سری عمران

حل سوالات
آزمون نظام مهندسی

توسط گروه اساتید سری عمران

پاسخ آزمون محاسبات - خرداد ۱۴۰۴

درس : سازه های فولادی

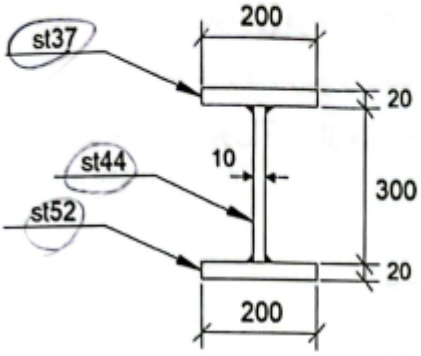
۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ | ۰۲۱۸۸۳۱۲۵۲۷
serieomran
www.serieomran.com

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال:

۴۴- لنگر پلاستیک مقطع شکل زیر نسبت به محور قوی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

St37: F_y=240 MPa , St44: F_y=275 MPa , St52: F_y=360 MPa



۱) 466 kN.m

۲) 425 kN.m

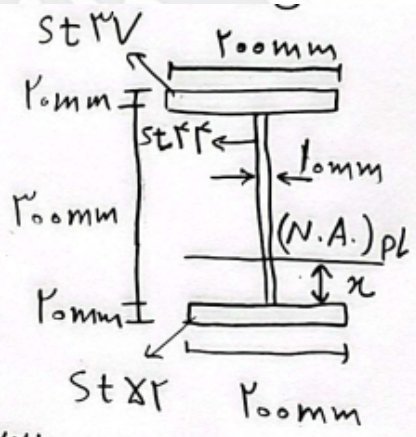
۳) 360 kN.m

۴) 413 kN.m

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

۴۴) ۲ ابتدا باید موقعیت محور خنثای پلاستیک مقطع را محاسبه کنیم. توجه داریم که تنش تسلیم بالهای فوقانی و تحتانی مقطع و جان مقطع همگی با هم متفاوت است. فرض می‌کنیم مطابق شکل زیر، محور خنثی در فاصله x در بالای رویه داخلی بال تحتانی تیر ورق قرار دارد. با توجه به تعادل محوری مقطع تحت خمش، باید مجموع نیروهای کششی و فشاری دو طرف محور خنثی با یکدیگر برابر باشد. با توجه به این موضوع، داریم:

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی



$$\sum F_L = 0 \rightarrow 200\times20\times360 + x\times10\times275 =$$

$$(300-x)\times10\times275 + 200\times20\times240 \rightarrow$$

$$1440000 + 2750x = 825000 - 2750x + 960000$$

$$\rightarrow 5500x = 345000 \rightarrow x = \frac{345000}{5500} = 62.73\,mm$$

$$M_p = \sum(A_i F_{y_i} \times d_i) = 200\times20\times240\times\left(300-62.73+\frac{20}{2}\right) +$$

$$(300-62.73)\times10\times275\times\frac{300-62.73}{2} + 62.73\times10\times275\times\frac{62.73}{2} +$$

$$200\times20\times360\times\left(62.73+\frac{20}{2}\right) = 424929545.5\,N.mm$$

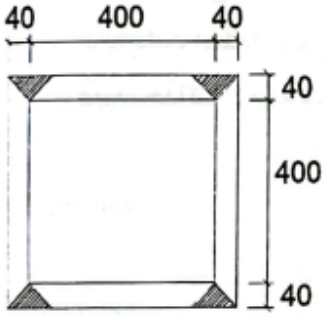
$$= 424.929545\times10^6\,N.mm \simeq 425\,kN.m$$

با توجه به گزینه ها دیده می شود که گزینهٔ (۲) صحیح است.

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال: **۴۵- در یک قاب خمشی فولادی ویژه مقطع ستون‌ها مطابق شکل زیر است. بدون توجه به مقاومت‌های مورد نیاز و ضخامت بال تیرهای متصل به آن، حداقل ضخامت قابل قبول ورق‌های پیوستگی مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ در شکل ابعاد مقطع ستون به میلی‌متر است.**

F_y=340 MPa و $E=2\times10^5$ MPa



۱) 25 mm

۲) 15 mm

۳) 12 mm

۴) 20 mm

پ ۴۵) ۳ چون ضخامت بال تیرهای متصل به ستون مشخص نیست، تنها عاملی که با استفاده از آن، یک ضخامت حداقلی برای ورق پیوستگی ستون به دست می آید، کنترل کمانش موضعی است. با توجه به بند ۶ صفحه ۳۰۸ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، نسبت پهنا به ضخامت ($\frac{b}{t}$) ورق پیوستگی در ستون های با مقطع قوطی شکل نباید از $1.49\sqrt{\frac{E}{R_yF_y}}$ بزرگتر باشد. با توجه به این محدودیت داریم:

$$\frac{b}{t}=\frac{400}{t}\leqslant 1.49\sqrt{\frac{E}{R_yF_y}}=1.49\sqrt{\frac{2\times10^5}{1.15\times340}}=33.7\rightarrow t\geqslant\frac{400}{33.7}$$

$$=11.87\,mm\rightarrow t=12\,mm$$

تذکر: برای مقطع ساخته شده از ورق، مقدار R_y برابر ۱٫۱۵ است.

با توجه به گزینه ها، دیده می شود که گزینهٔ (۳) صحیح است.

موسسه آموزش عالی آزاد
بینالود

کلاس‌های مادام‌العمر
آزمون محاسبات

سری عمران
Serie Omran

نام درس	نام استاد	تعداد ساعت	قیمت (تومان)
پک جامع محاسبات (شامل تمامی فیلم های آموزشی + مشاوره گروهی رایگان + رفع اشکال هفتگی)	گروه اساتید	بیش از ۳۲۰ ساعت (معادل ۴۵۰ ساعت کلاس حضوری)	~~۲۷.۵۰۰.۰۰۰~~ ۲۳.۳۰۰.۰۰۰ ۱۵٪ تخفیف
پک ۴ درس اصلی (فولاد+ بتن+ مبحث ششم و ۲۸۰۰)	گروه اساتید	بیش از ۲۶۰ ساعت (معادل ۳۵۰ ساعت کلاس حضوری)	~~۲۲.۱۰۰.۰۰۰~~ ۱۹.۸۹۰.۰۰۰ ۱۰٪ تخفیف
سازه‌های فولادی (مبحث دهم ـ 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
بارگذاری سازه‌ها — استاندارد ۲۸۰۰	دکتر نادر فنائی	۳۰ ساعت فیلم آموزشی	۳.۴۰۰.۰۰۰
بارگذاری سازه‌ها — (مبحث ششم - ویرایش ۹۸)	دکترمحمد آهنگر	۳۳ ساعت فیلم آموزشی	۳.۹۰۰.۰۰۰
پی و پی سازی (ویرایش ۱۴۰۰)	حسین فراهانی	۲۰ ساعت فیلم آموزشی	۱.۶۰۰.۰۰۰
سازه‌های بنا یی (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

www.serieomran.com
@serieomran1
serieomran

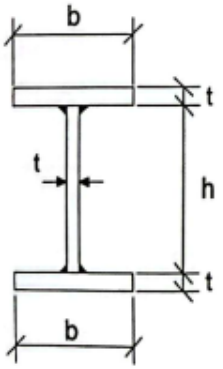
آدرس: تهران، میدان هفت تیر
جنب مسجد الجواد، کوچه بهار مستیان، پلاک ۵۲، واحد ۹
تلفن: ۸۸۳۰۰۴۷۴ - ۸۸۳۱۲۵۲۷

نام آزمون: : محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال:

۴۶- در مقطع شکل زیر تحت اثر لنگر خمشی حول محور قوی، اگر جان غیرفشرده باشد، حداکثر مقدار b برای آنکه بال مقطع هیچ‌وقت لاغر نباشد، مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

F_y=240 MPa و E=2×10^5 MPa



۱) 38.8t

۲) 20.3t

۳) 40.6t

۴) 19.4t

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

۴۶) ۳ با توجه به اینکه در این تیر ورق تحت اثر لنگر خمشی حول محور قوی، جان تیر ورق فشرده است، با توجه به حالت ۱۵ جدول صفحه ۵۶ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، داریم:

$$3.76\sqrt{\frac{E}{F_y}} < \frac{h}{t_w} \leq 5.7\sqrt{\frac{E}{F_y}} \rightarrow 3.76\sqrt{\frac{2\times10^5}{240}} < \frac{h}{t_w} \leq 5.7\sqrt{\frac{2\times10^5}{240}} \rightarrow$$

$$108.5 < \frac{h}{t_w} \leq 164.5 \rightarrow 10.42 < \sqrt{\frac{h}{t_w}} \leq 12.83 \rightarrow \frac{1}{12.83} \leq \frac{1}{\sqrt{\frac{h}{t_w}}} < \frac{1}{10.42}$$

$$\rightarrow 0.0779 \leq \frac{1}{\sqrt{\frac{h}{t_w}}} < 0.096 \rightarrow 0.3116 \leq k_c = \frac{4}{\sqrt{\frac{h}{t_w}}} < 0.384 \rightarrow k_c < 0.384$$

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

دیده می شود که مقدار محاسبه شده k_c در محدوده ۰٫۳۵ تا ۰٫۷۶ قرار دارد.

