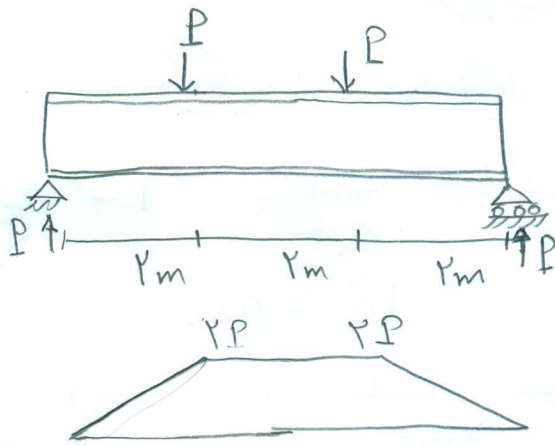


حل سؤالات طراحی سازه‌های فولادی کنگورارشد عمران ۹۷ - نادر قناتی

۱۰۶) خودارنگرفشی تیر به صورت زیری باشد و دیده می شود که در فاصله بین دو نیروی



متمرکز، گنگرفشی ثابت می باشد (برابر $2P$)

بر حسب کیلوگرم متر) طراحی تیر در روش

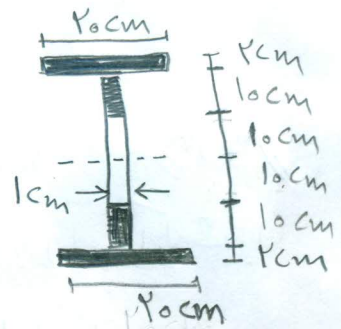
پلاستیک براساس مدول مقطع پلاستیک

Z و در روش الاستیک براساس مدول

مقطع الاستیک S انجام می شود و بنابراین

باید ما گشتش مقادیر Z و S را محاسبه کنیم:

$$Z_1 = Z_{\text{without hole}} = \sum A_i d_i = 2 \left[20 \times 2 \times \left(10 + 10 + \frac{2}{2} \right) + 20 \times 1 \times \frac{20}{2} \right] = 2 \left[40 \times 21 + 20 \times 10 \right] = 2 \times 1040 = 2080 \text{ cm}^3$$



$$Z_2 = Z_{\text{with hole}} = \sum A'_i d'_i = 2 \left[20 \times 2 \times \left(10 + 10 + \frac{2}{2} \right) + 10 \times 1 \times \left(10 + \frac{10}{2} \right) \right] = 2 \left[40 \times 21 + 10 \times 15 \right] = 2 \times 990 = 1980 \text{ cm}^3$$

$$I_{\text{without hole}} = I = \frac{1}{12} \left[20 \times 40^3 - (20-1) \times 20^3 \right] = 40640 \text{ cm}^4$$

$$S_1 = S_{\text{without hole}} = \frac{I}{c} = \frac{40640}{10+10+2} = \frac{40640}{22} = 1847.27 \text{ cm}^3$$

$$I_{\text{with hole}} = I' = I_{\text{without hole}} - \frac{t_w h^3}{12} = 40640 - \frac{1 \times 20^3}{12} = 39973.33 \text{ cm}^4$$

$$S_2 = S_{\text{with hole}} = \frac{I'}{c} = \frac{39973.33}{22} \approx 1817 \text{ cm}^3$$

با توجه به اینکه در محل طول تیر تکیه گاه جانبی کافی وجود دارد، پدیده کمانش پستی جانبی تیر

موضوعیت ندارد. در روش طراحی پلاستیک تیر به ظرفیت پلاستیک طراحی خود ($F_y Z_p$)،

می رسد و در روش طراحی الاستیک، اگر تنش مجاز گشتشی تیر F_y باشد (با توجه به

حل سؤالات طراحی سازه های فولادی کنگر ارشد عمران ۹۷ - نا درفنائی

ابعاد داده شده برای تیروورق، تیروورق فشرده است و در صورت جوش سرباسری اتصال بال به جان تیر، تنش مجاز فشرده برابر $0.66 F_y$ می باشد. بنابراین درصد کاهش ظرفیت باربری تیر در هر یک از روشها عبارت از:

