran.com



۲۷- مقطع یک عضو بتن آرمه تحت اثر همزمان نیروی برشی و لنگر خمشی قرار دارد و مقاومت برشی اسمی تامین شده توسط بتن (بر اساس رابطه ساده تر) برابر V_{c1} است. اگر مقطع همین عضو علاوه بر نیروی برشی و لنگر خمشی فوق به طور همزمان تحت اثر نیروی کششی P_u قرار گیرد و در این حالت مقاومت برشی اسمی تامین شده توسط بتن (بر اساس رابطه ساده تر) برابر V_{c2} باشد، به ازای کدام یک از مقادیر $\frac{P_u}{A_g}$ مقدار V_{c2} حدوداً یک سوم مقدار V_{c1} خواهد بود؟ بتن معمولی و از رده C30 بوده و عضو مورد نظر از حداقل فولاد عرضی استفاده شده است. در پاسخ ها A_g سطح مقطع کل عضو به است.

$$\frac{P_u}{A_g} = 3.7 \quad (2)$$

$$\frac{P_u}{A_g} = 1.5 \quad (4)$$

$$\frac{P_u}{A_g} = 3.3 \quad (1)$$

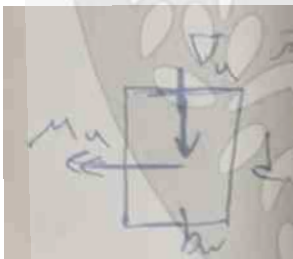
$$\frac{P_u}{A_g} = 1.9 \quad (3)$$



گزینه (۲)

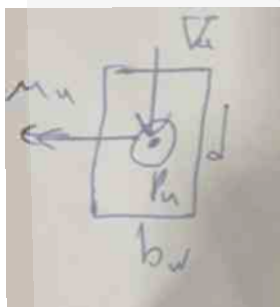
$$V_c = \left(0.17 \lambda \sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6A_g} \right) b_w d$$

(۹-۸-۱۲-الف)



$$V_{c1} = 0.17 \lambda \sqrt{f'_c} \times b_w \times d$$

$$\Rightarrow \frac{P_u}{A_g} = 4 \times \dots$$



$$V_{c2} = \left(0.17 \lambda \sqrt{f'_c} + \frac{P_u}{6A_g} \right) b_w d$$

$$\frac{P_u}{A_g} = 3.7$$

۹-۴-۴-۸-۹ در رابطه های (۹-۸-۱۲) و (۹-۸-۱۳)، بار محوری N_u در فشار مثبت، و در

کشش منفی منظور می شود، هم چنین مقدار $\frac{N_u}{6A_g}$ نباید بیش از $0.05 f'_c$ منظور شود.

$$\frac{P_u}{2A_g} = \frac{3.7}{6} \leq 1.5 \times 20 \rightarrow ok$$



سری عمران

۲۸- حداکثر لنگر خمشی ضریب‌دار قابل تحمل و قابل قبول توسط مقطع تیر بتنی شکل زیر به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از رده C30 بوده و آرماتورها از رده S340 هستند. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



(۱) 100 kN.m

(۲) 90 kN.m

(۳) 75 kN.m

(۴) 68 kN.m

گزینه (۳)

$$0.25 \frac{\sqrt{f_c'}}{f_y} b_w d$$

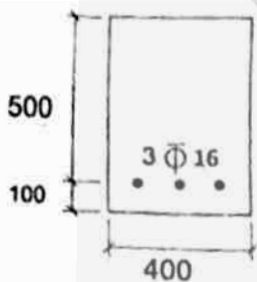
(۹-۱۱-۱-الف)

$$\frac{1.4}{f_y} b_w d$$

(۹-۱۱-۱-ب)

۹-۱۱-۵-۱-۳ اگر سطح مقطع آرماتورهای طولی تأمین شده در وجه کششی، حداقل به اندازه‌ی یک سوم بیشتر از مقدار مورد نیاز بر اساس محاسبه باشد، نیازی به کنترل ضوابط بندهای ۹-۱۱-۵-۱-۱ و ۹-۱۱-۵-۱-۲ نمی‌باشد.

با توجه به مقدار کم میلگرد به ضایعات حد اعلی میلگرد مشکوک است.



$$p_{min} = \max \left\{ \frac{1.4}{f_y}, \frac{0.25 \sqrt{f_c'}}{f_y} \right\} = 0.0041$$

$$p = \frac{A_s}{b_w d} = \frac{3 \times \pi \times 16^2 / 4}{400 \times 500} = 0.00144 < p_{min}$$

سری عمران

$$A_s = 1,33 \text{ cm}^2 \text{ مورد نیاز} \rightarrow A_s = \frac{3}{4} A_s \text{ موجود}$$

$$\rightarrow p = \frac{3}{4} \times 0.00144 = 0.00108$$



سری عمران



سری عمران

$$M_u \leq \phi M_n$$

0.9

$$M_n = \rho f_y b d^2 \left(1 - 0.15 \frac{\rho f_y}{\alpha_1 f'_c}\right)$$

$$M_u \leq 0.9 \times (0.0024) \times 420 \times 400 \times d^2 \times \left(1 - \frac{0.15 \times 0.0024 \times 420}{0.18 \times 25}\right)$$

$$M_u \leq 71 \text{ kN.m}$$

سری عمران



سری عمران

۲۹- در یک سازه با شکل پذیری زیاد، در اتصالات دال‌های دوطرفه بدون تیر به ستون که جزئی از سیستم مقاوم در برابر زلزله منظور نمی‌شوند، در صورت نیاز به آرماتورهای برشی، در مقاطع بحرانی حداقل تنش معادل بتن متناظر با مقاومت برشی دو طرفه اسمی که با آرماتور تامین می‌شود به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از رده C30 است.