تیرورق متقارن: $S_{xt} = S_{xc} \rightarrow \frac{S_{xt}}{S_{xc}} = 1.0 > 0.7 \rightarrow F_L = 0.7F_y = 0.7 \times 240 = 168\,MPa$

با توجه به حالت ۱۱ جدول صفحه ۵۵ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، برای اینکه بال مقطع لاغر نباشد، باید لاغری بال کوچکتر از $0.95\sqrt{\frac{k_c E}{F_L}}$ باشد و داریم:

$$\lambda_f = \frac{b_f - t_w}{2t_f} = \frac{b-t}{2t} < 0.95\sqrt{\frac{k_c E}{F_L}} < 0.95\sqrt{\frac{0.382 \times 2 \times 10^5}{168}} = 20.3$$

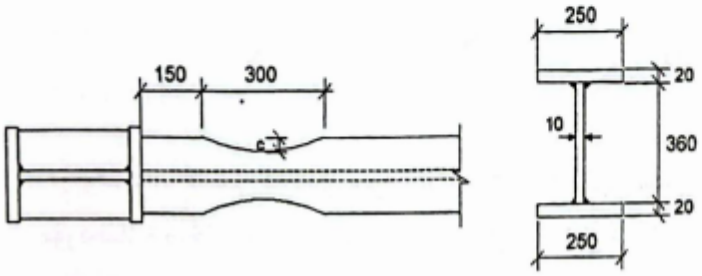
$$\rightarrow b - t < 2t \times 20.3 = 40.6t \rightarrow b < 41.6t$$

با توجه به گزینه ها به نظری رسد که طراح محترم تست در محاسبه لاغری بال تیرورق، از ضخامت جان تیرورق صرف نظر کرده است و لاغری بال تیرورق را $\frac{b_f}{2t_f}$ در نظر گرفته است. گزینه صحیح تست، گزینه (۳) می باشد.

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

۴۷- فرض کنید در تیر با مقطع کاهش‌یافتهٔ شکل زیر تحت اثر ترکیبات متعارف بارگذاری، در هر دو انتهای تیر مقدار نسبت مقاومت خمشی موردنیاز به مقاومت خمشی طراحی برابر یک به‌دست آمده است. حداکثر مقدار c برای آنکه تحت همین ترکیبات بارگذاری نسبت مقاومت خمشی موردنیاز به مقاومت خمشی طراحی در مقطع کاهش‌یافته بیش از یک نشود، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ طول دهانهٔ آزاد تیر برابر 3 متر بوده و آثار بارهای ثقلی ناچیز فرض شود. همچنین فرض کنید تیر در سرتاسر طول خود از مهار جانبی کافی برخوردار است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

F_y=240 MPa

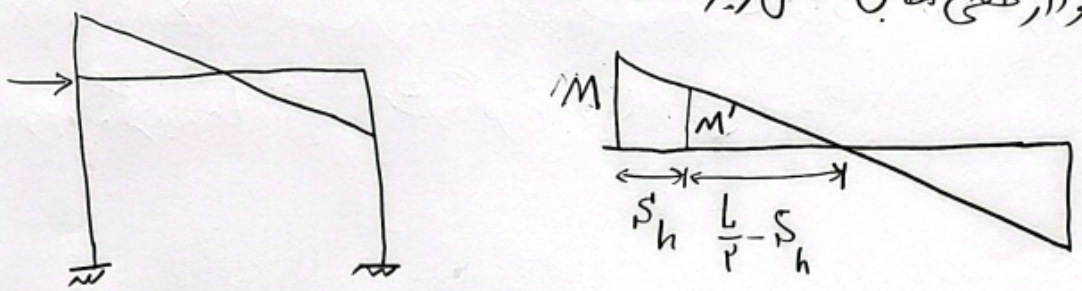


مقطع تیر در خارج از ناحیه کاهش یافته

۱) 33 mm
۲) 29 mm
۳) 26 mm
۴) 37 mm

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

۴۷) ۲ چون تیر در سرتاسر طول خود دارای مهار جانبی کافی است، پدیده کمانش پیچشی جانبی را تجربه نمی‌کند و به ظرفیت پلاستیک خود می‌رسد. حداکثر مقدار c در حالتی محاسبه می‌شود که نسبت مقاومت خمشی مورد نیاز که از نمودار لنگر خمشی در وسط RBS به دست می‌آید برابر با مقاومت خمشی طراحی در وسط RBS باشد. با توجه به اینکه از بارهای ثقلی صرف نظر شده است، نمودار لنگر خمشی فقط مربوط به بارهای جانبی زلزله است که یک نمودار خطی مطابق شکل زیر است:



موسسه آموزش عالی آزاد
پیوند

سری عمران
Serie Omran

کلاس‌های مادام‌العمر
آزمون نظارت و اجرا

نام درس	نام استاد	تعداد ساعت	قیمت (تومان)
پک جامع نظارت و اجرا (شامل تمامی فیلم های آموزشی + مشاوره گروهی رایگان+ رفع اشکال هفتگی)	گروه‌اساتید	بیش از ۱۳۰ ساعت (معادل ۲۰۰ ساعت کلاس حضوری)	~~۱۵.۹۹۰.۰۰۰~~ ۱۰٪ ۱۴.۳۹۰.۰۰۰ تخفیف
سازه‌های بتنی (مبحث نهم - ویرایش ۹۹)	احمدجوزدانی	۳۰ ساعت فیلم آموزشی	۳.۹۹۰.۰۰۰
سازه‌های فولادی(مبحث دهم ویرایش ۱۴۰۱) **راهنمای جوش**	احمدجوزدانی	۳۰ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۳.۹۹۰.۰۰۰
سازه‌های بنایی (مبحث هشتم - ویرایش ۹۸) **استاندارد ۲۸۰۰** **بارگذاری** (مبحث ششم - ویرایش ۹۸)	احمدجوزدانی	۲۵ ساعت فیلم آموزشی	۲.۳۹۰.۰۰۰
مباحث **۲ - ۵ -۱۲-۲۱-۲۲** **قانون نظام مهندسی**	احمدجوزدانی	۱۲ ساعت فیلم آموزشی	۱.۸۴۰.۰۰۰
پی سازی (مبحث هفتم ویرایش ۱۴۰۰) **مبحث یازدهم ویرایش ۱۴۰۰** **مبحث نوزدهم ویرایش ۱۳۹۹**	احمدجوزدانی	۱۵ ساعت فیلم آموزشی	۱.۸۴۰.۰۰۰
مباحث **۳-۴-۱۳-۱۴-۱۶-۱۷-۱۸-۲۰** **شرایط عمومی پیمان، قوانین بیمه، مالیات، کار و...**	احمدجوزدانی	۱۵ ساعت فیلم آموزشی	۱.۹۴۰.۰۰۰

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

آدرس: تهران، میدان هفت تیر
جنب مسجد الجواد ، کوچه بهار مستیان ، پلاک ۵۲، واحد ۹
تلفن: ۸۸۳۰۰۴۷۴ - ۸۸۳۱۲۵۲۷

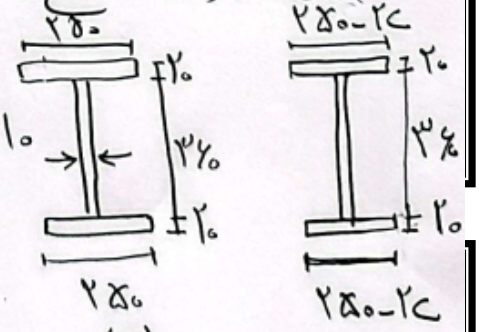
www.serieomran.com
@serieomran1
serieomran