الف) Plastic Design: $\frac{\Delta R}{R} = \frac{0.9 Z_1 F_y - 0.9 Z_2 F_y}{0.9 Z_1 F_y} = 1 - \frac{Z_2}{Z_1} =$

$1 - \frac{1980}{2080} = 0.048 \rightarrow$ درصد کاهش $= 4.8\% \approx 5\%$

ب) Elastic Design: $\frac{\Delta R}{R} = \frac{S_1 F_b - S_2 F_b}{S_1 F_b} = 1 - \frac{S_2}{S_1} = 1 - \frac{1817}{1847.3}$

$= 0.016 \rightarrow$ درصد کاهش $= 1.6\% \approx 2\%$

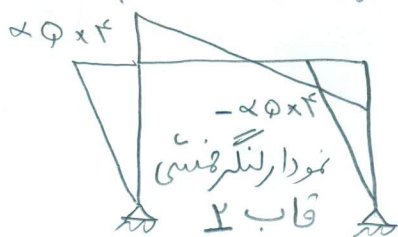
با توجه به مقادیر محاسبه شده فوق دیده می شود که گزینه اول صحیح است

توجه: در این پاسخنامه سعی شده است حل کامل آنها ارائه شود ولی دانشجویان سر جلسه کنگر بدون نیاز به محاسبه می توانند گزینه صحیح را انتخاب کنند. چون مشارکت جان

در تیر فلک فشرده قطع کم است و سوراخ ایجاد شده هم در تیر دلی و سطح ارتفاع مقطع (محور خنثای مقطع) قرار دارد بنابراین چه در روش طراحی الاستیک و چه در روش طراحی پلاستیک، درصد تغییر در باربری فشرده تیر ناچیز است و طراحی مقترع این نکته را فقط در گزینه اول رعایت کرده است و بنابراین بدون محاسبه باید گزینه اول انتخاب شود.

اگر گزینه دیگری با اعداد کوچک و موجود داشت، حل دقیق لازم بود.

۱۵۷) در هر دو قاب، به علت تعادل سازه و پایداری بارگذاری می توان به راحتی ثابت کرد که نیروی محوری تیر برابر صفر است (در قاب ۱ علاوه بر نیروی محوری، لنگر فشرده و برش نیز برابر صفر است و تیر هیچ نقشی ندارد ولی در قاب ۲ تیر تحت اثر لنگر فشرده



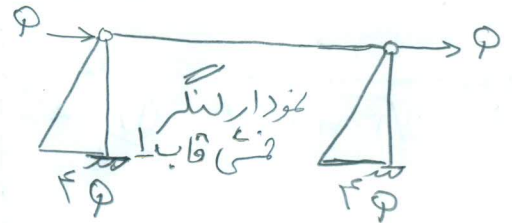
خطی به صورت مقابل قرار دارد:

حل سؤالات طراحی سازه های فولادی گنگور ارشد عمران ۹۷ - نادر فتائی

هر ستون در قاب ۱ نیروی جانبی φ را تحمل می کند و در ستونها نیروی محوری هم ایجاد می شود و داریم:

$$M_{max} = \varphi \times 4 = 4\varphi \leq (M_c)_c = 150 \text{ t.m} \rightarrow$$

$$\varphi \leq \frac{150}{4} = 37.5 \text{ ton}$$



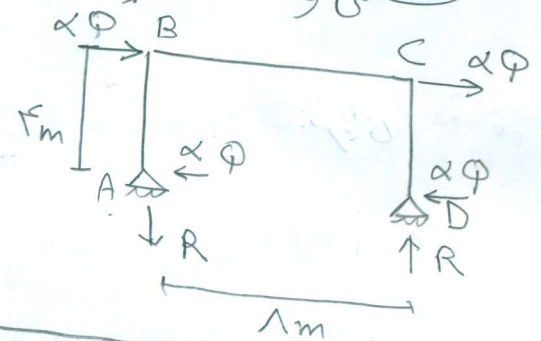
در ستونهای قاب ۲ با استفاده از استاتیگ می توان نیروی محوری ستونها را به دست آورد و سپس برای ستونها که عملاً تیر ستون هستند از رابطه اندرکنش تیر ستون کششی یا فشاری استفاده کرد. توجه داریم که در این نامه جدید فولاد بهر خلاف آیین نامه قدیم فولاد، روابط اندرکنش تیر ستونها