- ۱) 2.813 MPa ۲) 1.875 MPa ۳) 1.588 MPa ۴) 1.625 MPa

گزینه (۴)

۹-۲۰-۱۰-۴ اتصالات دال به ستون

۹-۲۰-۱۰-۴ در اتصالات دال‌های دو طرفه بدون تیر به ستون، باید در کلیه مقاطع بحرانی که در بند ۹-۸-۲-۱ تعریف شده‌اند، در صورتی که $\frac{\Delta x}{h_{sx}} \geq 0.035 - \frac{1}{20} \left(\frac{V_{uv}}{\phi V_c} \right)$ باشد، از آرماتورهای برشی مطابق ضوابط بند ۹-۲۰-۱۰-۳ و یکی از دو بند ۹-۱۰-۷-۴ و ۹-۱۰-۷-۵ استفاده شود. در محاسبه V_{uv} فقط ترکیب‌های باری که شامل E هستند، باید منظور گردند. مقدار $\frac{\Delta x}{h_{sx}}$ باید برای بزرگ‌ترین مقداری که در طبقات فوقانی و تحتانی مجاور طبقه مورد نظر هستند، محاسبه شود. مقدار V_c باید بر اساس بند ۹-۸-۵ محاسبه شود.

۹-۲۰-۱۰-۴-۲ در صورتی که $\frac{\Delta x}{h_{sx}} \leq 0.005$ باشد، نیازی به محاسبه آرماتور برشی مطابق بند ۹-۲۰-۱۰-۴-۱ نمی‌باشد.

۹-۲۰-۱۰-۴-۳ در مقطع بحرانی دال، آرماتورهای برشی مورد نیاز باید رابطه‌ی $V_s \geq 0.29 \sqrt{f'_c}$ را تامین نموده و حداقل تا ۴ برابر ضخامت دال از هر تکیه گاه در مجاورت مقطع بحرانی دال ادامه داشته باشند.

$$V_s \geq 0.29 \times \sqrt{30} = 1.588 \text{ MPa}$$



۳۰- فرض کنید حداکثر نیروی برشی مقاوم دوطرفه یک دال بتنی تخت در مجاورت یک ستون بتنی با مقطع مربع، در صورتی که از خاموت استفاده نشود برابر 600 kN است. در این دال بتنی برای دستیابی به حداکثر نیروی برشی مقاوم دوطرفه مقطع در حضور خاموت‌ها، حداقل نیروی برشی اسمی تامین شده توسط خاموت‌ها باید چقدر باشد؟ فرض کنید نسبت محیط مقطع بحرانی به عمق مؤثر دال برابر 8 بوده و لنگر متعادل نشده‌ای از دال به ستون منتقل نمی‌شود.

$$\frac{b}{d} = 8$$

600 kN (۴) 900 kN (۳) 700 kN (۲) 800 kN (۱)

گزینه (۱)

$$V_c = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.33 \lambda_s \lambda \sqrt{f'_c} \\ 0.17 \left(1 + \frac{2}{\beta} \right) \lambda_s \lambda \sqrt{f'_c} \\ 0.083 \left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_0} \right) \lambda_s \lambda \sqrt{f'_c} \end{array} \right\} \times b_0 d \rightarrow 1.17 \times 1.33 \lambda_s \lambda \sqrt{f'_c} b_0 d = 200$$

$$\lambda_s \lambda \sqrt{f'_c} b_0 d = \frac{200}{1.17 \times 1.33} = 124.14$$



۴-۳-۵-۸-۹ برای اعضای دو طرفه با فولاد گذاری برشی، لازم است عمق مؤثر مقطع طوری

انتخاب شود که V_u محاسبه شده در مقاطع بحرانی از مقادیر زیر بیش تر نشود:

- در صورت استفاده از خاموت:

$$v_u \leq 0.5 \phi \sqrt{f'_c}$$

(۹-۸-۲۳-الف)

الف- اگر از خاموت استفاده شده باشد:

$$v_c \leq 0.17 \lambda_s \lambda \sqrt{f'_c} \Rightarrow v_c = 1.17 \lambda_s \lambda \sqrt{f'_c} b_0 d \quad (۹-۸-۲۱)$$

$$v_c = 412.12 \text{ kN}$$

$$v_u = 0.5 \phi \sqrt{f'_c} b_0 d \Rightarrow \phi (v_c + v_s) = 0.5 \phi \sqrt{f'_c} b_0 d$$

$$\Rightarrow (412.12 + v_s) = 0.5 \times 200 \Rightarrow v_s = 100 \text{ kN}$$



سری عمران

عمله برای همه مقادیر $Nook \geq 1/2$ و عملاً فرقی نیست با

لهجه $\alpha \neq \beta$ / α و β هر دو α شود.