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

$$S_h = a + \frac{b}{2} = 150 + \frac{300}{2} = 150 + 150 = 300\,mm = 0.3\,m$$

$$\frac{M'}{M} = \frac{\frac{L}{2} - S_h}{\frac{L}{2}} = \frac{\frac{3}{2} - 0.3}{\frac{3}{2}} = \frac{1.5 - 0.3}{1.5} = \frac{1.2}{1.5} = 0.8 \rightarrow \frac{M'}{M} = 0.8$$

اگر مطابق شکلهای زیر، اساس مقطع پلاستیک مقطع در محل اتصال تیر به ستون و همچنین در وسط مقطع RBS را به ترتیب با Z و Z' نشان دهیم، داریم:



(۱) (۲)

$$M = 0.9 Z F_y \quad و \quad M' = 0.9 Z' F_y \rightarrow$$

$$\frac{M'}{M} = \frac{Z'}{Z} = 0.8$$

$$Z = 250 \times 20 \times \left(\frac{20}{2} + 360 + \frac{20}{2}\right) + 10 \times \frac{360^2}{4} = 2224000\,mm^3$$

$$Z' = (250 - 2c) \times 20 \times \left(\frac{20}{2} + 360 + \frac{20}{2}\right) + 10 \times \frac{360^2}{4} = 2224000 - 15200c$$

$$\frac{Z'}{Z} = 0.8 \rightarrow \frac{2224000 - 15200c}{2224000} = 1 - 0.0068c = 0.8 \rightarrow$$

$$0.0068c = 0.2 \rightarrow c = \frac{0.2}{0.0068} = 29.4\,mm$$

توجه داریم که محدوده مجاز برای عمق برش (c) با توجه به ضوابط RBS، ۱/۴ پهنای بال تیر ورق تا ۲/۵ پهنای بال تیر ورق است که نتیجه می شود محدوده مجاز c، ۶۲.۵mm تا ۲۵mm است و عدد محاسبه شده برای c در این محدوده قرار دارد.

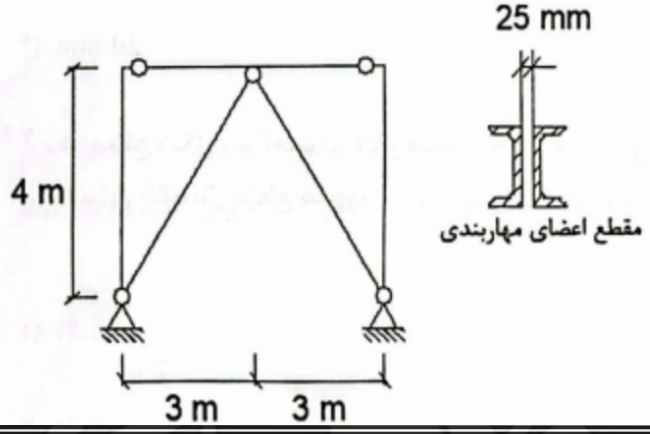
با توجه به گزینه ها نتیجه می شود گزینه (۲) صحیح است.

نام آزمون: : محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال:

۴۸- در قاب مهاربندی شدهٔ همگرای ویژهٔ شکل زیر، برای اعضای مهاربندی از دوبل ناودانی UNP160 پشت به پشت (مطابق شکل زیر) استفاده شده است. برای آنکه بتوان از عملکرد مشترک ناودانی‌ها بهره برد، حداکثر فاصلهٔ لقمه‌های بین ناودانی‌ها به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

F_y=240 MPa , E=2×10^5 MPa



۱) 400 mm
۲) 600 mm
۳) 800 mm
۴) 1000 mm

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

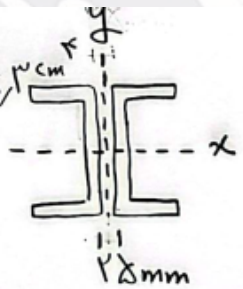
۴۸) ۴ با توجه به بند (ب) صفحه ۳۳۰ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، در مهاربندهای ساخته شده از دو یا چند نیمرخ، در طول عضو مهاربندی، فاصله اتصال دهنده‌ها (بست‌ها یا لقمه‌ها) باید طوری باشد که نسبت لاغری حداقل ($\frac{a}{r_i}$) اجزای تشکیل دهنده مقطع مهاربندی از ۴۰ نسبت لاغری تعیین کننده عضو ساخته شده بیشتر نباشد که در آن a، فاصله مرکز تا مرکز اتصال دهنده‌ها و r_i شعاع ژیراسیون حداقل هر یک از نیمرخ‌های تشکیل دهنده مقطع عضو مهاربندی است. با توجه به این توضیحات داریم:

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

۱۰

UNP 160: $r_{min} = r_y = 18.9\,mm$ و $I_x = 925\,cm^4$ و $I_y = 85.3\,cm^4$

و $e_y = 18.4\,mm$ و $A = 24\,cm^2$



$$(I_x)_{\text{دوبل}} = 2(I_x)_{\text{تک}} = 2\times 925 = 1850\,cm^4$$

$$(I_y)_{\text{دوبل}} = 2\left[(I_y)_{\text{تک}} + A\left(\frac{25}{2} + e_y\right)^2\right] = 2\left[85.3 + 24\left(\frac{2.5}{2} + 1.84\right)^2\right]$$

$$= 628.9\,cm^4 < (I_x)_{\text{دوبل}} = 1850\,cm^4 \rightarrow (r_{min})_{\text{دوبل}} = \sqrt{\frac{(I_y)_{\text{دوبل}}}{2A}} =$$

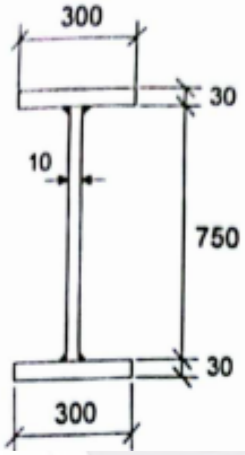
$$\sqrt{\frac{628.9}{2\times 24}} = 3.62\,cm$$ و لاغری تعیین کننده مهاربند $= \frac{kL}{r} = \frac{1\times\sqrt{300^2+400^2}}{3.62} = 138.1$

$$\frac{a}{r_i} \le 0.4\,\frac{kL}{r} \rightarrow \frac{a}{18.9} \le 0.4\times 138.1 = 55.24 \rightarrow a \le 1044\,mm \simeq 1000\,mm$$

با توجه به گزینه‌ها دیده می‌شود که مقدار محاسبه شده برای حداکثر فاصله لقمه‌ها به عدد ارائه شده در گزینهٔ (۴) نزدیک‌تر است و گزینهٔ (۴) صحیح است.

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال:۴۹- در یک قاب خمشی فولادی ویژه طول دهانهٔ آزاد تیر با مقطع نشان داده شده در شکل زیر برابر 6 متر است. کدام‌یک از اتصالات پیش‌تائیدشدهٔ زیر را نمی‌توان برای اتصال تیر به ستون این تیر به‌کار برد؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) RBS

۲) BSEEP هشت پیچی

۳) BSEEP چهار پیچی

۴) WUF-W

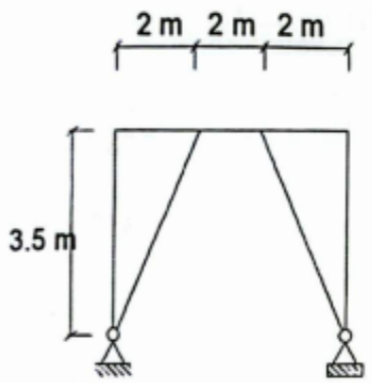
۴۹) ۲) با توجه به جدول صفحه ۴۰۵ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان برای اتصال BSEEP چهارپیچی دیده می‌شود که ضخامت بال تیر (t_{bf}) باید بین ۱۰ تا ۲۵ میلی متر باشد و پهنای بال تیر (b_{bf}) باید بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلی متر باشد و ارتفاع تیر (d_b) نیز باید بین ۳۴۰ تا ۷۰۰ میلی متر باشد. مقادیر ضخامت بال تیر، پهنای بال تیر و ارتفاع تیر برای این تیر ورق به ترتیب برابر ۳۰mm، ۳۰۰mm و ۸۱۰mm می‌باشد و دیده می‌شود همه این مقادیر خارج از محدوده مجاز آیین نامه بوده و بنابراین اتصال از پیش تائید شده BSEEP چهارپیچی را نمی‌توان برای اتصال این تیر به ستون استفاده کرد. اگر ضوابط سایر اتصالات ارائه شده در گزینه های اول و دوم و چهارم بررسی شود دیده می‌شود ابعاد هندسی تیر داده شده برای آنها قابل استفاده می‌باشد.

