



سری عمران

حل سوالات

آزمون نظام مهندسی

توسط گروه اساتید سری عمران

دی ماه ۱۴۰۴

+

درس: سازه‌های فولادی



☎ ۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ | ۰۲۱۸۸۳۱۲۵۲۷

📷 serieomran

🌐 www.serieomran.com

+





سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: **یاباث دی ۱۴۰۴** نام درس: **فولاد**

سؤال: **ت**

۴۱- در یک تیر فولادی دو سر ساده برای تامین عملکرد مختلط کامل از برشگیرهای از نوع گل‌میخ استفاده شده است. حداقل مقدار f_c' برای آنکه مقاومت اسمی گل‌میخ‌های مورد نیاز مستقل از مقاومت بتن باشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ F_u تنش کششی نهایی مصالح گل‌میخ و f_c' تنش فشاری مشخصه نمونه استوانه‌ای بتنی بوده و دال بتنی تخت (بدون استفاده از عرشه فولادی) فرض شود.

$$w_c = 2500 \text{ kg/m}^3$$

$$(0.02F_u)^{4/3} \quad (۱)$$

$$(0.02F_u)^{4/5} \quad (۲)$$

$$0.02F_u \quad (۳)$$

$$(0.02F_u)^{3/5} \quad (۴)$$

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

مقاومت برشی اسمی برش گیرهای از نوع گل میخ از رابطه ۱۰-۲-۸-۳۵
صفحه ۱۷۷ معیشت دهم مقررات ملی ساختمان به شرح زیر به دست می آید:

$$Q_n = 0.15 A_{sa} \sqrt{f_c' E_c} \leq R_g R_p A_{sa} F_u$$

$$\rightarrow Q_n = \min(0.15 A_{sa} \sqrt{f_c' E_c} \text{ و } R_g R_p A_{sa} F_u)$$

برای اینکه طبق صورت ت، مقاومت برشی اسمی گل میخ‌های مورد نیاز،
مستقل از مقاومت بتن باشد، باید در عبارت فوق، نرم درم که f_c' وجود
ندارد، نرم کوچکتر شود و حاکم بر ظرفیت گل میخ نشود. در این صورت، داریم:



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دینامیک فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$R_y R_p A_{sa} F_u \leq 0.85 A_{sa} \sqrt{f'_c E_c} \rightarrow 0.85 \sqrt{f'_c E_c} \geq R_y R_p F_u$$
 باتوجه به توضیحات ست، دال بتنی تخت، بدون استفاده از عرشه فولادی داریم
 که در جدول صفحه ۱۷۷ صحت دهم مقررات ملی ساختمان برای این حالت مقادیر
 R_y و R_p به ترتیب برابر ۱.۰ و ۰.۷۵ ارائه شده است. بنابراین داریم:

$$0.85 \sqrt{f'_c E_c} \geq 1 \times 0.75 F_u \rightarrow \sqrt{f'_c E_c} \geq 1.5 F_u \rightarrow f'_c E_c \geq (1.5 F_u)^2$$
 باتوجه به فرمول ارائه شده برای مدول الاستیسیته بتن (E_c) در صفحه ۱۵۰
 صحت دهم مقررات ملی ساختمان، $E_c = 0.43 w_c^{1.5} \sqrt{f'_c}$ که در آن w_c



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دینامیک فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

جرم مخصوص بتن بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب و f'_c مقاومت مشخصه فشاری
بتن بر حسب مگاپاسکال است و داریم:

$$f'_c \times 0.023 w_c^{1.5} \sqrt{f'_c} \geq (1.5 F_u)^2 \text{ و } w_c = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ (صورت نت)}$$

$$\rightarrow 0.023 \times 2500^{1.5} \times (f'_c)^{1.5} \geq (1.5)^2 F_u^2 \rightarrow 5375 (f'_c)^{1.5} \geq 2.25 F_u^2$$

$$\rightarrow (f'_c)^{1.5} \geq 2 \times 10^{-4} F_u^2 = (0.02 F_u)^2 \rightarrow f'_c \geq (0.02 F_u)^{2 \times \frac{1}{1.5}}$$

$$\rightarrow f'_c \geq (0.02 F_u)^{\frac{4}{3}}$$

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.



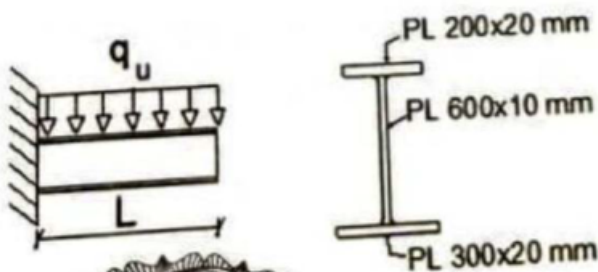
سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دیگه ۱۴ نام درس: فولاد

سؤال: ت ۴۲

۴۲- در تیر طره‌ای شکل زیر برای کنترل حالت حدی تسلیم بال فشاری مقطع، مقدار پارامتر h_c به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟
 $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$ و $F_y=240 \text{ MPa}$



430 mm (۱)

520 mm (۲)

340 mm (۳)

680 mm (۴)

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

در این تیر طره که تحت اثر بار گسترده مکنواخت قرار دارد، لنگر خمشی که یک تابع درجه ۲ است، در کل طول تیر منفی می باشد و بنابراین بال تحتانی تیر، بال فشاری می باشد. به علت قوی تر بودن بال تحتانی نیروی از بال فوقانی آن، مقطع تیر صرفاً دارای یک محور تقارن می باشد که جان نیروی است. با توجه به جدول صفحه ۸۴ صحت دهم مقررات ملی ساختمان برای اینکه متوجه شویم حالت سوم جدول (۱-۲-۵-۳) برقرار است و یا حالت چهارم جدول (۱-۲-۵-۴) باید لاغری جان تیر و ورق را مشخص کنیم تا ببینیم جان تیر و ورق فشرده



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات در آلهام درس: فولاد

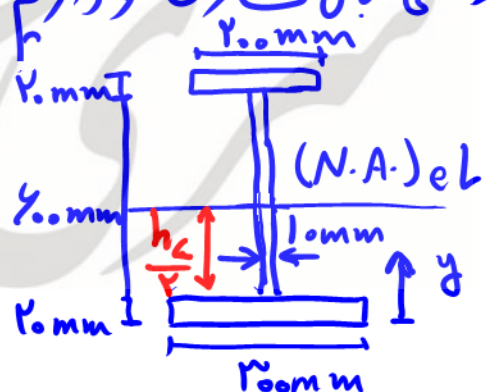
سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران: یا غیر فشرده است و یا لاغر البته در این تست تعیین نوع فشردگی جان، مد نظر طراح محترم نبوده است. لاغری جان این تیر ورق از رابطه $\lambda = \frac{h}{t_w}$ بدست می آید که با طبق تعریف ارائه شده در بند ۲۵ معیشت دهم مقررات ملی ساختمان، برابر است با دو برابر فاصله محور خنثی در حالت الاستیک تار و به

داخلی بال فشاری و داریم:

$$\bar{y} = y_{(N.A.)el} = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i}$$

$$= \frac{300 \times 20 \times 10 + 400 \times 10 \times 320 + 200 \times 20 \times 430}{300 \times 20 + 400 \times 10 + 200 \times 20}$$





سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: حسابات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$\rightarrow \bar{y} = 281,25 \text{ mm} \text{ و } \frac{h_c}{2} = \bar{y} - 20 \text{ mm} = 281,25 - 20 = 261,25 \text{ mm}$$

$$\rightarrow h_c = 2 \times 261,25 = 522,5 \text{ mm}$$

با توجه به گزینۀ هادیده می شود که نزدیکترین گزینۀ به مقدار محاسبه شده فوق،
گزینۀ دوم است (۵۲۰ mm). بنابراین گزینۀ (۲) صحیح است.