سری عمران

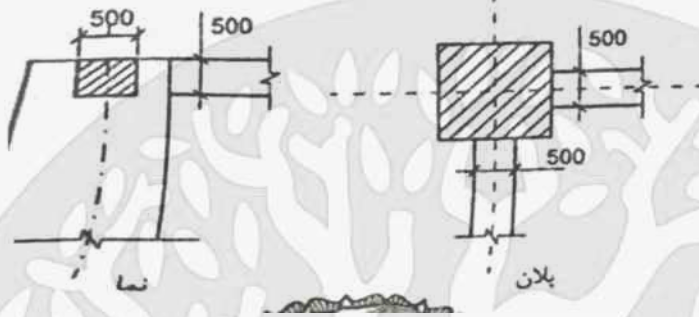


سری عمران



سری عمران

۳۱- فرض کنید در یک ساختمان بتنی با شکل پذیری زیاد مقدار نیروی برشی نهایی مؤثر چشمه اتصال مطابق شکل زیر در هر دو راستای عمود برهم برابر 1170 kN است. اگر بتن معمولی و از رده C30 باشد، براساس کنترل مقاومت چشمه اتصال حداقل ابعاد مورد نیاز مقطع ستون به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



650×650 mm (۱)

520×520 mm (۲)

600×600 mm (۳)

575×575 mm (۴)

گزینه (۳)

Handwritten solution for the problem:

شماره سوال: ۳۱

معمول

نشی

اتصال عمود نشی

$V_u = 1170 \text{ kN}$

$A = 1$

1170 kN

$V_u = \phi V_n$

0.85

$\Rightarrow 1170 \times 10^3 = 0.85 \times (0.7\sqrt{f_c} \times a^2)$

$\Rightarrow a \approx 600 \text{ mm}$

$b_e = \min\{500 + a, 500, a\}$

$b_e = \min\{500 + a, a\}$

$= a$

سری عمران



سری عمران

کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- ◆ امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- ◆ آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- ◆ با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، 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

۳۲- فرض کنید در یک مهار کاشتنی انبساطی نسبت نیروی برشی ضریب دار به مقاومت برشی اسمی برابر 1.5α و نسبت نیروی کششی ضریب دار به مقاومت کششی اسمی آن برابر α است. حداکثر مقدار قابل قبول α به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ مهارهای کاشتنی دارای حساسیت زیاد به نصب و قابلیت اعتماد کم بوده و بدون آرما تور اضافی گذرنده از سطح گسیختگی (شامل گسیختگی بیرون کشیدگی یا قلوه کن شدگی بتن) می باشد.

- (۱) 0.31 (۲) 0.27 (۳) 0.48 (۴) 0.45

گزینه (۲)

۹-۱۸-۶-۳ اگر $V_{ua} > 0.2\phi V_n$ و $N_{ua} > 0.2\phi N_n$ باشند، رابطه‌ی زیر باید برای اندرکنش کشش و برش برقرار شود:

(۹-۱۸-۳۵)

$$\frac{N_{ua}}{\phi N_n} + \frac{V_{ua}}{\phi V_n} \leq 1.2$$

مقاومت مهار با یکی از حالات گسیختگی بتن کنترل می‌شود

نوع مهار	بار	با آرما تورهای اضافی گذرنده از سطح گسیختگی ^(۱) به جز برای گسیختگی بیرون کشیدگی و قلوه کن شدگی بتن	بدون آرما تورهای اضافی گذرنده از سطح گسیختگی و شامل گسیختگی بیرون کشیدگی یا قلوه کن شدگی بتن
تمامی انواع مهارها	برشی	۰.۷۵	۰.۷۰
مهارهای تعبیه شده	گل‌میخ‌های ستر دار، پیچ‌های ستر دار، یا پیچ‌های قلاب‌دار	۰.۷۵	۰.۷۰
		گروه ۱. حساسیت کم به نصب و قابلیت اعتماد زیاد	۰.۷۵
	گروه ۲. حساسیت متوسط به نصب و قابلیت اعتماد متوسط ^(۱)	۰.۶۵	۰.۵۵
گروه ۳. حساسیت زیاد به نصب و قابلیت اعتماد کم ^(۱)		۰.۵۵	۰.۴۵

برش

کشش

مهارهای کاشتنی

Handwritten calculations and notes:

$\phi = 0.45$ (circled)
 $\alpha = 1.5\alpha$
 $\frac{N_{ua}}{\phi N_n} + \frac{V_{ua}}{\phi V_n} \leq 1.2$
 (۲-۱۸-۹) → $\phi = 0.45$
 (۳-۶-۱۱-۹) → N_{ua}