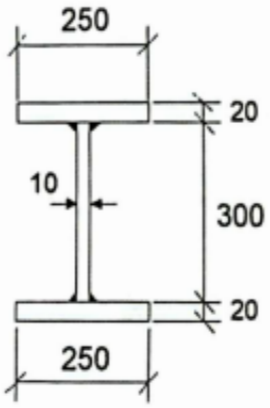
بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال ۵۰- در قاب مهاربندی شدهٔ واگرای شکل زیر، اگر نیروی محوری تیر پیوند ناچیز فرض شود، مقاومت برشی اسمی تیر پیوند به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد مقطع تیر پیوند به میلی‌متر است.

F_y= 240 MPa , E=2×10^5 MPa





مقطع تیر پیوند

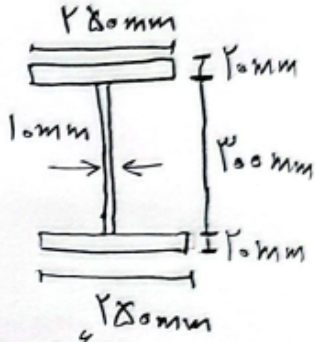
۱) 432 kN

۲) 454 kN

۳) 438 kN

۴) 490 kN

۵۰) با توجه به ابعاد هندسی مقطع، مساحت جان و اساس مقطع پلاستیک تیر پیوند را محاسبه می‌کنیم:



$A_{lw} = h t_w = ۳۰۰ \times ۱۰ = ۳۰۰۰ mm^۲$

$Z = ۲۵۰ \times ۲۰ \times (۳۰۰ + \frac{۲۰}{۲} + \frac{۲۰}{۲}) + \frac{۱۰ \times ۳۰۰^۲}{۴} = ۱۸۲۵۰۰۰ mm^۳$

$V_p = ۰/۶ F_y A_{lw} = ۰/۶ \times ۲۴۰ \times ۳۰۰۰ = ۴۳۲۰۰۰ N = ۴۳۲ kN$

$M_p = F_y Z = ۲۴۰ \times ۱۸۲۵۰۰۰ = ۴۳۸۰۰۰۰۰۰ N.mm = ۴۳۸ \times ۱۰^۶ N.mm$

$= ۴۳۸ kN.m$

$V_n = \min(V_p , \frac{۲M_p}{e}) = \min(۴۳۲ , \frac{۲ \times ۴۳۸}{۲}) = ۴۳۲ kN$

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

کلاس های جمع بندی و نکته تست

(آزمون نظام مهندسی - محاسبات)

نـــام درس	گروه اساتیـــد	توضیحـات
سازه‌های فولادی (مبحث ۱۰)	دکتر نادر فنائی	بیش از ۱۲۰ ساعت فیلم آموزشی
سازه‌های بتنی (مبحث ۹)	دکتر حسین صباغیان	
استاندارد ۲۸۰۰	دکتر پنام زرفام	
بارگذاری سازه‌ها (مبحث ۶)	دکتر محمد آهنگر	
ساختمان‌های بنائی (مبحث ۸)	مهندس احمد جوزدانی	
تحلیل سازه‌ها	مهندس حسین فراهانی	
پی سازی (مبحث ۷)		

پک کلیه دروس ۱۲/۰۰۰/۰۰۰ تومان ← ۱۰٪ تخفیف ← ۱۰/۸۰۰/۰۰۰ تومان

ظرفیت فقط ۵ نفر

برای قبولی، سری عمران کافیست

۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ / ۰۹۱۹۸۱۹۹۰۵۲
www.serieomran.com
serieomran

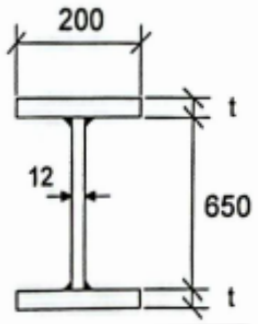
مؤسسه سری عمران

پاسخ آزمون نظام مهندسی خرداد ماه ۱۴۰۴

نام آزمون: : محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال: ۵۱- در یک قاب خمشی فولادی متوسط طول دهانهٔ آزاد تیر با مقطع نشان داده شده در شکل زیر برابر 6 متر بوده و اتصال تیر به ستون از نوع DT پیش‌تائیدشده است. بدون توجه به حداقل و حداکثر فواصل سوراخ پیچ‌ها و نیز بدون توجه به مقادیر مقاومت‌های مورد نیاز، کدام‌یک از ضخامت‌های زیر (t) قابل کاربرد برای این تیر نیست؟ در شکل ابعاد مقطع به میلی‌متر است.

F_y=240 MPa , E=2×10^5 MPa



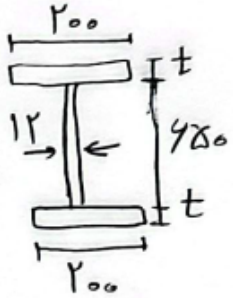
۱) 15 mm

۲) 10 mm

۳) 12 mm

۴) 20 mm

۵۱) ۴ با توجه به ضابطه شماره (۲) از صفحه ۴۱۸ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، در اتصال گیردار پیچی با جفت سپری (DT)، جرم تیر نباید از ۱۲۰ کیلوگرم بر متر بیشتر باشد. با توجه به این ضابطه داریم:



$A = 2\times200\times t + 650\times12 = 400t + 7800\ (mm^2)$

$\rightarrow A = (400t+7800)\times(10^{-3})^2 = (400t+7800)\times10^{-6}\ (m^2)$

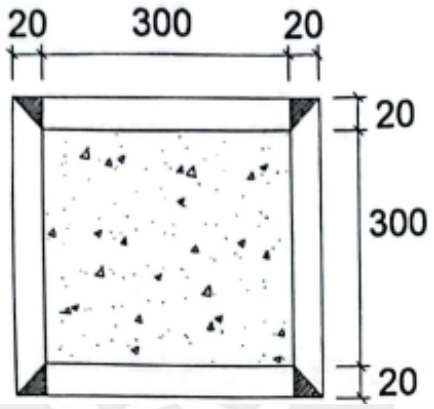
جرم واحد طول تیر $= A\times\rho = (400t+7800)\times10^{-6}\times7850 =$

$3.14t + 61.23 \leq 120\ kg/m \rightarrow 3.14t \leq 58.77 \rightarrow t \leq \frac{58.77}{3.14} = 18.7\ mm$

با توجه به حداکثر مقدار محاسبه شده برای بال تیر، نتیجه می‌شود ضخامت ۲۰ میلی‌متر برای بال قابل کاربرد نیست و بنابراین گزینه (۴) صحیح است

سؤال: **۵۲- صلبیت خمشی مؤثر $(EI)_{eff}$ ستون با مقطع مختلط شکل زیر به کدام‌یک از گزینه‌ها نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.**

F_y=240 MPa , f'_c = 30 MPa , w_c = 2500 kg/m^3



۱) 1256×10^{11} MPa.mm^4

۲) 1056×10^{11} MPa.mm^4

۳) 1456×10^{11} MPa.mm^4

۴) 856×10^{11} MPa.mm^4

پاسخ: ۵۲) ۲ در این مقطع میلگردهای فولادی نداریم و بنابراین I_{sr} برابر صفر است و داریم:

$$(EI)_{eff} = E_s I_s + E_s I_{sr} + C_3 E_c I_c = E_s I_s + C_3 E_c I_c$$

$$E_s = 2\times10^5 \text{ MPa}, \quad I_s = \frac{b^4}{12} - \frac{b'^4}{12} = \frac{320^4}{12} - \frac{300^4}{12} = 438613333.3 \text{ mm}^4$$

$$C_3 = 0.25 + 3\left[\frac{A_c}{A_c+A_s}\right] \leq 0.9 \rightarrow C_3 = 0.25 + 3\times\left[\frac{320\times320 - 300\times300}{320\times320}\right]$$

$$= 1.11 > 0.9 \rightarrow C_3 = 0.9$$

$$E_c = 0.043 w_c^{1.5}\sqrt{f'_c} = 0.043\times2500^{1.5}\times\sqrt{30} = 29440.1 \text{ MPa}$$

$$I_c = \frac{b'^4}{12} = \frac{300^4}{12} = 675000000 \text{ mm}^4$$

$$(EI)_{eff} = 2\times10^5\times438613333.3 + 0.9\times29440.1\times675000000 =$$

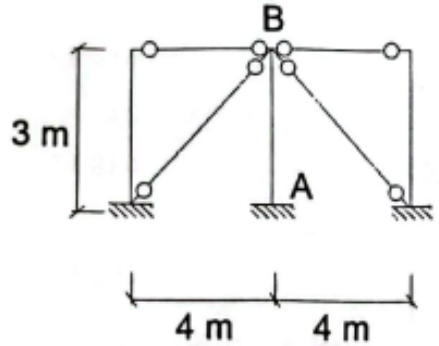
$$1056705275410000 \text{ MPa.mm}^4 \simeq 1056\times10^{11} \text{ MPa.mm}^4$$

بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال: ۵۳- در قاب همگرای ویژهٔ شکل زیر، در طراحی به روش LRFD حداکثر نیروی محوری ستون AB ناشی از نیروی زلزلهٔ محدود به ظرفیت اعضای مهاربندی (E_{ce}) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقطع اعضای مهاربندی IPB160 است.