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



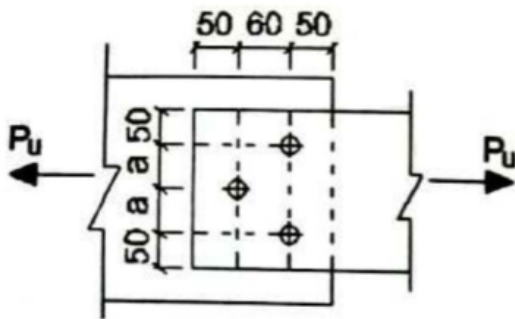


سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

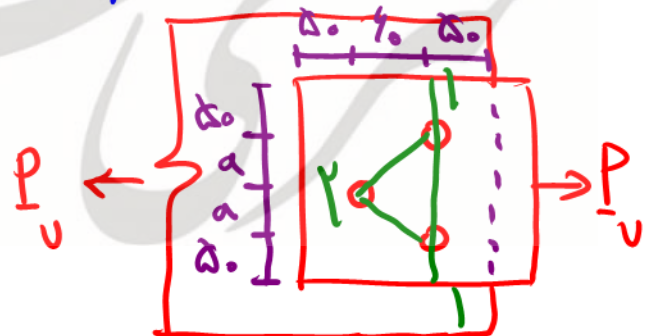
سؤال: ۴۳ - در اتصال پیچی دو تسمه فولادی زیر، چنانچه پیچ‌ها از نوع M16 و سوراخ‌ها استاندارد باشند حداکثر فاصله قابل قبول a برای آنکه مقطع گذرنده از سه سوراخ در کنترل حالت حدی گسیختگی کششی تسمه با پهنای کوچکتر به عنوان مقطع بحرانی نباشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



- 75 mm (۱)
- 80 mm (۲)
- 90 mm (۳)
- 60 mm (۴)

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

باتوجه به توصیفات تست، باید در شکل زیر میرفایم ۱-۱ که از دو سوراخ می‌گذرد بحرانی باشد و میر زیرگزراگ ۱-۲-۱ بحرانی نباشد. باتوجه به اینکه روی هر دو میر، ۱۰۰ درصد نیروی کششی T اثر می‌کند، برای این منظور باید سطح خالص مربوط به میرفایم ۱-۱ کوچکتر از سطح خالص مربوط به میر زیرگزراگ باشد.





سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: حسابات دیگه‌ها نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

باتوجه به استاندارد بودن سوراخها نتیجه می‌شود قطر اسمی سوراخها برای پیچ‌ها با قطر ۱۶mm، برابر ۱۸mm است و در نتیجه قطر محاسبی سوراخها برابر ۲۰mm می‌باشد و داریم:

$$(A_n)_{1-1} = (b - 2D)t = (50 + a + a + 50 - 2 \times 20)t = (2a + 40)t$$

$$(A_n)_{1-2-1} = (b - 3D + 2 \times \frac{S^2}{4g})t = (50 + a + a + 50 - 3 \times 20 + 2 \times \frac{60^2}{4 \times a})t$$

$$= (2a + 40 + \frac{1800}{a})t$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کاسبات ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$(A_n)_{1-1} < (A_n)_{1-2-1} \rightarrow (2a + 20)t < (2a + 20 + \frac{1800}{a})t$$

$$\rightarrow 2a + 20 < 2a + 20 + \frac{1800}{a} \rightarrow \frac{1800}{a} > 20 \rightarrow a < \frac{1800}{20} = 90mm$$

بنابراین حداکثر فاصله قابل قبول a برابر $90mm$ است. گزینه (۳) صحیح است.



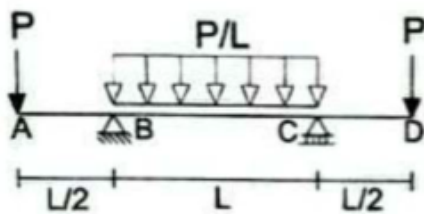
سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: حسابات دی.آ.ا.م در س: فولاد

سؤال: ت ۴۴

۴۴- در تیر شکل زیر در نقاط A, B, C و D تکیه‌گاه جانبی وجود دارد. مقدار ضریب اصلاح کمانش جانبی-پیچشی در فاصله BC به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟



1.20 (۱)

1.33 (۲)

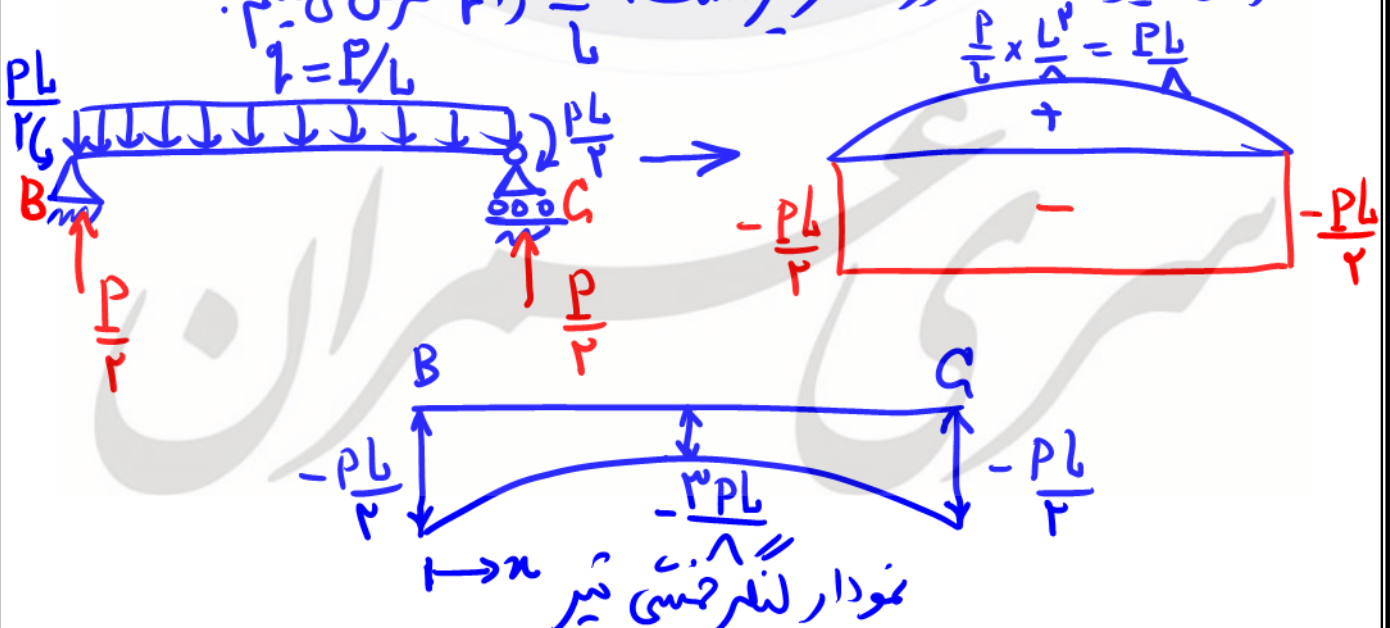
1.67 (۳)

1.14 (۴)

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

بارهای متمرکز دوسر تیر را به تکیه‌گاه‌های مجاورشان منتقل می‌کنیم. نمودار

لنگر خشی تیر BC به صورت زیر است. $\frac{P}{L}$ را فرض می‌کنیم:





سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: حسابات دینامیک ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$M(x) = -\frac{PL}{2} + R_B x - \left(\frac{P}{L}\right) \times \frac{x^2}{2} = -\frac{PL}{2} + \frac{P}{2}x - \frac{Px^2}{2L}$$