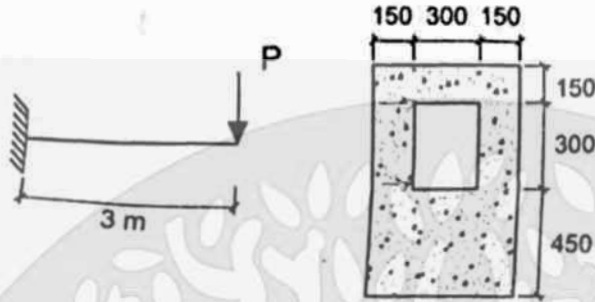
Handwritten note: $\phi \leq 0.275$





سرعی عمران

۳۳- در تیر بتنی شکل زیر مقدار P برای ایجاد لنگر خمشی ترک خوردگی مقطع به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ بتن معمولی و از رده C30 بوده و از وزن در واحد طول تیر صرف نظر نمائید. در مقطع شکل ابعاد به میلی متر است.



- (۱) 97.3 kN
- (۲) 66.7 kN
- (۳) 89.9 kN
- (۴) 78.6 kN

گزینه (۴)

شماره سوال: ۳۳

$M_{cr} = \sigma_{cr} \times I_y$
 $M = P \times 3 \text{ m}$

$\bar{y} = \frac{(900 \times 600) \times \frac{900}{2} - (300 \times 300) \times (450 + 150)}{(900 \times 600) - (300 \times 300)}$
 $\bar{y} = 420 \text{ mm}$

$I_y = \frac{600 \times 900^3}{12} + (900 \times 600)(450 - 420)^2 - \left[\frac{300 \times 4^3}{12} + (300 \times 300)(600 - 420)^2 \right]$
 $\Rightarrow I_y = 333450000 \text{ mm}^4$

$M = P \times 3000 \text{ mm}$
 $\Rightarrow P \leq \frac{0.625 \times 333450000}{(900 - 420)} = 78635 \text{ N} = 78.6 \text{ kN}$



سرعی عمران

۳۴- در یک شالوده گسترده با فولادگذاری برشی (با استفاده از خاموت) حداکثر تنش برشی دوطرفه ضریب دار در پیرامون مقاطع بحرانی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ بتن معمولی ۱ رده C25 است.

- ۱) 1.875 MPa
- ۲) 2.813 MPa
- ۳) 1.625 MPa
- ۴) 2.250 MPa

گزینه (۱)

۹-۸-۳-۴ برای اعضای دو طرفه با فولاد گذاری برشی، لازم است عمق موثر مقطع طوری انتخاب شود که v_{II} محاسبه شده در مقاطع بحرانی از مقادیر زیر بیش تر نشود:
- در صورت استفاده از خاموت:

$$v_{II} \leq 0.5 \phi \sqrt{f_c'} \quad (9-8-3-4 \text{ الف})$$

Serie Omran

Handwritten notes on a piece of paper:

تنس برشی معمولی C25 با فولاد برشی
 حداکثر تنش برشی (دوطرفه ضریب دار)
 سازه ۹-۸-۳-۴
 $v_u \leq 0.5 \phi \sqrt{f_c'}$
 $\Rightarrow v_u \leq 1.875 \text{ MPa}$
 گزینه ۱



سری عمران



۳۵- در یک پی نواری به عرض 2 متر مقدار برش یک طرفه ضریب دار برای طراحی $V_u = 400 \text{ kN}$ به دست آمده است. در صورتی که آرماتورهای طولی در دال پی مقدار حداقل آیین نامه کمترین ضخامت پی برای اینکه نیازی به آرماتورهای برشی نباشد به کدام یک از نزدیک تر است؟ بتن معمولی و از رده C25 بوده و عمق مؤثر پی 0.85 ارتفاع پی فرض

- (۱) 1050 mm
- (۲) 990 mm
- (۳) 790 mm
- (۴) 740 mm

مفقود طرح نرینه (۳) است

۱-۲-۳-۱۵-۹ طراحی و جزئیات شالوده‌های سطحی یک طرفه شامل شالوده‌های مرکب یک طرفه و نواری باید مطابق این بخش و فصل‌های ۹-۹ و ۹-۱۱ باشند.

مفصل دال یک طرفه

$V_u = 400 \text{ kN}$
 $f_c = 25$
 $f_y = 420$
 $d = 0.85h$
 $V_c \leq \phi V_c$
 $A_v \leq A_{v, \text{min}} \rightarrow V_c = 266 \text{ kN/m}$
 $\rho_w = \frac{0.0018}{0.85} \leftarrow \rho_w = \frac{A_s}{b \times d} = 0.0018 \frac{A_s}{b \times 0.85h}$
 $\Rightarrow V_c = 720.4 \text{ kN}$
 $\Rightarrow 400 \times 10^3 \text{ N} \leq 0.75 \times 720.4 \text{ kN}$
 $\Rightarrow 740 \text{ mm}$