F_y=240 MPa , E = 2×10^5 MPa



۱) 1080 kN

۲) 1350 kN

۳) 810 kN

۴) 515 kN

۵۳) ۳ در این قاب همگرای ویژه با توجه به اینکه تیرهای چپ و راست ستون میانی در گره B مفصلی هستند (یکپارچه نیستند) هیچ سهمی از مؤلفه قائم نیروی مهاربندها را تحمل نمی‌کنند و برآیند مؤلفه قائم نیروی مهاربندها سهم ستون می‌شود. برای محاسبه حداکثر نیروی محوری ستون AB از ضابطه (ب) صفحه ۳۲۷ استفاده می‌کنیم که در آن نیروی مهاربند کششی باید برابر $R_y F_y A_g$ و نیروی مهاربند فشاری باید برابر $0.3 \times 1.14 F_{cre} A_g$ فرض شود:

IPB160: $A = 54.3\,cm^2$ و $r_y = 40.5\,mm$

پروفیل مورد نظر: $R_y = 1.2 \longrightarrow T = R_y F_y A_g = 1.2 \times 240 \times (54.3 \times 10^2) = 1563840\,N$

$\simeq 1563.8\,kN$

$$L=\sqrt{3^2+4^2}=\sqrt{25}=5m=5000mm \quad , \quad \lambda=\frac{KL}{r_{min}}=\frac{KL}{r_y}=\frac{5000}{40.5}$$

$$=123.5<4.71\sqrt{\frac{E}{F_{ye}}}=4.71\sqrt{\frac{E}{R_yF_y}}=4.71\sqrt{\frac{2\times10^5}{1.2\times240}}=122.1$$

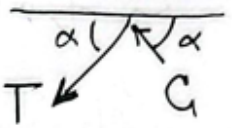
$$\rightarrow F_{cre}=\left(0.658^{\frac{F_{ye}}{F_e}}\right)F_{ye}=\left(0.658^{\frac{R_yF_y}{F_e}}\right)\times R_yF_y$$

$$F_e=\frac{\pi^2E}{\lambda^2}=\frac{\pi^2\times2\times10^5}{123.5^2}=129.4MPa$$

$$F_{cre}=\left(0.658^{\frac{1.2\times240}{129.4}}\right)\times1.2\times240=113.5\ MPa$$

$$C=0.3\times1.14F_{cre}A_g=0.3\times1.14\times113.5\times(54.3\times10^2)=210776.31N\simeq210.8kN$$

$$\sin\alpha=\frac{3}{\sqrt{3^2+4^2}}=\frac{3}{5}$$



$$(F_{AB})_{max}=(T-C)\sin\alpha=(1643.8-210.8)\times\frac{3}{5}=811.8\ kN$$

با توجه به گزینه ها دیده می شود که گزینه (۳) صحیح است.

سری عمران

ناشر اول و برتر کشور در مهندسی عمران

با بیش از پانزده سال تجربه آموزشی

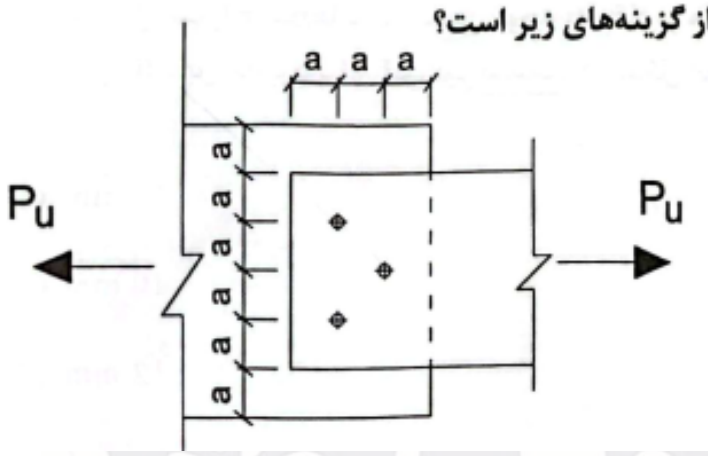
پرفروش ترین کتاب ها را در سری عمران پیدا میکنید

www.serieomran.com

۰۲۱-۸۸۳۰۰۴۷۴

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال ۵۴- در اتصال دو ورق شکل زیر، برای کنترل حالت حدی تسلیم در مقطع کلی، پهنای ویتمور ورق اتصال با پهنای کوچک‌تر مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟



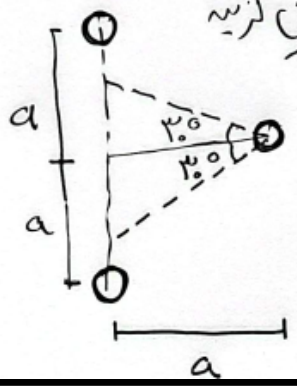
۱) 3.15a

۲) 1.15a

۳) 2a

۴) 4a

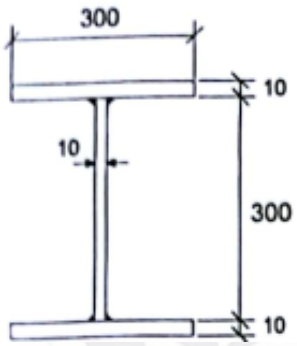
پاسخ: ۵۴) ۳ با توجه به قاعده محاسبه پهنای ویتمور که در شکل پایین صفحه ۲۱۸ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ارائه شده است، باید از محل پیچ (پیچهای) سمت راست اتصال، با زاویه ۳۰ درجه، خطوط مایل را ترسیم کنیم (مطابق شکل زیر) که دیده می‌شود پهنای ویتمور کوچکتر از فاصله پیچهای ردیف دوم می‌شود که قابل قبول نیست و باید همان فاصله پیچهای ردیف دوم (۲a) به عنوان پهنای ویتمور در نظر گرفته شود بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.



نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال: **۵۵- مقاومت خمشی اسمی مقطع شکل زیر نسبت به محور ضعیف مقطع به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.**

F_y=240 MPa , E = 2×10^5 MPa



۱) 105.9 kN.m

۲) 109.8 kN.m

۳) 96.4 kN.m

۴) 85.6 kN.m

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

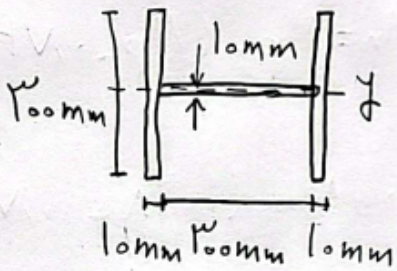
۵۵) ۳ براساس بند ۱۰-۲-۵-۶ صفحه ۱۰۲ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، مقاومت خمشی تیر باید براساس حالات حدی تسلیم و کمانش موضعی بال محاسبه شود:

الف) تسلیم

$M_n = M_p = F_y Z_y \leq 1.6 F_y S_y \rightarrow M_n = \min(F_y Z_y , 1.6 F_y S_y)$