با تعریف نقاط A' و B' و C' در فواصل $\frac{L}{4}$ ، $\frac{L}{2}$ و $\frac{3L}{4}$ از نقطه B داریم:

$$M_{A'} = M\left(x = \frac{L}{4}\right) = -\frac{PL}{2} + \frac{P}{2} \times \frac{L}{4} - \frac{P}{2L} \left(\frac{L}{4}\right)^2 = -\frac{PL}{2} + \frac{PL}{8}$$

$$-\frac{PL}{2} = \frac{-12PL + 4PL - PL}{8} \rightarrow M_{A'} = -\frac{13PL}{8}$$

$$M_{C'} = M_{A'} = -\frac{13PL}{8} \quad (\text{به علت تقارن})$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$M_{B'} = M\left(x = \frac{L}{2}\right) = -\frac{PL}{2} + \frac{P}{2}\left(\frac{L}{2}\right) - \frac{P}{2L}\left(\frac{L}{2}\right)^2 =$$

$$-\frac{PL}{2} + \frac{PL}{2} - \frac{PL}{8} = -\frac{4PL + 2PL - PL}{8} = -\frac{3PL}{8}$$

$$M_{max} = M(x = 0 \text{ و } L) = -\frac{PL}{2}$$

ضریب اصلاح کمانی پیچشی جانبی برای تیر از رابطه ۱۰-۲-۵-۱ صنفه
۸۶ صحت دهم مقررات ملی ساختمان بصورت زیر بدست می آید:

$$C_b = \frac{12.5 M_{max}}{2.5 M_{max} + 3M_A + 4M_B + 3M_C} \leq 1.0$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: حسابات دی.آ.آ. نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$C_b = \frac{12,8x | - \frac{PL}{2} |}{12,8x | - \frac{PL}{2} | + 3x | - \frac{13PL}{32} | + 4x | - \frac{3PL}{8} | + 3x | - \frac{13PL}{32} |}$$

$$\rightarrow C_b = \frac{6,25}{5,1875} = 1,2 < 3,0 \quad OK$$

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.



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





سری عمران

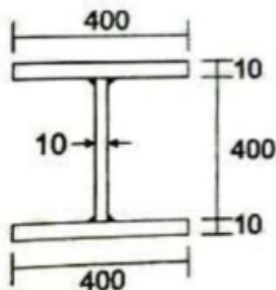
مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دیگه نام درس: فولاد

سؤال: ۴۵

۴۵- مقاومت خمشی اسمی مقطع نشان داده شده در شکل زیر نسبت به محور ضعیف مقطع به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ در شکل ابعاد به میلی متر است. در محاسبات از بُعد جوش صرف نظر شود.

$$E=2 \times 10^5 \text{ MPa}, F_y=240 \text{ MPa}$$



115 kN.m (۱)

190 kN.m (۲)

175 kN.m (۳)

140 kN.m (۴)

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

بر اساس بند ۱۰-۲-۵-۶ صفحه ۱۰۲ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان،
مقاومت خمشی اسمی مقطع I شکل و ناوردانی تحت اثر تنش حول محور
ضعیف بر اساس حالت های حدی تسلیم و پاش موضعی بال به
دست می آید.

در این مقطع به علت یکسان بودن باها و تقارن کامل مقطع، $F_y Z_y$
کوچکتر از $F_y S_y$ می شود و بنابراین حالت حدی تسلیم، ظرفیت خمشی



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

مقطع را برابر M_p به مای دهد. اگر بال مقطع نیروی ورق، فشرده باشد، لزوی به در نظر گرفتن حالت حدی کماتش موضعی بال نیست و ظرفیت خمشی اسی مقطع برابر کمتر پلاستیک M_p خواهد شد ولی اگر بال مقطع غیر فشرده و یا لانر باشد باید حالت حدی کماتش موضعی بال مقطع در نظر گرفته شود که در این صورت ظرفیت خمشی مقطع کو چکتر از M_p بوده و بنا بر این حاکم بر ظرفیت خمشی مقطع خواهد بود. بنا بر این باید در ابتدا لانری بالهای نیروی را محاسبه کنیم:



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$\lambda_f = \frac{b}{t_f} = \frac{0,5 b_f}{t_f} = \frac{0,5 \times 400}{10} = \frac{200}{10} = 20$$

با توجه به حالت شماره ۱۳ جدول ۱۰-۲-۲-۳ صفحه ۵۵ صفت دم

مقررات ملی ساختمان، داریم:

$$\lambda_{pf} = 0,38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0,38 \sqrt{\frac{2 \times 10^5}{235}} = 10,97$$

$$\lambda_{rf} = 1,0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = \sqrt{\frac{2 \times 10^5}{235}} = 28,88$$

بال غیر فشرده است $\Rightarrow \lambda_{pf} = 10,97 < \lambda_f = 20 < \lambda_{rf} = 28,88$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کاسبات دی.ا.ا. نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

باتوجه به غیرفشرده بودن بالای تیر ورق ، باتوجه به حالت ب- ۲ صفحه ۱۰۲
معیت دهم مقررات ملی ساختمان، داریم:

$$M_n = M_p - (M_p - 0,7 F_y S_y) \left(\frac{\lambda_f - \lambda_{pf}}{\lambda_{rf} - \lambda_{pf}} \right)$$

$$M_n = M_p - (M_p - 0,7 F_y S_y) \left(\frac{20 - 10,97}{28,88 - 10,97} \right)$$

$$= M_p - (M_p - 0,7 F_y S_y) \times 0,504 \rightarrow M_n = 0,496 M_p + 0,353 F_y S_y$$

$$M_p = F_y Z_y \rightarrow M_n = 0,496 F_y Z_y + 0,353 F_y S_y$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دیگه‌ای نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

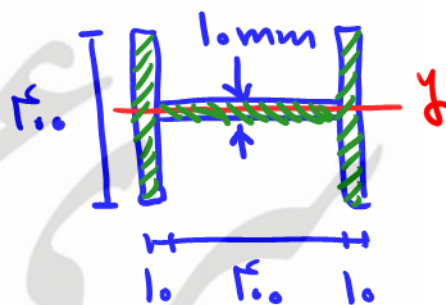
برای محاسبه Z_y و I_y می‌توان مطابق شکل زیر، مقطع را متکامل از
~ متعین در نظر گرفت:

$$Z_y = \sum \frac{b_i h_i^2}{2} = \frac{10 \times 400^2}{2} + \frac{400 \times 10^2}{2}$$

$$+ \frac{10 \times 400^2}{2} \rightarrow Z_y = 1100000 \text{ mm}^3$$

$$I_y = \sum \frac{b_i h_i^3}{12} = \frac{10 \times 400^3}{12} + \frac{400 \times 10^3}{12} + \frac{10 \times 400^3}{12}$$

$$\rightarrow I_y = 106700000 \text{ mm}^4 \rightarrow S_y = \frac{I_y}{c} = \frac{I_y}{\frac{h}{2}} = 533500 \text{ mm}^3$$





سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دینامیک فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$M_n = 0,497 F_y Z_y + 0,253 F_y S_y$$
$$\rightarrow M_n = 0,497 \times 240 \times 110000 + 0,253 \times 240 \times 533500$$
$$= 141620520 \text{ N}\cdot\text{mm} \approx 141,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

باتوجه به گزینیه ها دیده می شود که نزدیکترین گزینیه به مقدار محاسبه شده فوق ۱۴۰ kN.m است. بنابراین گزینیه (۳) صحیح است.