یک طرفه در نظر بگیریم

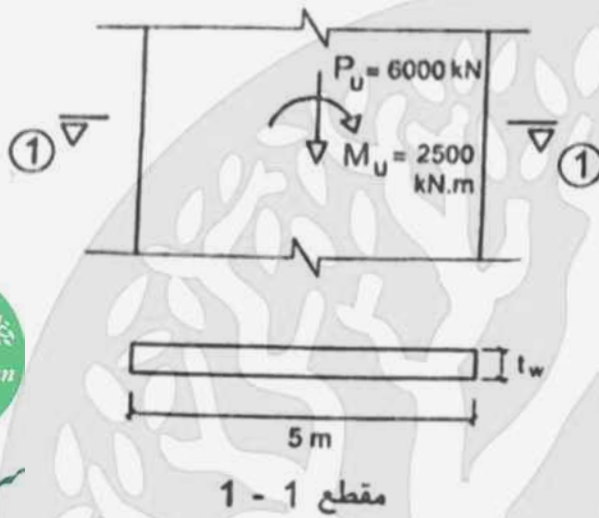


سری عمران



سری عمران

۳۶- یک قطعه دیوار برشی بتنی ویژه به طول ۵ متر مطابق شکل زیر در مقطع ۱-۱ دارای نیروی محوری و لنگر خمشی ضریب‌دار (شامل اثر زلزله) برابر P_u و M_u قرار دارد. حداقل ضخامت دیوار برای آنکه دیوار نیازی به المان مرزی نداشته باشد براساس این اطلاعات به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از رده C25 است.



$t_w = 360 \text{ mm}$ (۱)

$t_w = 320 \text{ mm}$ (۲)

$t_w = 480 \text{ mm}$ (۳)

$t_w = 400 \text{ mm}$ (۴)

گزینه (۱)



سری عمران

Serie Omran

شماره سوال: ...

شماره ۶

سری عمران

$P_u = 6000 \text{ kN}$
 $M_u = 2500 \text{ kN.m}$

$f_{man} = \frac{P_u}{A_g} + \frac{M_u \times t_w / 2}{I_g} \leq 0.2 f_c$

$A_g = 5 \times t_w$
 $I_g = \frac{t_w \times 5^3}{12}$
 $t_w = 5 \text{ m}$

$\Rightarrow f_{man} = \frac{6000}{5 \times t_w} + \frac{2500 \times 2.5}{t_w \times \frac{5^3}{12}} \leq 0.2 \times 25 \times 10^3$

$\Rightarrow (1200 + 600) \leq 0.2 \times 25 \times t_w \times 10^3$

$\Rightarrow 0.36 \leq t_w$

گزینه ۱



سری عمران

۳۷- یک ستون با مقطع دایره و قطر 700 میلی‌متر در یک قاب خمشی ویژه قرار دارد. در صورتی که از آرماتور سایز 14 به عنوان دورپیچ استفاده شود، حداکثر فاصله گام دورپیچ در نواحی بحرانی ستون جهت تامین آرماتور عرضی ویژه، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ نیروی محوری ستون $P_u = 2500 \text{ kN}$ ، بتن از نوع C25، آرماتورها S400، پوشش بتن روی میلگرد دورپیچ 70 میلی‌متر و قطر آرماتورهای طولی 28 میلی‌متر است.

S=80 mm (۱)

S=65 mm (۲)

S=60 mm (۳)

S=55 mm (۴)

گزینه (۲)

الف- در صورتی که $P_u \leq 0.3A_g f'_c$ و $f'_c \leq 70 \text{ MPa}$ باشد، مقدار ρ_s باید برابر با بیشترین مقدار از دو رابطه‌ی (۷-۲۰-۹) و (۸-۲۰-۹) باشد.

$$\rho_s = 0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad (7-20-9)$$

$$\rho_s = 0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

Handwritten calculations for the spiral reinforcement ratio ρ_s :

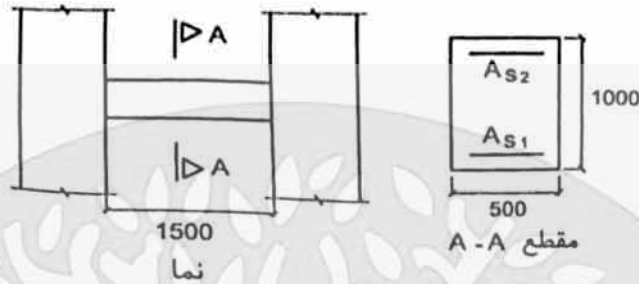
- Given: $P_u = 2500 \text{ kN}$, $f'_c = 25 \text{ MPa}$, $d_c = 69.5 \text{ mm}$, $\phi = 28 / 14$, $S_{max} = 1$.
- Check: $0.3 \times A_g \times f'_c = 2885 \text{ kN}$. Since $P_u < 2885 \text{ kN}$, use the minimum of two provisions.
- Provision 1: $\rho_s = 0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$
- Provision 2: $\rho_s = 0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$
- Final result: $\rho_s = 0.01582$



سری عمران

۳۸- هرگاه برش در تیر همبند شکل زیر $V_u = 800 \text{ kN}$ باشد، کدام عبارت زیر صحیح است؟ بتن معمولی

بوده و در شکل ابعاد به میلی متر است. $f'_c = 30 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$



سرعی عمران

۱) استفاده از آرماتورهای عرضی و قطری اجباری نیست.