برای محاسبه Z_y و S_y، مطابق شکل زیر مقطع را ۹۰۱ درجه می‌چرخانیم:

$$Z_y = 2\times\frac{10\times300^2}{4} + \frac{300\times10^2}{4} = 457500\ mm^3$$



$$I_y = 2\times\frac{1}{12}\times10\times300^3 + \frac{1}{12}\times300\times10^3 = 45025000\ mm^4$$

$$S_y = \frac{I_y}{c} = \frac{45025000}{\frac{300}{2}} = 300166.7\ mm^3$$

$$M_n = \min(240\times457500\ ,\ 1.6\times240\times300166.7) =$$

$$\min(109800000\ ,\ 115248012.8) = 109800000\ N.mm = 109.8\times10^6\ N.mm$$

$$\rightarrow M_n = 109.8\ kN.m$$

ب) کمانش موضعی بال

$$\lambda_{pf} = \lambda_p = 0.38\sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.38\sqrt{\frac{2\times10^5}{240}} = 10.97$$

$$\frac{h}{t_w} = \frac{300}{10} = 30\ ,\ k_c = \frac{4}{\sqrt{\frac{h}{t_w}}} = \frac{4}{\sqrt{30}} = 0.73$$ (در محدوده 0.35 تا 0.76 قرار دارد)

کلاس های جمع بندی و نکته تست

(آزمون نظام مهندسی - نظارت و اجرا)

عنوان درس	توضیحات	قیمت
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	بیش از ۴۰ ساعت فیلم آموزشی	پک کلیه دروس : ~~۸/۰۰۰/۰۰۰ تومان~~ ۱۰٪ تخفیف ۷/۲۰۰/۰۰۰ تومان ظرفیت فقط ۵ نفر

برای قبولی،
سری عمران کافیست

بالاترین آمار قبولی آزمون های نظام مهندسی در کل کشور

۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ / ۰۹۱۹۸۱۹۹۰۵۲
www.serieomran.com
serieomran

نام آزمون: : محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

مقطع متقارن: $S_{xt} = S_{xc} \rightarrow \frac{S_{xt}}{S_{xc}} = 1.0 > 0.7 \rightarrow F_L = 0.7F_y = 0.7 \times 240 = 168$ MPa

$$\lambda_{rf} = \lambda_r = 0.95\sqrt{\frac{k_c E}{F_L}} = 0.95\sqrt{\frac{0.73 \times 2 \times 10^5}{168}} = 28$$

$$\lambda_f = \frac{b}{t_f} = \frac{0.5 b_f}{t_f} = \frac{0.5 \times 300}{10} = \frac{150}{10} = 15$$

$\lambda_{pf} = 10.97 < \lambda_f = 15 < \lambda_{rf} = 28 \rightarrow$ بال مقطع غیرفشرده است

$$M_n = M_p - (M_p - 0.7F_y S_y)\left(\frac{\lambda_f - \lambda_{pf}}{\lambda_{rf} - \lambda_{pf}}\right) =$$

$$109.8 - (109.8 - 0.7 \times 240 \times 3001667 \times 10^{-6}) \times \left(\frac{15 - 10.97}{28 - 10.97}\right) =$$

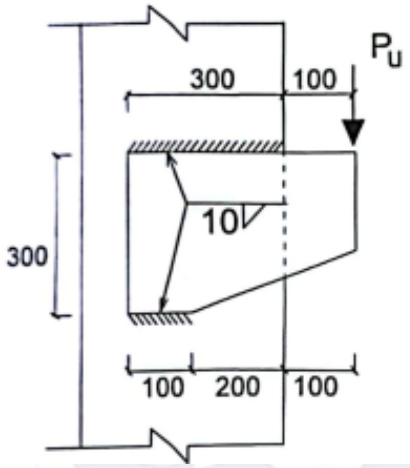
$$109.8 - (109.8 - 50.43) \times 0.237 = 95.73 \text{ kN.m}$$

$$M_n = \min(109.8, 95.73) = 95.73 \text{ kN.m}$$

با توجه به گزینه ها دیده می شود که گزینه (۳) صحیح است.

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال: **۵۶- حداکثر بار نهایی (P_u) قابل تحمل توسط اتصال شکل زیر فقط براساس کنترل مقاومت جوش به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مصالح جوش براساس استاندارد ISIRI871 از نوع E-3 است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.**



۱) 250 kN

۲) 300 kN

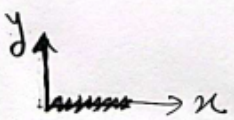
۳) 150 kN

۴) 200 kN

۵۶) ۴ با توجه به جدول ۱۰-۱-۶ صفحه ۳۸ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، دیده می‌شود که الکترود نوع E-۳ همان الکترود E۷۰ است که تنش نهایی آن برابر ۴۹۰MPa می‌باشد. در ادامه در محاسبات، بعد مؤثر جوش را واحد فرض می‌کنیم. جوش‌ها تحت اثر برش و لنگر پیچشی قرار دارند و داریم:

$$\bar{x} = \frac{\sum L_i x_i}{\sum L_i} = \frac{100 \times 50 + \quad}{100 + 300} = 115mm$$

$$e = 100 + 200 + 100 - \bar{x} = 400 - 125 = 275mm$$

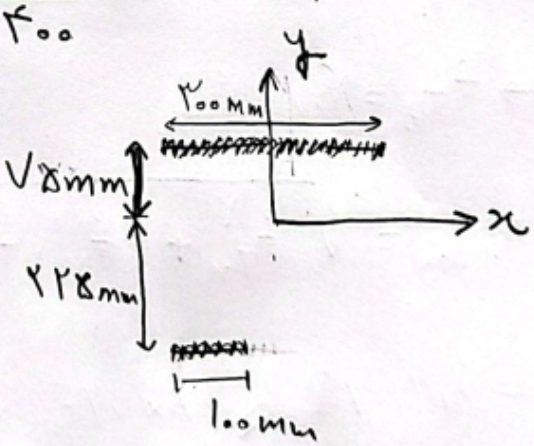


$$T_u = P_u \times e = P_u \times 1000 \times 275 = 275000\, P_u \ (N.mm)$$

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

در رابطه فوق برای تبدیل P_u که برحسب کیلونیوتن فرض می شود به نیوتن، از ضریب ۱۰۰۰ استفاده شد.

$$\bar{y} = \frac{\sum L_i y_i}{\sum L_i} = \frac{100\times 0 + 300\times 300}{100+300} = \frac{90000}{400} = 225\,mm$$



$$I_x = 300\times 75^2 + 100\times 225^2 = 6750000\,mm^3$$

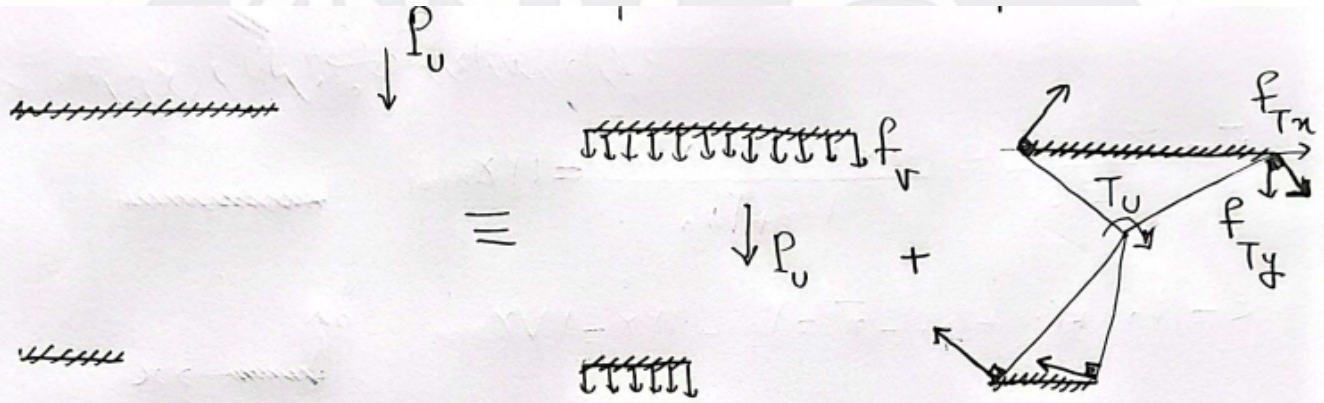
$$I_y = \frac{1}{12}\times 1\times 100^3 + 100\times\left(125-\frac{100}{2}\right)^2 + \frac{1}{12}\times 1\times 300^3 + 300\times\left(\frac{300}{2}-125\right)^2 = 3083333.3\,mm^3$$

$$I_p = I_x + I_y = 6750000 + 3083333.3 = 9833333.3\,mm^3$$

توجه شود که چون بُعد مؤثر جوش برابر واحد فرض شد، واحدهای I_x و I_y و I_p، به جای mm^4، mm^3 شد.