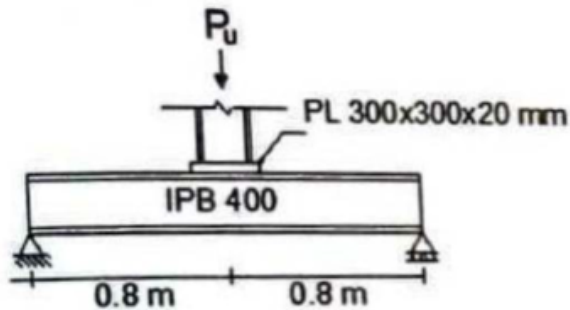


سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال: ۴۶- در تیر شکل زیر حداکثر بار P_u (در طراحی به روش LRFD) برای آنکه جان تیر جوابگوی تسلیم موضعی جان و چروکیدگی موضعی جان در برابر بار متمرکز وارده (P_u) باشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟
 $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$, $F_y=240 \text{ MPa}$



- (۱) 2625 kN
- (۲) 1795 kN
- (۳) 1385 kN
- (۴) 1313 kN

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

حداکثر بار P_u را بر اساس معیارهای تسلیم موضعی جان و چروکیدگی موضعی جان مناسب می‌کنیم و می‌بینیم آنها را در تیری داریم:

الف) معیار تسلیم موضعی جان: با توجه به اینکه بار متمرکز میانی است، از فرمول ۱۰-۲-۹ صفحه ۳۰ معبث دهم مقررات ملی ساختمان داریم:

$$R_n = F_y w t_w (5k + l_b) \text{ و } F_y w = 240 \text{ MPa و } t_w = 13,8 \text{ mm}$$

$$k = 51 \text{ mm و } l_b = 300 \text{ mm}$$

$$R_n = 240 \times 13,8 (5 \times 51 + 300) = 1798200 \text{ N} = 1798,2 \text{ kN}$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: ماسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

توجه داریم که ضریب کاهش مقاومت ϕ برای حالت مدی تسلیم موضعی جان برابر ۰.۹ است و بنابراین مقاومت طراحی هم برای پدیده تسلیم موضعی جان برابر $R_d = 1798.2 \text{ kN}$ است.

ب) چروکیدگی موضعی جان: با توجه به اینکه نیروی متمرکز کناری نیست و میانی است، با توجه به فرمول ۱۰-۲-۹-۳۲ صفحه ۲۳۲ مجلد دوم مقررات ملی ساختمان داریم:

$$R_n = 0.18 t_w^2 \left[1 + 3 \left(\frac{L_p}{d} \right) \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{E F_y t_f}{t_w}}$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: حسابات دیگه‌ها فلاد نام درس:

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$t_w = 13,8 \text{ mm}, t_f = 24 \text{ mm}, l_b = 300 \text{ mm}, d = 40 \text{ mm}$$

$$R_n = 0,8 \times 13,8 \left[1 + 3 \times \left(\frac{300}{40} \right) \left(\frac{13,8}{24} \right) \right] \sqrt{\frac{2 \times 10^8 \times 24 \times 24}{13,8}}$$

$$\rightarrow R_n = 2625291 \text{ N}, \phi = 0,75 \rightarrow R_d = 0,75 R_n =$$

$$0,75 \times 2625291 = 1968968,3 \text{ N} \approx 1967 \text{ kN}$$

$$(P_u)_{\max} = \min(1791,2 \text{ kN}, 1967 \text{ kN}) = 1791,2 \text{ kN}$$

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.



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





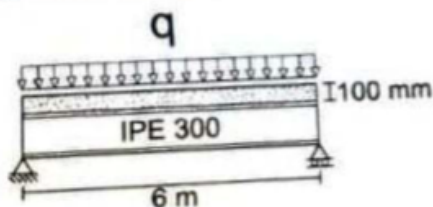
سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: مابسات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال: ۴۷- فرض کنید برای پوشش یک سقف از تیرچه‌های مختلط مطابق شکل زیر استفاده شده است. اگر فاصله تیرچه‌های مختلط از یکدیگر و با تیرهای اصلی ۱.۳ متر باشد و برای تامین عملکرد مختلط کامل از ناودانی UNP65 به طول ۶۰ میلی‌متر استفاده شده باشد حداقل تعداد این ناودانی‌ها در کل طول تیر برای آنکه تیرچه‌ها دارای عملکرد مختلط کامل باشند، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

$$f'_c = 25 \text{ MPa}, F_y = 240 \text{ MPa}, w_c = 2500 \text{ kg/m}^3$$



(۱) ۲۴ عدد

(۲) ۱۵ عدد

(۳) ۱۸ عدد

(۴) ۳۰ عدد

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

مقاومت برشی اسی برگیرهای از نوع ناودانی از رابطه ۱۰-۲-۸-۳۶ صحت دهم مقررات ملی ساختمان به صورت زیر بدست می‌آید:

$$Q_n = 0.3 (t_f + 0.5 t_w) l_a \sqrt{f'_c E_c}$$

$$t_f = 7.5 \text{ mm}, t_w = 5.5 \text{ mm}, l_a = 70 \text{ mm}, f'_c = 25 \text{ MPa}$$

$$E_c = 0.043 w_c^{1.5} \sqrt{f'_c} = 0.043 \times 2500^{1.5} \times \sqrt{25} = 26875 \text{ MPa}$$

$$Q_n = 0.3 (7.5 + 0.5 \times 5.5) \times 70 \times \sqrt{25 \times 26875} = 15123 \text{ N}$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$\rightarrow R_n = 1512 \text{ kN}$$

مقاومت برش افقی مورد نیاز کل بین سیر فولادی و دال بتنی در فاصله نقطه حرکت لنگر خمشی مثبت (وسط سیر) و نقطه لنگر خمشی منفی (هر یک از تکیه گاهها) در حالت عملکرد محتمل کامل بر اساس ضوابط - ۱ صفحه ۱۶۲ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، به صورت زیر محاسبه می شود:

$$V_h = \min(0.18 f'_c A_c \text{ و } F_y A_s)$$

$$b_e = \min\left(\frac{l_a}{4} \text{ و } S\right) = \min\left(\frac{4 \times 10^3}{4} \text{ و } 1.3 \times 10^3\right) = 1000 \text{ mm}$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$IPE ۳۰۰: A_s = ۵۳,۸ \text{ cm}^2 = ۵۳۸۰ \text{ mm}^2$$

$$V_h = \min(0,۸ \sigma_c' A_c, F_y A_s)$$

$$= \min(0,۸ \times ۲۵ \times ۱۳۰۰ \times ۱۰۰, ۲۴ \times ۵۳۸۰) =$$

$$\min(۲۷۶۲۵۰۰ \text{ N و } ۱۲۹۱۲۰۰ \text{ N}) = ۱۲۹۱۲۰۰ \text{ N} = ۱۲۹۱,۲ \text{ kN}$$

تعداد پیرشهای که در هر نیمه شری مختلف نیاز است، برابر است با:

$$n = \frac{V_h}{R_n} = \frac{۱۲۹۱,۲ \text{ kN}}{۱۵۱,۲ \text{ kN}} = ۸,۵۴ \Rightarrow n = ۹$$

بنابراین در کل طول شری ۱۸ ناودانی نیاز است. در نتیجه گزینه (۳) صحیح است.