۲) استفاده از آرماتورهای عرضی اجباری نبوده ولی استفاده از آرماتورهای قطری اجباری است.

۳) استفاده از آرماتورهای عرضی و قطری اجباری است.

۴) استفاده از آرماتورهای عرضی اجباری نبوده ولی استفاده از آرماتورهای قطری اجباری نیست.

گزینه ۴

۹-۲۰-۷-۵ تیرهای همبند در دیوارهای همبسته

۹-۲۰-۷-۵-۱ در تیرهای همبند که در آن‌ها نسبت طول دهانه‌ی آزاد به ارتفاع تیر مساوی یا بزرگ‌تر از ۴ می‌باشد، $(\frac{l_n}{h} \geq 4)$ ، باید الزامات بند ۹-۲۰-۶-۲، با فرض آن که لبه‌های دیوارها به عنوان تکیه گاه‌های ستونی عمل می‌کنند، رعایت شوند. در صورتی که بتوان نشان داد تیر دارای پایداری جانبی مناسب است، لزومی به اعمال ضوابط بند ۹-۲۰-۶-۲-۱ (ب) و (پ) نمی‌باشد.

۹-۲۰-۷-۵-۲ در تیرهای همبند که در آن‌ها نسبت طول دهانه‌ی آزاد به ارتفاع، کوچک‌تر از ۲ بوده $(\frac{l_n}{h} < 2)$ ، و $V_u \geq 0.33\lambda\sqrt{f'_c}A_{cw}$ می‌باشد، باید از دو گروه آرماتورهای قطری متقاطع که نسبت به مرکز تیر متقارن می‌باشند، استفاده گردد. در صورتی که با حذف سختی و مقاومت جانبی تیرهای همبند، توانایی باربری قائم آن‌ها، امکان خروج اضطراری از ساختمان، و یا انسجام اجزای غیر سازه‌ای و اتصالات آن‌ها به سازه حفظ گردند، رعایت این ضابطه الزامی نیست.

۹-۲۰-۷-۵-۳ در تیرهای همبندی که هیچ کدام از شرایط بندهای ۹-۲۰-۷-۵-۱ یا ۹-۲۰-۷-۵-۲ وجود ندارد، می‌توان از دو گروه آرماتورهای قطری متقاطع که به صورت متقارن نسبت به مرکز تیر قرار داده شده‌اند، یا از آرماتورهایی مطابق ضوابط بندهای ۹-۲۰-۶-۲-۲، ۹-۲۰-۶-۲-۳، ۹-۲۰-۶-۲-۴، و با منظور نمودن اجزای مرزی دیوارها به عنوان تکیه گاه‌های ستونی، استفاده نمود.



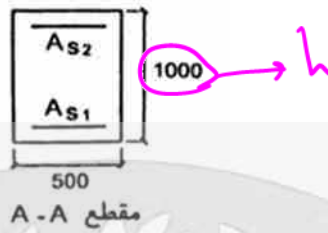
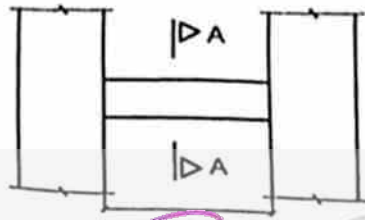
سرعی عمران

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

متر است.



سرعی عمران



l_n نما 1500

Handwritten calculations and diagrams:

$\Delta_{u0} = 8 \text{ mm}$

$A = 15 \text{ mm}^2$

$\frac{l_n}{h} = \frac{1500}{1000} = 1.5 < 2$

$\Delta_u = 8 \times 10^{-3} \times 1.5 = 0.012$

$9.93 \times 10^3 \text{ N}$

قشری اجباری

اجباری نیز

مطابق دستوریم نشان داده شده، استفاده از آرما تور قشری اجباری نیست
 حال اگر از منوابع تاب و سازه استفاده کنیم باید آرما تور نهاری عرض استفاده
 کنیم و در صورت استفاده از آرما تور قشری نیز به حداقل های آرما تور
 عرض نیاز داریم و بهترین گزینه، گزینه ۱۴ می باشد، هر چند که گزینه های
 سوال مناسب عرض شده است.