کششی و فشاری یکسان هستند:

$$\sum M_A = 0 \rightarrow \alpha\varphi \times 4 + \alpha\varphi \times 4 - R \times 8 = 0 \rightarrow$$

$$8R = 8\alpha\varphi \rightarrow R = \alpha\varphi$$

(نیروی کششی ستون)
چپ و نیروی فشاری ستون راست



نگرش ماکزیمم ستونها در قاب ۲ که در محل اتصال تیر به ستون اتفاق می افتد:

$$M = \alpha\varphi \times 4 = 4\alpha\varphi \text{ (t.m)}$$

رابطه اندرکنش تیر ستون برای ستونهای قاب ۲:

$$\frac{P}{P_c} + \frac{1}{9} \frac{M}{M_c} \leq 1 \rightarrow \frac{\alpha\varphi}{100} + \frac{1}{9} \times \frac{4\alpha\varphi}{150} \leq 1$$

$$\rightarrow (0.01 + 0.0237)\alpha\varphi = 0.0337\alpha\varphi \leq 1, \varphi = 37.5 \text{ ton} \rightarrow$$

$$0.0337\alpha \times 37.5 \leq 1 \rightarrow \alpha \leq \frac{1}{0.0337 \times 37.5} = 0.79$$

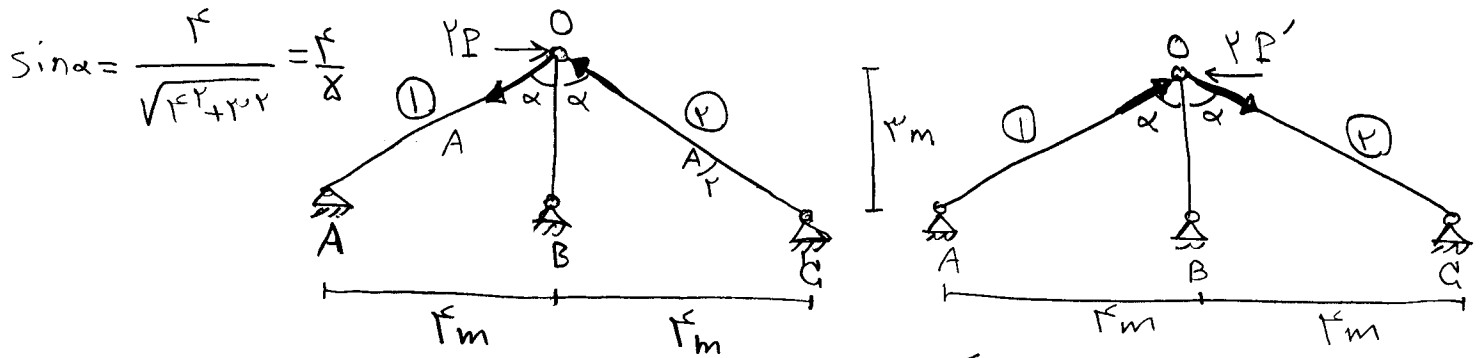
بنابراین گزینه اول صحیح است.

توجه: در قاب ۱ که تیر هیچ نقشی ندارد. در قاب ۲ نیز ستونها از تیر بهرانی برخوردارند چون گنگر کششی ماکزیمم تیر و ستونها یکسان بود (لنگر محل اتصال تیر و ستونها در قاب ۲) ولی تیر قاب ۲ فاقد نیروی محوری بود، در حالی که ستونهاى این قاب نیروی محوری نیز تحمل می کردند.