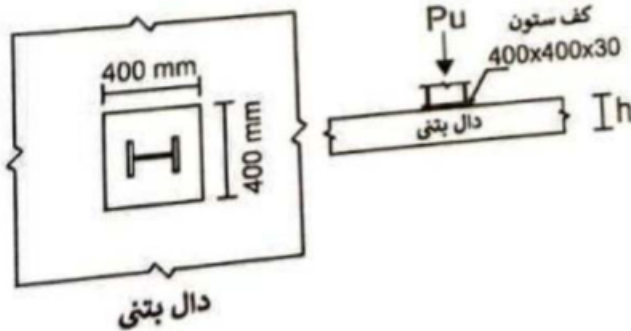
سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دیگه ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

۴۸- در شکل زیر حداقل ضخامت دال بتنی برای آنکه مقاومت اتکایی موجود در طراحی به روش LRFD کمتر از 5304 کیلونیوتن نباشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ در شکل ابعاد به میلی متر است.
 $f'_c = 30 \text{ MPa}$



- 100 mm (۱)
- 120 mm (۲)
- 150 mm (۳)
- 200 mm (۴)

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

بر اساس حالت (پ) بند ۱۰-۲-۹-۸ صفحه ۲۲۶ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، مقاومت اتکایی موجود برای تکیه گاه بتنی از رابطه زیر به دست می آید:

$$\phi P_p = \phi \times 0.15 f'_c A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq \phi \times 1.7 f'_c A_1 \text{ و } \phi = 0.75$$

در رابطه فوق، f'_c تنش فشاری مشخصه نمونه استوانه ای بتن، A_1 سطح ورق کف ستون در تماس با تکیه گاه بتنی و A_2 حداکثر سطحی از تکیه گاه بتنی هم مرکز با ورق کف ستون یا ورق نشین است که در پلان و عین تکیه گاه بتنی محدود می شود.



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

برای مشخص شدن وضعیت صاف A_1 ، نرم $A_1 f_c' = 0.75 \times 1.7 \times 30 \times (400 \times 400) = 5304000 \text{ N} = 530.4 \text{ kN}$
 دیده می شود که مقاومت آنتلای مد نظر طراح است (530.4 kN) دقیقاً برابر
 مقاومت آنتلای ماکزیمم مجاز شده است. با توجه به فرمول استفاده شده برای
 مقاومت آنتلای (فرمول ۱۰-۲-۹-۲۸ صحت دهم مقررات ملی ساختمان)
 نتیجه می شود باید مقدار $\sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$ حداقل برابر ۲ باشد و در نتیجه مقدار $\frac{A_2}{A_1}$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

باید حداقل برابر ۴ باشد. بانوبه به شکل ۱۰-۲-۹-۲۲ حالت پ
صفحه ۲۲۷ معب دهم مقررات ملی ساختمان، اگر ابعاد کف ستون،
B در B و ضخامت دال بتنی برابر h باشد، مساحت A_p مربوط به مربعی
به ابعاد $B+4h$ است (۲h از هر طرف کف ستون بانوبه به شیب ۱ به
۲) و داریم:

$$\frac{A_p}{A_1} \geq 4 \rightarrow \frac{(B+4h)^2}{B^2} \geq 4 \rightarrow \frac{B+4h}{B} \geq 2 \rightarrow B+4h \geq 2B$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دینامیک فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$\rightarrow 4h \geq B \rightarrow h \geq \frac{B}{4} = \frac{400}{4} = 100 \text{ mm}$$

تذکر: در این تست چون ابعاد دال بتنی داده شده بود، ما مست
A_p صرفاً با توجه به صفاست دال بتنی محدود شد.
بنابراین گزینه (۱) صحیح است.



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





سری عمران

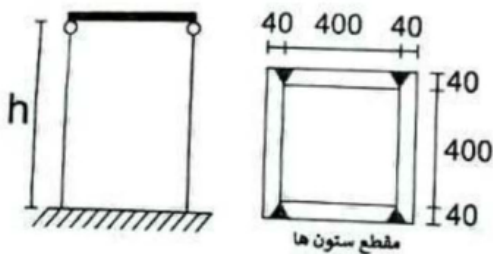
مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کاسات ده آه افام درس: فولاد

سؤال: ت

۴۹- فرض کنید در یک سیستم کنسولی فولادی ویژه، مقطع ستون‌ها مطابق شکل زیر است. اگر در طول ستون از مهار جانبی استفاده نشود، براساس روش طول مؤثر حداکثر طول قابل قبول ستون‌ها به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ ابعاد در شکل به میلی‌متر است.

$F_y = 240 \text{ MPa}$, $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$



13 m (۱)

22 m (۲)

7.5 m (۳)

18 m (۴)

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

تعبیر ۲ صفحه ۳۱۷ صحت دهم مقررات ملی ساختمان که مربوط به الزامات بخش ۱۰-۳-۳-۵ الزامات لرزه‌ای سیستم کنسولی فولادی ویر (SCCS) است، بیان می‌کند که در مقاطع قوطی شکل مورد شده (HSS) و جعبه‌ای ساخته شده از ورق، در صورتی که مقطع به صورت مربع شکل باشد، در طول و انتهای ستون، تعبیه مهار جانبی الزامی نیست. با توجه به این تعبیر و همچنین با توجه به شکل مربعی مقطع،



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: حسابات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

نتیجه می شود که در طول و همچنین انتهای ستون ، تعبیه مهار جانبی الزامی نیست . بنا براین در این حالت خاص ، ضوابط طراحی لرزه ای صحت دوم ، محدودیتی را روی طول ستون کنسولی اعمال نمی کند. بر اساس محدودیت لانژی اعضای فشاری ، نسبت لانژی ستون نباید از ۲۰۰ بزرگتر شود .
ضریب طول مؤثرگانش برای ستون گیردار-بیکر آزاد در سیستم کنسولی برابر ۲۰ است و داریم:



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی.ا.ا نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$\lambda = \frac{kL}{r} \leq 200, k=2, r = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12}(b_p^4 - b_1^4)}{b_p^2 - b_1^2}} =$$

$$\frac{1}{2\sqrt{3}} \sqrt{\frac{(b_p^2 - b_1^2)(b_p^2 + b_1^2)}{b_p^2 - b_1^2}} \rightarrow r = \frac{\sqrt{b_p^2 + b_1^2}}{2\sqrt{3}}$$

$$b_1 = 400 \text{ mm}, b_p = b_1 + 2 \times 40 = 400 + 2 \times 40 = 480 \text{ mm}$$

$$r_x = r_y = r_{max} = r_{min} = \frac{\sqrt{b_p^2 + b_1^2}}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{480^2 + 400^2}}{2\sqrt{3}} = 180.37 \text{ mm}$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی آهک نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$\lambda = \frac{kL}{r} \leq 200 \rightarrow \frac{L}{180.37} \leq 200 \rightarrow L \leq 180.37 \times 100 =$$
$$18037 \text{ mm} \simeq 18 \text{ m} \rightarrow L_{\max} = 18 \text{ m}$$

بنابراین گزینه (۴) صحیح است.



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال: ت

۵۰- فرض کنید در تحلیل و طراحی برای تامین پایداری یک سیستم سازه‌ای از نوع قاب خمشی فولادی ویژه از روش طول مؤثر و تحلیل الاستیک مرتبه اول تشدید یافته استفاده شده است. در این خصوص کدام یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

(۱) در صورتی که مقدار B_2 در تمامی طبقات کوچکتر از ۱.۷ باشد می‌توان از آثار مرتبه دوم $P-\Delta$ صرف نظر نمود.

(۲) در صورتی که مقدار B_2 در تمامی طبقات کوچکتر از ۱.۱ باشد می‌توان قاب را مهار شده تلقی نمود.

(۳) در صورتی که مقدار B_2 در تمامی طبقات کوچکتر از ۱.۷ باشد می‌توان از آثار بار جانبی فرضی در تمامی ترکیبات بارگذاری صرف نظر نمود.

(۴) در صورتی که مقدار B_2 در تمامی طبقات کوچکتر از ۱.۵ باشد می‌توان از آثار نواقص هندسی اولیه به کلی صرف نظر نمود.