سرعی عمران



سری عمران



ناشر اول و برتر کشور در مهندسی عمران

بیش از پانزده سال تجربه آموزشی

پرفروش ترین کتاب ها را در سری عمران پیدا میکنید



www.serieomran.com

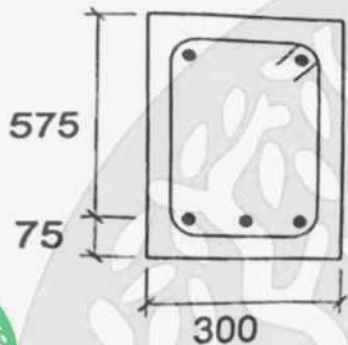


۰۲۱-۸۸۳۰۰۴۷۴



۳۹- در مقطع یک تیر بتنی نیاز به استفاده از آرماتور پیچشی است. میلگردهای عرضی پیچشی به قطر 10 میلی‌متر و مقدار $\frac{A_t}{s} = 0.0335 \text{ mm}^2/\text{mm}$ تعیین شده است. پوشش بتن روی این میلگردهای عرضی 50 میلی‌متر است. حداقل سطح مقطع آرماتور طولی پیچشی (بدون توجه به مقدار لازم محاسباتی) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

$f_y = f_{yt} = 340 \text{ MPa}$, $f'_c = 30 \text{ MPa}$



1095 mm² (۱)

1319 mm² (۲)

1165 mm² (۳)

1265 mm² (۴)

گزینه (۱)

۳-۳-۵-۱۱-۹ اگر آرماتور پیچشی لازم باشد، حداقل آرماتور طولی پیچشی، $A_{l,min}$ ، کم‌ترین مقدار (الف) و (ب) در نظر گرفته می‌شود:

$$0.42 \frac{\sqrt{f'_c} A_{cp}}{f_y} - \left(\frac{A_t}{s} \right) p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \quad \text{(الف-۳-۱۱-۹)}$$

$$0.42 \frac{\sqrt{f'_c} A_{cp}}{f_y} - \left(\frac{0.175 b_w}{f_{yt}} \right) p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \quad \text{(ب-۳-۱۱-۹)}$$

Handwritten calculations for $A_{l,min}$:

$$A_{l,min} = 0.42 \frac{\sqrt{f'_c} \times A_{cp}}{f_y} - \max \left(\frac{A_t}{s}, \frac{0.175 b_w}{f_{yt}} \right) \times p_h \times \frac{f_{yt}}{f_y}$$

$f_y = 340$ $\frac{A_t}{s} = 0.0335$ $A_{cp} = 300 \times 650$
 $f_{yt} = 340$ $b_w = 300$ $f'_c = 30$

$p_h = 2 \left((300 - 2 \times 50 - 2 \times \frac{10}{4}) + (650 - 2 \times 50 - 2 \times \frac{10}{4}) \right)$

Final result: $= 1093 \text{ mm}^2$

$A_{l,min} = 1093 \text{ mm}^2$



سری عمران



سری عمران

۴۰- یک سیستم سقف از تیرهای T شکل که با دال یکپارچه بتن ریزی شده‌اند، تشکیل شده است. دهانه تیرها 6.0 متر و فاصله مرکز هر تیر تا مرکز تیر مجاور 1.25 متر است. پهنای جان تیرهای T شکل 300 mm، عمق مؤثر این تیرها (نسبت به تار بالای دال) 500 mm و ضخامت دال بتنی 100 mm است. در صورتی که لنگر مثبت تحت بارهای با ضریب در وسط دهانه برابر 724 kN.m باشد، مقدار میلگرد کششی لازم در یک تیر T شکل میانی (با بال در دو طرف جان تیر) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و رده C25 و فولاد میلگردها S400 هستند.

- (۱) 6500 mm²
- (۲) 1950 mm²
- (۳) 2200 mm²
- (۴) 4300 mm²

گزینه (۳)

شماره سوال: ۴۰

تیرهای

$M_u = 724 \text{ kN.m}$

$b_e = \min \left\{ b_f + 16t_f, b_w + s_w, b_w + \frac{l_n}{4} \right\} = 1250 \text{ mm}$

$\Rightarrow b_e = 1250$

$M_u = 724 \text{ kN.m}$

$\rho_{min} < \rho = \frac{A_s}{b_e d} = 0.00688$

$M_u \leq \phi M_n$

$M_n = A_s f_y \left(d - \frac{A_s f_y}{2 \alpha_1 f'_c b_e} \right)$

$4300 \text{ mm}^2 \leq A_s$

$a = \frac{A_s f_y}{\alpha_1 f'_c b_e} = 64.75 < 100 \rightarrow \text{OK}$



سرعی عمران



سرعی عمران

۴۱- هرگاه طول و ضخامت دیوار برشی ویژه در مقطع بحرانی یک ساختمان 10 طبقه به ترتیب 5 و 0.4 متر و ضریب تشدید برشی آن مقدار بیشینه آن و نیروی برشی ضریب دار ناشی از ترکیب بار شامل اثر زلزله برابر 1500 kN باشد و دیوار برشی به صورت یکنواخت تا بالای آن به صورت پیوسته ادامه داشته باشد، مقدار A_v/S به کدامیک از اعداد زیر نزدیکتر است؟ بتن معمولی از رده C30 و آرماتورها از رده S400 فرض شود.