اتصال جوشی به صورت زیر تحت اثر برش و لنگر پیچشی است و نقطه بحرانی جوش: گوشه بالا سمت راست است که در آن تنش برشی قائم ناشی از برش مستقیم با تنش برشی قائم ناشی از لنگر پیچشی هم جهت است:

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی



$$f_v = \frac{V_u}{\Sigma L} = \frac{P_u \times 1000}{100+300} = 2.5 P_u \quad , \quad f_{Tx} = \frac{T_u\, y}{I_p} = \frac{275000 P_u \times (300-125)}{98333333.3}$$

$$\rightarrow f_{Tx} = 2.097 P_u \quad , \quad f_{Ty} = \frac{T_u\, x}{I_p} = \frac{275000 P_u \times (300-125)}{98333333.3}$$

$$\rightarrow f_{Ty} = 4.894 P_u$$

$$f_{max} = \sqrt{f_{Tx}^2 + (f_v + f_{Ty})^2} = \sqrt{(2.097 P_u)^2 + (2.5 P_u + 4.894 P_u)^2}$$

$$= 7.686 P_u \leq \underbrace{\phi \times 0.6 F_{ue} \times \frac{\sqrt{2}}{2} D}_{\text{ارزش طراحی جوش}} = 0.75 \times 0.6 \times 490 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times 10 = 1559.2$$

$$\rightarrow P_u \leq \frac{1559.2}{7.686} = 202.9\,kN \rightarrow (P_u)_{max} \simeq 200\,kN$$

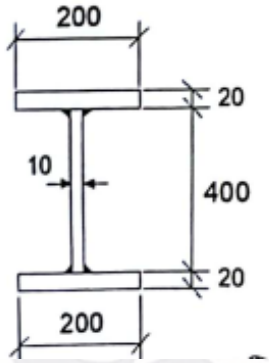
بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

نام آزمون: : محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال:

۵۷- در یک قاب خمشی فولادی ویژه با اتصال از نوع BUEEP و طول دهانهٔ آزاد 6 متر، اگر از آثار بارهای ثقلی صرف‌نظر شود، حداکثر نیروی کششی نهایی هر یک از پیچ‌های فوقانی (P_u) به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

F_y=240 MPa , $E = 2 \times 10^5$ MPa , F_u = 370 MPa



۱) 490 kN
۲) 440 kN
۳) 350 kN
۴) 560 kN

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

۵۷) ۲ برای محاسبه حداکثر نیروی کششی هر یک از پیچهای فوقانی اتصال، باید مقدار لنگر خمشی را در محل اتصال تیر به ستون محاسبه کنیم. در اتصال BUEEP که همان اتصال گیردار فلنجی چهار پیچی بدون استفاده از ورق لچکی است، بر اساس بند (۴) صفحه ۴۰۴ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، داریم:

$$S_h = \min\left(\frac{d_b}{2} \text{ و } 3b_f\right) = \min\left(\frac{440}{2} \text{ و } 3\times 200\right) = \min(220 \text{ و } 600) = 220\,mm$$

$$\rightarrow S_h = 0{,}22\,m \;,\; C_{pr} = \frac{F_y + F_u}{2F_y} = \frac{240+370}{2\times 240} = 1{,}27 > 1{,}2 \rightarrow$$

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

$C_{pr} = 1,2$ و $R_y = 1,2$ (مقطع تیر ورق)

$$Z = 200 \times 20 \times \left(400 + \frac{20}{2} + \frac{20}{2}\right) + \frac{10 \times 400^2}{4} = 2080000\ mm^3$$

$$M_{hr} = C_{pr} R_y M_p = C_{pr} R_y Z F_y = 1,2 \times 1,15 \times 2080000 \times 240$$

$$= 688996000\ N.mm \simeq 688,9 \times 10^6\ N.mm = 688,9\ kN.m$$

$$V_{hr} = \frac{2M_{hr}}{L_h} + \frac{q_u L_h}{2} \quad , \quad q_u = 0 \quad , \quad L_h = L - 2S_h = 6 - 2 \times 0,22 = 5,56\ m$$

$$\rightarrow V_{hr} = \frac{2M_{hr}}{L_h} = \frac{2 \times 688,9}{5,56} = 247,8\ kN$$

$$M_E = M_{hr} + V_{hr} \times S_h + \frac{q_u \times S_h^2}{2} = 688,9 + 247,8 \times 0,22 =$$

$$= 743,416\ kN.m \rightarrow M_E \simeq 743,4\ kN.m$$

در اتصال گیردار فلنجی چهار پیچی، چهار پیچ در بالای اتصال و چهار پیچ در پایین

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

اتصال قرار دارد. با توجه به اینکه هر مجموعه چهار پیچی در بالا و پایین اتصال، به صورت متقارن نسبت به بال متناظر قرار گرفته اند، می توان بازوی لنگر خمشی مربوط به نیروی پیچها را برابر فاصله مرکز تا مرکز بالها در نظر گرفت. اگر حداکثر نیروی کششی هر یک از پیچها را برابر F در نظر بگیریم، داریم:

$$d = ۲۰۰ + \frac{۲۰}{۲} + \frac{۲۰}{۲} = ۴۲۰\,mm = ۰{,}۴۲\,m$$

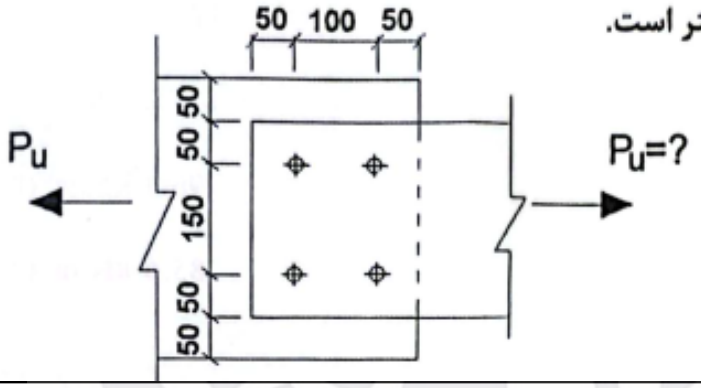
$$۴F \times d = M_E \rightarrow ۴F \times ۰{,}۴۲ = ۷۴۳{,}۴ \rightarrow F = \frac{۷۴۳{,}۴}{۴ \times ۰{,}۴۲} = ۴۴۲{,}۵\,kN$$

با توجه به گزینه ها دیده می شود که گزینه (۲) صحیح است.

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال:

۵۸- در اتصال دو ورق شکل زیر فقط براساس کنترل گسیختگی قالبی، حداکثر نیروی کششی نهایی (P_u) قابل تحمل توسط ورق با پهنای کوچکتر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ ضخامت ورق‌ها 10 میلی‌متر، F_u=370 MPa , F_y=240 MPa، سوراخ‌ها استاندارد و قطر پیچ‌ها 20 میلی‌متر است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) 534 kN

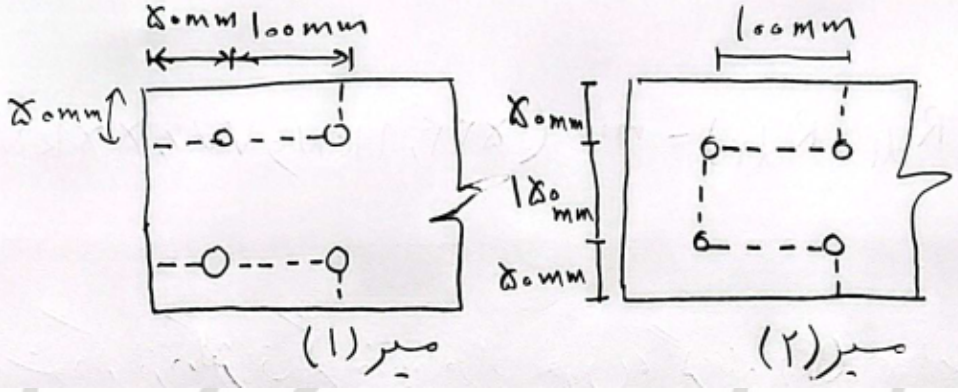
۲) 638 kN

۳) 673 kN

۴) 709 kN

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

۵۸) ۱) برای کنترل گسیختگی قالبی، دو مسیر پارگی زیر را در نظر می گیریم و مساحت را انجام می دهیم:



نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

بررسی مسیر شماره (۱):

$D = ۲۰ + ۲ + ۲ = ۲۴mm$ (قطر سوراخ) و $A_{gv} = ۲[(۱۰۰ + ۵۰) \times ۱۰] = ۳۰۰۰mm^۲$

$A_{nv} = ۲[(۱۰۰ + ۵۰ - ۱,۵ \times ۲۴) \times ۱۰] = ۲(۱۵۰ - ۳۶) \times ۱۰ = ۲۲۸۰mm^۲$

$A_{nt} = ۲(۵۰ - \frac{۲۴}{۲}) \times ۱۰ = ۷۶۰ mm^۲$

$R_{n۱} = \min(۰,۶F_y A_{gv} \text{ و } ۰,۶F_u A_{nv}) + U_{bs} F_u A_{nt} =$

$\min(۰,۶ \times ۲۴۰ \times ۳۰۰۰ \text{ و } ۰,۶ \times ۳۷۰ \times ۲۲۸۰) + ۱ \times ۳۷۰ \times ۷۶۰ =$

$\min(۴۳۲۰۰۰ \text{ و } ۵۰۶۱۶۰) + ۲۸۱۲۰۰ = ۴۳۲۰۰۰ + ۲۸۱۲۰۰ = ۷۱۳۲۰۰ N$

$\rightarrow R_{n۱} = ۷۱۳,۲ kN \rightarrow R_{d۱} = \phi R_{n۱} = ۰,۷۵ \times ۷۱۳,۲ = ۵۳۴,۹ kN$

بررسی مسیر شماره (۲):

$A_{gv} = ۲ \times ۱۰۰ \times ۱۰ = ۲۰۰۰mm^۲$ و $A_{nv} = ۲[(۱۰۰ - \frac{۲۴}{۲} - \frac{۲۴}{۲}) \times ۱۰] = ۱۵۲۰ mm^۲$

$A_{nt} = (۵۰ + ۱۵۰ + ۵۰ - ۲۴ - ۲۴) \times ۱۰ = ۲۰۲۰ mm^۲$

$R_{n۲} = \min(۰,۶F_y A_{gv} \text{ و } ۰,۶F_u A_{nv}) + U_{bs} F_u A_{nt} =$

$\min(۰,۶ \times ۲۴۰ \times ۲۰۰۰ \text{ و } ۰,۶ \times ۳۷۰ \times ۱۵۲۰) + ۱ \times ۳۷۰ \times ۲۰۲۰ =$

$\min(۲۸۸۰۰۰ \text{ و } ۳۳۷۴۴۰) + ۷۴۷۴۰۰ = ۲۸۸۰۰۰ + ۷۴۷۴۰۰ =$

سری عمران

ناشر اول و برتر کشور در مهندسی عمران

با بیش از پانزده سال تجربه آموزشی

پرفروش ترین کتاب ها را در سری عمران پیدا میکنید

www.serieomran.com

۰۲۱-۸۸۳۰۰۴۷۴

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال:

$1035400\,N \rightarrow R_{n2} = 1035{,}4\,kN \rightarrow R_{d2} = \phi R_{n2} = 0{,}75 \times 1035{,}4$

$= 776{,}55\,kN$

$P_{umax} = \min(R_{d1}, R_{d2}) = \min(534{,}9\,kN, 776{,}55\,kN) =$

$534{,}9\,kN$

دیده می‌شود که نزدیکترین گزینه به جواب فوق، گزینه (۱) می‌باشد.

نام آزمون: : محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

سؤال:

۵۹- اگر برای مقطع یک عضو خمشی دو سر ساده به طول 2 متر که تحت اثر بارگذاری گستردهٔ یکنواخت و متقارن است، قرار باشد از دو ورق یکسان به طول 200 میلی‌متر و به ضخامت 8 میلی‌متر، دو مقطع جداگانه که یکی نبشی تک با دو ساق مساوی و دیگری دایره‌ای شکل توخالی ساخته شود، با فرض فولاد مصرفی F_y=240 MPa ، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ برای نبشی تک، نیروی برشی در امتداد یکی از ساق‌ها فرض شود. همچنین فرض نمائید در ساخت مقاطع از جوش زیر پودری استفاده شده است.

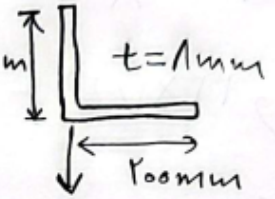
۱) مقاومت برشی اسمی مقطع دایره‌ای $\frac{4}{3}$ مقطع نبشی است.
۲) مقاومت برشی اسمی مقطع دایره‌ای دو برابر مقطع نبشی است.
۳) مقاومت برشی اسمی مقطع دایره‌ای مساوی مقطع نبشی است.
۴) مقاومت برشی اسمی مقطع دایره‌ای نصف مقطع نبشی است.

پاسخ گروه اساتید سری عمران:

۵۹) ۴ به ترتیب مقاومت برشی مقطع نبشی و مقطع دایره ای شکل توخالی را بررسی می کنیم:

الف) مقطع نبشی: با توجه به بند ۱-۲-۶-۳ صفحه ۱۳۱ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، داریم:

$V_n = 0.6 F_y\, b t\, C_{v2} = 0.6 F_y A_g C_{v2}$



$\frac{b}{t} = \frac{h}{t_w} = \frac{200}{8} = 25 < 1.1\sqrt{\frac{k_v E}{F_y}} = 1.1\sqrt{\frac{1.2 \times 2\times10^5}{240}} = 34.79$

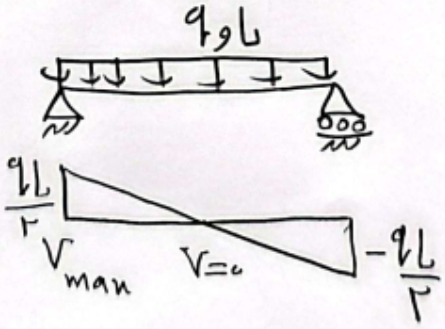
$\rightarrow C_{v2} = 1.0$

ب) مقطع لوله‌ای: با توجه به بند ۱۰-۲-۶-۵ صفحه ۱۳۲ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان داریم:

$$V_n = 0.6 F_{cr} A_g \quad , \quad F_{cr} = \max\left(\frac{1.6E}{\sqrt{\frac{L_v}{D}}\left(\frac{D}{t}\right)^{1.25}} \ , \ \frac{0.78E}{\left(\frac{D}{t}\right)^{1.5}} \right) \leq 0.6F_y$$

در رابطه فوق، L_v فاصله بین محل نیروی برشی حداکثر تا محل نیروی برشی صفر در طول عضو می‌باشد.

با توجه به نمودار نیروی برشی تیر دو سر ساده زیر، L_v برابر نصف طول تیر و برابر ۲ متر یا ۲۰۰۰ میلی متر می‌باشد:



$$\text{محیط لوله} = 2L = \pi D \rightarrow 2 \times 200 = \pi D \rightarrow D = \frac{400}{\pi} = 127.32\,mm$$

$$F_{cr} = \max\left(\frac{1.6E}{\sqrt{\frac{L_v}{D}}\left(\frac{D}{t}\right)^{1.25}} \ , \ \frac{0.78E}{\left(\frac{D}{t}\right)^{1.5}} \right)$$

نام آزمون: محاسبات **نام درس:** سازه های فولادی

$$\max\left(\frac{1.6\times 2\times 10^{5}}{\sqrt{\frac{1000}{127.32}}\left(\frac{127.32}{8}\right)^{1.25}},\ \frac{0.78\times 2\times 10^{5}}{\left(\frac{127.32}{8}\right)^{1.5}}\right)=$$

$$\max(392,\ 257.1)=257.1\,MPa>0.6F_y=0.6\times 240=144\,MPa$$

$$\rightarrow F_{cr}=0.6F_y$$

$$\frac{(V_n)_{pipe}}{(V_n)_{angle}}=\frac{0.5F_{cr}A_g}{0.6F_yA_gC_{v2}}=\frac{0.5F_{cr}}{0.6F_yC_{v2}}=\frac{0.5\times 0.6F_y}{0.6F_y\times 1.0}=0.5$$

بنابراین مقاومت برشی مقطع دایروی توخالی نصف مقطع نبشی است و گزینه (۴) صحیح می باشد.

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

Serie Omran

سری عمران

مشاوره و ثبت‌نام: 09198199052