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

در بند (۲) تبصره شماره ۲ صفحه ۴۲ صحت دهم مقررات ملی ساختمان ذکر شده است که اگر نسبت تغییر مکان جانبی نبی حد اکثر تعلیل مرتبه دوم به تغییر مکان جانبی نبی حد اکثر تعلیل مرتبه اول (ضریب B_p) در تمام طبقات و در راستای مورد نظر کوچکتر یا مساوی ۱٫۷ باشد، می‌توان از آثار $P-\Delta$ صرف نظر کرد. این در حالی است که در گزینه اول ذکر شده است که در این صورت می‌توان از آثار $P-\Delta$ صرف نظر کرد. بنابراین گزینه اول غلط است.



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دینامیک فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

باتوجه به تبصره صفحه ۵۳۹ صحت دهم مقررات ملی ساختمان، همراه
نسبت تغییر مکان جانبی نبشی حداکثر ناشی از تحلیل مرتبه اول یا به طور تقریب،
مقدار ضریب B_2 در تحلیل الاستیک مرتبه اول تأیید یافته، برای تمام
طبقات هر نوع سیستم سازه‌ای کمتر یا مساوی ادا باشد، طبقه قاب‌های آن
سیستم سازه‌ای را می‌توان به عنوان قاب‌های مهار شده تلقی نمود. این بند دقیقاً
در گزینه دوم مطرح شده است و بنابراین گزینه (۲) صحیح است.



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دیگه‌آلات نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

باتوجه به بند ۲ از بخش ۱۰-۱-۲-۵-۱-۱ که در صفحه ۴ کتاب صحت دوم
مقررات ملی ساختمان ارائه شده است، در مواردی که نسبت
تغییر مکان جانبی نبشی حداکثر تحلیل مرتبه دوم به تغییر مکان جانبی نبشی حداکثر
تحلیل مرتبه اول (یا به طور تقریبی مقدار ضریب تشدید B_p در تحلیل الاستیک
مرتبه اول تشدید یافته) با اعتبار سختی کاهش یافته اعضا در طبقه
طبقات، کوچکتر یا مساوی ۱٫۷ باشد، می‌توان بارهای جانبی فرضی (N_i)



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: **حسابات دیوارها** نام درس: **فولاد**

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

رافعه در ترکیب بارهای ثقلی منظور کردو از اثر آن ها در ترکیبات بارگذاری شامل بارهای جانبی صرف نظر نمود. با توجه به این بند این نامه گزینیه سوم عطل است، چون این گزینیه، ترکیب بار ثقلی را استثناء نکرده است و گفته است می توان از آثار بار جانبی فرضی در محاسبه ترکیبات بارگذاری صرف نظر نمود.

با توجه به تبصره صفحه ۴۳ صحت دهم مقررات ملی ساختمان، برای



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دینامیک نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

محاسبه مقاومت های مورد نیاز اعضا، نواقص هندسی اولیه حتماً باید لحاظ شوند و بنابراین گزینه چهارم که شرایطی را مطرح می کند که با آن شرایط، می توان از آثار نواقص هندسی اولیه به کلی صرف نظر نمود، غلط است.

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.



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





سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی.آ.آ نام درس: فولاد

سؤال: ۵۱

- ۵۱- در خصوص فولادهای مورد استفاده برای کاربردهای لرزه‌ای تحت چه شرایطی رعایت شرط حداکثر نسبت تنش تسلیم به تنش کششی نهایی الزامی نیست؟
- (۱) اگر براساس استاندارد ISIRI 12065 تولید شده باشند.
 - (۲) اگر براساس استاندارد ISIRI 14262 تولید شده باشند.
 - (۳) اگر براساس استاندارد ASTM تولید شده باشند.
 - (۴) اگر براساس استاندارد EN 10025 تولید شده باشند.

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

در توضیح اول پایین جدول ۱۰-۱-۲ که در صفحه ۳۱ محبت دهم مقررات ملی ساختمان ارائه شده است و در مورد صفحات مکانیکی انواع فولادهای ساختمانی پیوسته یافته برای شرایط لرزه‌ای مطابق استانداردهای ISIRI 12065 و ISO 24314 است، گفته شده که برای رده‌های S235 و S325، الزامات لرزه‌ای مصالح برای حداقل نسبت تنش تسلیم به تنش کششی نهایی و همچنین حداقل طاقت نمونه شیار داده شده تشریحی، مطابق استاندارد این دو رده فولاد تعیین می‌شوند. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال: ت ۵۲

آزمون ورود به حرفه مهندسان - دی ماه ۱۴۰۴

۵۲- یک تیر دو سر ساده فولادی با دهانه نسبتاً بزرگ و دال بتنی روی آن مفروض است. اگر عملکرد تیر فولادی و دال روی آن غیرمختلط باشند، تغییر مکان وسط دهانه تیر با صرف نظر کردن از سختی خمشی دال، تحت بار زنده گسترده یکنواخت 40 mm است. اگر با تعبیه برشگیرهای از نوع ناودانی با فواصل یکسان در طول تیر فولادی، با حداقل تعدادی که عملکرد مختلط کامل بوجود آید، تغییر مکان وسط دهانه تحت همان بارگذاری به 13 mm کاهش می یابد. چنانچه با حفظ تمام الزامات طراحی، برشگیرها یک در میان حذف شده و تعداد آنها به نصف برسد، تغییر مکان وسط دهانه تحت همان بارگذاری به کدام یک از گزینه های زیر نزدیکتر خواهد بود؟

28 mm (۲)

33 mm (۱)

30 mm (۴)

24 mm (۳)

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

براس بند ۱۰-۲-۸-۳-۴ تغییر شکل های قائم و تغییر مکان های جانبی
اعضای خمشی مختلط که در صفحه ۱۶۳ صحت دهم مقررات ملی ساختمان
ارائه شده است، همان انیرسی مؤثر اعضای با مقطع مختلط باید بر
اساس رابطه معادل کاسه شود: $I_{equivalent} = 0.75 (\alpha I_{pos} + \beta I_{neg})$
که I_{pos} ، همان انیرسی مؤثر عنصر خمشی مختلط در ناحیه خمشی مثبت براساس مقطع
تبدیل یافته در حالت عملکرد مختلط کامل است. برای تیرهای دوسر ساده، α و β
به ترتیب برابر ۰٫۵ و ۰٫۵ در نظر گرفته شود. بنابراین داریم:



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: **حسابات دی‌الام درسی: فولاد**

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$I_{equivalent} = 0,75 I_{pos}$$

با توجه به توصیفات صفحه ۱۶۴ مصبب دهم مقررات ملی ساختمان، چنانچه محملگرد مختلط بین برشی بتنی و فولادی به صورت ناقص باشد، برای مقدار I_{pos} باید مطابق رابطه زیر از مقدار مؤثر آن استفاده شود:

$$I_{pos, eff} = 0,7 \left(I_s + \sqrt{\frac{\sum \Phi_n}{\alpha_f}} (I_{pos} - I_s) \right)$$

که در این رابطه، $\sum \Phi_n$ مقاومت برشی مجموع برشگیرها و α_f مقاومت برشی



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی.آ.آ. نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