1.00 mm²/mm (۲)

1.83 mm²/mm (۱)

2.82 mm²/mm (۴)

2.07 mm²/mm (۳)

گزینه (۳)



سری عمران

$V_e = 3 V_u$
 $V_u = 1500 \text{ kN}$
 $V_e = 3 \times 1500 = 4500 \text{ kN}$
 $V_n = A_{cv} (\alpha_c \sqrt{f_c} + \rho_t f_y)$
 $\rho_t = 0.00517$

$\Rightarrow \rho_t \geq 0.00517$

$\frac{h_w}{l_w} > 2$

$\rho_t = \frac{A_v}{S \times f_y} \geq 0.00517 \rightarrow \frac{A_v}{S} \geq 2.10 \sqrt{\frac{\text{mm}^2}{\text{mm}}}$

دقت: به عنوان کمترین، V_n حاصل از $\rho_t = 0.00517$ را با $\alpha_c \sqrt{f_c} A_{cv}$ نیز کنترل کنید.

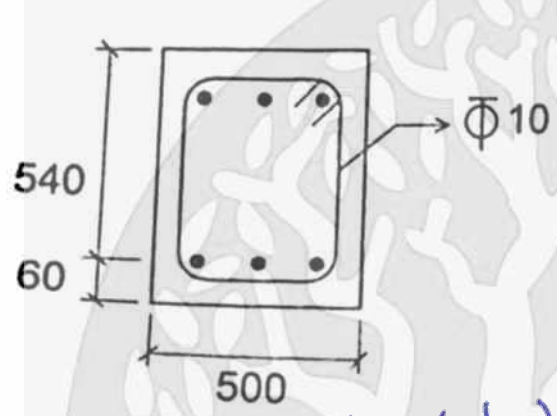


سری عمران

دقت: اطلاعات سوال ناعصی بود و f_y در صورت سوال داده نشده بود.

۴۲- لنگر پیچشی (T_u) در یک تیر بتنی مطابق شکل زیر 50 kN.m است. مقدار آرماتور پیچشی طولی (A_e) و عرضی (A_v/s) به ترتیب چه مقدار است؟ مقدار پوشش روی آرماتور عرضی را 40 میلی متر در نظر بگیرید و از نیروی محوری صرف نظر نموده و $\Phi = 45^\circ$ فرض شود. در شکل ابعاد به میلی متر است.

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



گزینه ۲ (۱)

- (۱) $0.36 \text{ mm}^2/\text{mm}$ و 660 mm^2
- (۲) $0.47 \text{ mm}^2/\text{mm}$ و 870 mm^2
- (۳) $0.44 \text{ mm}^2/\text{mm}$ و 780 mm^2
- (۴) $0.52 \text{ mm}^2/\text{mm}$ و 950 mm^2

$A_{oh} = (500 - 2 \times 40 - 2 \times \frac{10}{4}) (540 - 2 \times 40 - 2 \times \frac{10}{4}) = 2.9100 \text{ mm}^2$
 $P_h = 18 \times 50 \text{ mm}$

۱-۳-۶-۸-۹ مقاومت پیچشی اسمی عضو بتن آرمه، T_n بر اساس عمل توام خاموت‌های

بسته و فولادهای طولی پیچشی، تامین شده و برابر با کمترین از دو مقدار زیر منظور می‌شود.

$\frac{1}{18} A_{oh}$

(۱) $T_n = \frac{2A_0 A_t f_{yt}}{s} \cot \theta$ (الف-۳۰-۸-۹)
 (۲) $T_n = \frac{2A_0 A_t f_y}{P_h} \tan \theta$ (ب-۳۰-۸-۹)

$T_u \leq \Phi T_n \rightarrow 50 \times 10^3 \leq 0.9 \times \frac{2 \times 18 \times 50 \times 2.9100 \times A_t \times 400}{s} \times 1$

$\frac{A_t}{s} \geq 0.478 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}}$

کنترل

$\frac{A_v + 2A_t}{s}$

$2 \times 0.478 \geq \max \left\{ 0.17 \sqrt{f'_c} \frac{b_w}{f_{yt}}, 0.175 \frac{b_w}{f_{yt}} \right\}$

با فرض $\frac{A_v}{s}$



سری عمران

محاسبه A_{lmin} با استفاده از $\frac{A_t}{s}$ مناسبی، با فرض $f_{yt} = f_y$



سری عمران

$$A_{lmin} = \min \left\{ \begin{aligned} &0.42 \frac{\sqrt{f_c} A_{cp}}{f_y} \left(\frac{A_t}{s} \right) p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \rightarrow 184 \\ &0.42 \frac{\sqrt{f_c} A_{cp}}{f_y} \left(\frac{0.175 b_w}{f_{yt}} \right) p_h \frac{f_{yt}}{f_y} \rightarrow 174 \end{aligned} \right. \rightarrow A_{lmin} = 174 \text{ mm}^2$$

500×700
 184
 174

با این مقدار باید رابطه دوم T_n مجدداً چک شود تا برقرار باشد:

$$T_n = \frac{2 A_0 A_t f_y}{p_h} \tan \theta$$

رابطه (۲) $T_u \leq \phi T_n \rightarrow 500 \times 700 \leq 174 \times \frac{2 \times 915 \times 29100 \times 174 \times 40}{1840}$

رابطه برقرار بودن و A_{lmin} انتخابی مناسب است



سری عمران

کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- ◆ امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- ◆ آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- ◆ با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، 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