مورد نیاز برشگیرها است که برابر حداقل دو صداری $F_y A_s$ و $A_s F_c$ ۰.۸۵ باشد و I_s نیز همان اینرسی مقطع تیر فولادی تنه‌ای باشد. اگر برشگیرها یک درمیان حذف شوند، مقاومت برشی موجود برشگیرها برابر نصف مقاومت برشی مورد نیاز آنها می‌شود ($\phi_n = \frac{1}{2} \phi_f$) و داریم:

$$I_{pos, eff} = 0.7 \left[I_s + \sqrt{\frac{I_c}{I_s}} \phi_f (I_{pos} - I_s) \right]$$

$$= 0.7 \left[I_s + 0.71 (I_{pos} - I_s) \right] = 0.7 (0.71 I_{pos} + 0.29 I_s)$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دینامیک فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$I_{equivalent} = 0.75 I_{pos} = 0.75 \times 0.7 (0.71 I_{pos} + 0.29 I_s)$$

$$= 0.75 (0.497 I_{pos} + 0.203 I_s)$$

اگر بخواهیم به اطلاعات صورت تست، تغییر مکان وسط دهانه تیر با
صرف نظر کردن از سختی خمشی دال را که در آن فقط تیر فولادی کاری کند،

Δ_1 بنابینیم و تغییر مکان وسط دهانه در حالت عملکرد مفصل کامل، Δ_2

بنابینیم، داریم:

$$\Delta_1 = \frac{59L^4}{384 E I_s} = 40 \text{ mm}, \Delta_2 = \frac{59L^4}{2 \times 384 E_s \times 0.75 I_{pos}} = 13 \text{ mm}$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کاسبات ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

بنابراین داریم:

$$I_s = \frac{591^4}{384 E_s \Delta_1} \quad , \quad I_{pos} = \frac{591^4}{384 E_s \times 0.75 \Delta_2}$$

$$I_{equivalent} = 0.75 (0.497 I_{pos} + 0.203 I_s) =$$

$$0.75 \times \frac{591^4}{384 E_s} \left(\frac{0.497}{0.75 \Delta_2} + \frac{0.203}{\Delta_1} \right) \rightarrow \frac{591^4}{384 E_s} = \frac{\frac{4}{3} I_{equivalent}}{\frac{0.203}{\Delta_1} + \frac{0.463}{\Delta_2}}$$

$$\Delta_{new} = \frac{591^4}{384 E_s I_{equivalent}} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{0.203}{\Delta_1} + \frac{0.463}{\Delta_2}}$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: کسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$\rightarrow \Delta_{new} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{0,103}{20} + \frac{0,663}{13}} = 23,8mm \approx 24mm$$

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.



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





سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی.آ.ا. نام درس: فولاد

سؤال:

۵۳- در شکل جزئیات اتصال گیردار از نوع BFP یک تیر به دهانه آزاد 4.2 متر در یک قاب خمشی ویژه نشان داده شده است. در طراحی به روش LRFD، مقاومت برشی موردنیاز در چشمه اتصال (V_{up}) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟ در محاسبات از وزن تیر و بارهای ثقلی روی آن و همچنین نیروی برشی در ستون صرف‌نظر کنید. مقطع تیر ورق نشان داده شده مربوط به تیر است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

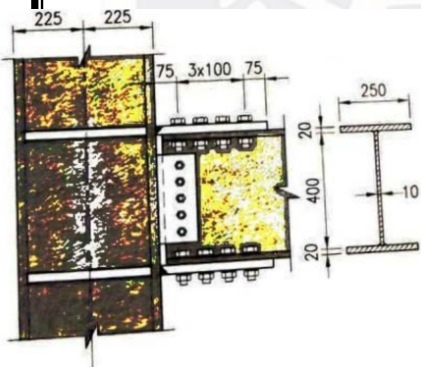
مشخصات مصالح تیر $F_y = 235 \text{ MPa}$, $F_u = 360 \text{ MPa}$
مشخصات مصالح ستون $F_y = 345 \text{ MPa}$, $F_u = 470 \text{ MPa}$

2250 kN (۱)

1890 kN (۲)

1095 kN (۳)

2520 kN (۴)



پاسخ گروه اساتید سری عمران:

در این اتصال، مقاومت برشی چشمه اتصال براساس رابطه ۱۰-۲-۹-۴۴ صفحه ۲۳۸ معبث دهم مقررات ملی ساختمان به صورت زیر بدست می‌آید:

$$V_{rp} = \frac{M_{r1}}{d_{b1}} + \frac{M_{r2}}{d_{b2}} - V_r$$

چون در سمت چپ ستون، تیری وجود ندارد، M_{r2} برابر صفر است و بنا بر اطلاعات صورت بحث، نیروی برشی ستون در بالای چشمه اتصال (V_r) نیز برابر صفر است و داریم:



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی.آ.آ.ام درسی: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$V_{rp} = \frac{M_{r1}}{d_{b1}}$$

در رابطه فوق، d_{b1} ارتفاع کل تیر سمت راست است که برابر ۴۴ میلی متر است و M_{r1} لنگر خمشی انتهای تیر سمت راست چشمه اتصال می باشد. بر اساس بند ۲ از ضمیمه ۱۰-۳-۷-۴-۱ که در مورد اتصالات گیردار پیچ به کمک ورق های روسری و زیرپسری (BFL) است (صنعه ۳۹ صحت دهم مقررات ملی ساختمان)، محل تشکیل مفصل پلاستیک (S_h) در روی تیر باید در محل



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: معادلاتی آلهام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

دورترین ردیف پیچ در روی بال سیر نسبت به ستون در نظر گرفته شود.
با توجه به این بند این نام دارد:

$$S_h = 75 + 3 \times 100 = 375 \text{ mm} = 0,375 \text{ m}$$

$$L_h = L - 2S_h = 4,2 - 2 \times 0,375 = 3,45 \text{ m}$$

$$1,1 < C_{pr} = \frac{F_y + F_v}{2F_y} \leq 1,2 \rightarrow (C_{pr})_{beam} = C_{pr} = \frac{235 + 3\%}{2 \times 235}$$

$$= 1,222 > 1,2 \rightarrow C_{pr} = 1,2 \text{ و } R_y = 1,15 \text{ (تیرورق)}$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسباتی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

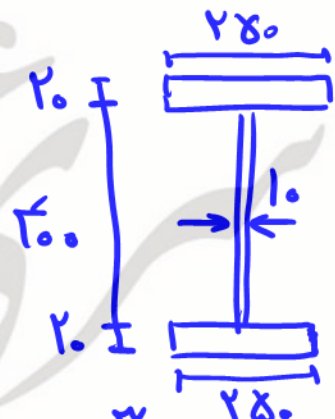
پاسخ گروه اساتید سری عمران:

در ادامه لنگر و برش محل مفصل پلاستیک را بدست می آوریم:

$$M_{hr} = G_{pr} R_g M_p = 1,2 \times 1,18 M_p = 1,416 M_p = 1,416 Z F_y$$

$$Z = Z_u = \frac{b_1 h_1^2}{4} - \frac{b_r h_r^2}{4} =$$

$$\frac{250 \times (400 + 20 + 20)^2}{4} - \frac{(250 - 10) \times 400^2}{4}$$



$$\rightarrow Z = \frac{250 \times 440^2}{4} - \frac{240 \times 400^2}{4} = 2500000 \text{ mm}^3 = 2,5 \times 10^6 \text{ mm}^3$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی.آ.۱۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$M_{hr} = 1,38 Z F_y = 1,38 \times 2,5 \times 10^4 \times 235 = 110,75 \times 10^4 \text{ N.mm}$$

$$\rightarrow M_{hr} = 110,75 \text{ kN.m}$$

$$V_{hr} = \frac{2 M_{hr}}{L_h} + \frac{q_u L_h}{2} = \frac{2 \times 110,75}{3,45} + 0 = 47,0 \text{ kN}$$

حال نگرانی تیر است، راست در محل اتصال آن به ستون را عابیه می‌کنیم:

$$M_{r1} = M_{hr} + V_{hr} \times S_h + \frac{q_u S_h^2}{2} \text{ و } q_u = 0 \rightarrow$$

$$M_{r1} = M_{hr} + V_{hr} \times S_h = 110,75 + 47,0 \times 0,375 = 987 \text{ kN.m}$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: حسابات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$V_{rp} = \frac{M_{r1}}{d_{b1}} = \frac{987 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0.44 \text{ m}} = 2243,2 \text{ kN}$$

باتوجه به گزینه ها دیده می شود که نزدیکترین مقدار به برش محاسبه شده فوق، ۲۳۵۰ kN است. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.



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





سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

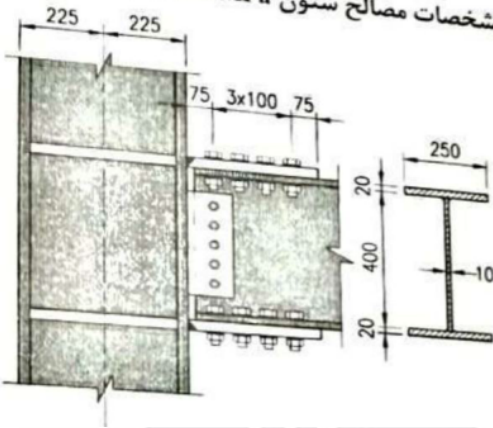
نام آزمون: محاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال: ت ۵۴

۵۴- در شکل جزئیات اتصال گیردار از نوع BFP یک تیر به دهانه آزاد ۴.۲ متر در یک قاب خمشی ویژه آزمون ورود به حرفه مهندسان - دی ماه ۱۴۰۴

نشان داده شده است. برای تامین الزام تیر ضعیف - ستون قوی، حداقل مجموع مقادیر اسمی مقاومت‌های خمشی لازم ستون‌های بالا و پایین گره اتصال ($\sum M_{pc}$) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟ در محاسبات از وزن تیر و بارهای ثقلی روی آن و همچنین نیروی برشی در ستون صرف‌نظر کنید. مقطع تیر ورق نشان داده شده مربوط به تیر است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

مشخصات مصالح تیر $F_y=235 \text{ MPa}$, $F_u=360 \text{ MPa}$
مشخصات مصالح ستون $F_y=345 \text{ MPa}$, $F_u=470 \text{ MPa}$



625 kN.m (۱)

1095 kN.m (۲)

1850 kN.m (۳)

1225 kN.m (۴)

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

با کمی دقت متوجه می‌شوید که هندسه اتصال و مقاطع تیر و ستون در این ت ۵۴، دقیقاً همان هندسه اتصال و مقاطع تیر و ستون ت قبل (ت ۵۳) می‌باشد. بنابراین می‌توانیم از مقادیر لنگر پلاستیک و برش پلاستیک محاسبه شده در ت قبل استفاده کنیم:

$$M_{hr} = 110.75 \text{ kN.m}, V_{hr} = 470 \text{ kN} \text{ و } S_h = 0.375 \text{ m}$$

با توجه به فرمول ضابطه تیر ضعیف - ستون قوی که در پارس صفحه ۳۶۹ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ارائه شده است، داریم:



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دی ۱۴۰۴ نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$\frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} > 1,0 \rightarrow \sum M_{pc}^* > \sum M_{pb}^*$$

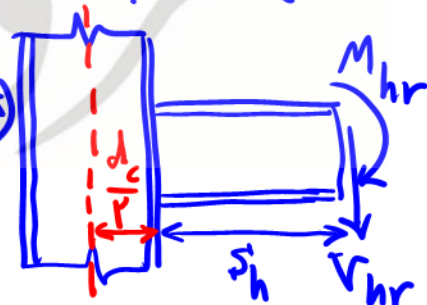
بر اساس تو منیفات صحت دهم، $\sum M_{pb}^*$ مجموع ممانیر لنگرهای خمشی تیرها در گره اتصال و درامداد مورد نظر است که نسبت به محور ستون (خط میانی ستون) مناسب می شود:

$$\sum M_{pb}^* = M_{hr} + V_{hr} \times (S_h + \frac{d_c}{2})$$

$$\rightarrow \sum M_{pb}^* = 110,75 + 270 \times (0,375 + 0,225)$$

$$= 1092,75 \text{ kN.m}$$

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.





سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

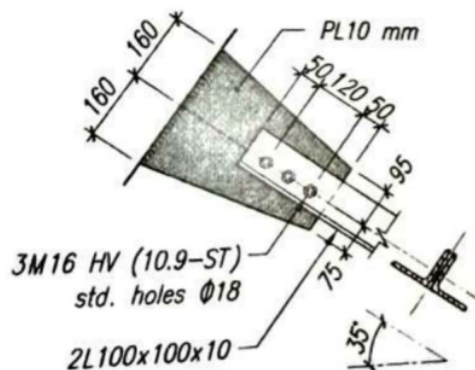
نام آزمون: محاسبات دی.آ.آ. نام درس: فولاد

سؤال: ۵۵

۵۵. در شکل جزئیات اتصال یک عضو کششی غیرلرزه‌ای (دو نبشی $L100 \times 100 \times 10$ mm) به ورق اتصال (گاست) نشان داده شده است. مقاومت کششی طراحی (ΦR_n) ورق گاست براساس کنترل تنش در مقطع ویتور به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟ پیچ‌ها M16، از رده ۱۰.۹، سوراخ‌ها استاندارد و اتصال انکابی فرض شود. مشخصات مصالح ورق و عضو کششی:

$F_y = 235 \text{ MPa}$, $F_u = 360 \text{ MPa}$, $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$

واحدهای روی شکل به میلی‌متر است (از آثار خروج از مرکزیت نیروی کششی صرف نظر شود).



340 kN (۱)

320 kN (۲)

260 kN (۳)

290 kN (۴)

پاسخ گروه اساتید سری عمران: بنای ویتور در ورق گاست، براساس شکل پایین

صفحه ۲۱۸ صحت دهم مقررات ملی ساختمان، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$b_e = 2b_t \gamma_{\gamma} = 2 \times 120 \times \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$= 160\sqrt{3} = 277.12 \text{ mm}$$



در ادامه با توجه به ضوابط بند ۱۰-۲-۹-۴-۱ صفحه ۲۱۸ صحت دهم مقررات ملی ساختمان، براساس دو حالت حدی تکمیلی و گینگی کشی،



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: محاسبات دینامیک فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

مقاومت کششی طراسی ورق گات را محاسبه می کنیم. توجه داریم که برای پیچ با قطر ۱۶mm، قطر اسبی سوراخ ۱۸mm و قطر مناسبی سوراخ ۲۰mm هست.
(الف) حالت حدی تسلیم کششی در مقطع کلی:

$$R_n = F_y A_g, \phi = 0.9 \rightarrow R_{d1} = 0.9 R_n = 0.9 F_y A_g =$$

$$0.9 F_y b_e t = 0.9 \times 235 \times 131.4 \times 10 = 293139 \text{ N} \approx 293.1 \text{ kN}$$

(ب) حالت حدی گسیلی کششی در مقطع خالص مؤثر:

$$R_n = F_u A_e, \phi = 0.75, \text{ و } A_e = A_g - D t = (b_e - D) t$$

$$R_{d2} = 0.75 R_n = 0.75 F_u (b_e - D) t = 0.75 \times 360 \times (131.4 - 20) \times 10$$



سری عمران

مؤسسه سری عمران
پاسخ آزمون نظام مهندسی دیماه ۱۴۰۴

نام آزمون: حسابات دیوار
نام درس: فولاد

سؤال:

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

$$R_{d_r} = 320220 \text{ N} = 320,2 \text{ kN}$$

$$R_d = \min(R_{d_1}, R_{d_r}) = \min(293,1 \text{ kN}, 320,2 \text{ kN})$$

$$\rightarrow R_d = 293,1 \text{ kN}$$

بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

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

- ♦ امکان مشاهده کلاس ها 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