بنابراین ستونهاى این قاب از تیر آن بهرانی برخوردارند و کنترل شدند.
۱۰۸) بسازه های داده شده خرابی ها هستند. در این خرابی ها با توجه به معادله تعادل نیروها

حل سؤالات طراحی سازه‌های فولادی کنکور ارشد عمران ۹۷ - نادر فتائی

در راستای قائم، اعضای قائم سمت راست و چپ خرپا منفرجه می‌شوند. با توجه به تأثیر گذار نبودن اعضای صلب افقی، خرپاها به صورت زیر قابل ساده شدن هستند:



در خرپای سمت چپ، عضو \perp تحت کشش قرار دارد و بی‌در خرابی سمت راست، عضو \perp تحت فشار و عضو \perp تحت کشش قرار دارد و توجه داریم که در هر دو خرپا مجموع مؤلفه افقی نیروی اعضای مایل برابر با بار اعمال شده است:

$$\sum F_x = 0 \rightarrow P_{\max} = P_{1t} \sin \alpha + P_{2c} \sin \alpha = (P_{1t} + P_{2c}) \sin \alpha$$

$$= (150 + 40) \times \frac{4}{5} = 190 \times \frac{4}{5} = 152 \rightarrow P_{\max} = \frac{152}{4} = 38 \text{ ton}$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow P'_{\max} = P_{1c} \sin \alpha + P_{2t} \sin \alpha = (P_{1c} + P_{2t}) \sin \alpha$$

$$= (100 + 75) \times \frac{4}{5} = 140 \rightarrow P'_{\max} = \frac{140}{4} = 35 \text{ ton}$$

مقادیر محاسبه شده فوق در گزینه‌ها وجود ندارد و این تحت غلطی است.

تذکره مهم: این خرپاها متعارف نیستند چون سطح مقطع اعضای مورب چپ و راست با یکدیگر متفاوت است. نتیجه این عدم تعادل خرپاها اینست که نیروی عضو قائم میانی صفر نیست و همین

محل اتصال میله‌های صلب افقی علاوه بر جابجایی افقی، جابجایی قائم را نیز تجربه می‌کند و از همه مهمتر اینکه عدم تعادل سازه باعث می‌شود دیگر نیروی اعضای مورب چپ و

راست با هم برابر نباشند (فرض غلطی که احتمالاً طراح در ارائه گزینه‌هایش از آن استفاده کرده است)

حل سؤالات طراحی سازه های فولادی گنجرار شهیدان ۹۷ - نادر فنائی

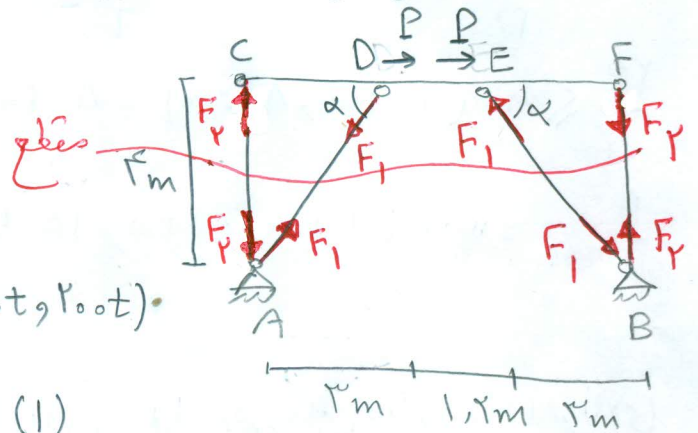
۱.۹) ۴) با استفاده از روش حلقه به راحتی دیده می شود که این قاب در حالت کلی ۱ درجه نامعین است ولی با توجه به تقارن سازه و پاد تقارنی بارگذاری این ۱ درجه نامعینی از بین رفته و قاب معین می شود. با استفاده از تحلیل سازه و اصول حاکم بر تقارن و پاد تقارن نتیجه می شود که در وسط تیر، نگرششی و نیروی محوری برابر صفر است و صرفاً یک برش بین دو سمت تیر رد و بدل می شود که آنرا V می نامیم. تحت اثر این بارگذاری پاد تقارن، نیروی کششی مهاربند AD با نیروی فشاری مهاربند BE از نظر مقداری برابر است که آنرا F_1 می نامیم. همچنین نیروی فشاری عضو AC با نیروی کششی عضو BF از نظر مقداری برابر است که آنرا F_2 می نامیم. در قاب زیر اگر یک مقطع افقی زده شود و معادله تعادل نیروها در راستای افقی نوشته شود، نیروی اعضای مایل سازه به دست می آید:

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

$$\sum F_x = 0 \rightarrow 2F_1 \cos \alpha - P - P = 0 \rightarrow$$

$$F_1 = \frac{2P}{2 \cos \alpha} = \frac{P}{\cos \alpha} = \frac{P}{\frac{3}{5}} = \frac{5}{3} P \leq \min(180 \text{ ton}, 200 \text{ ton})$$

$$= 180 \text{ ton} \rightarrow \boxed{P \leq \frac{3}{5} \times 180 = 108 \text{ ton}} \quad (1)$$

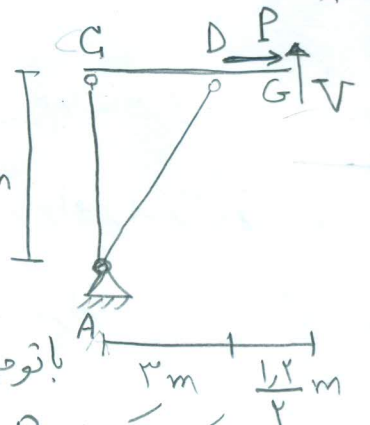


با مدل کردن سقف سازه به صورت زیر و نوشتن معادله تعادل گنجر مول تکیهگاه A ، برش وسط تیر پیوند (که عملاً برش کل لوله تیر پیوند ناشی از زلزله است) به دست می آید:

$$\sum M_A = 0 \rightarrow V \times (3 + \frac{1.2}{2}) - P \times 4 = 0 \rightarrow$$

$$3.6 V = 4P \rightarrow V = \frac{4P}{3.6} = \frac{10}{9} P \leq 70 \text{ ton (ظرفیت برشی تیر افقی)}$$

$$\rightarrow \boxed{P \leq \frac{70 \times 9}{10} = 63 \text{ ton}} \quad (2)$$



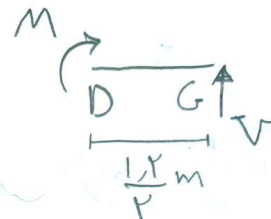
با توجه به اینکه نیروی کوچکتر از ۶۳ تن در گزینه ها وجود ندارد، مشخص می شود که حداکثر بار P همین ۶۳ تن است و گزینه چهارم صحیح است. با این حال برای کامل بودن

حل سؤالات طراحی سازه های فولادی کنکور ارشد عمران ۹۷ - نادر فتائی

حل سؤال ۶، ظرفیت خمشی تیر پیوند و همچنین ظرفیت باربری اعضای قائم رانینز کنترل می کنیم:

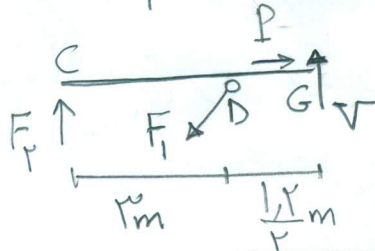
$$(M_{max})_{link\ beam} = M_D = V_{link\ beam} \times \frac{DE}{2} = V \times DG = \frac{10P}{9} \times \frac{1.2}{2}$$

$$= \frac{6P}{9} = \frac{2P}{3} \text{ (ton.m)} \leq 100 \text{ ton.m} \quad (\text{ظرفیت خمشی تیر پیوند}) \rightarrow \boxed{P \leq \frac{3}{2} \times 100 = 150 \text{ ton}} \quad (3)$$



بنابراین نیروی محوری اعضای قائم قاب از معادله تعادل لنگر نصف تیر حول محل اتصال عضو مورب به آن بدست می آید:

$$\sum M_D = 0 \rightarrow F_2 \times 3 - V \times \frac{1.2}{2} = 0 \rightarrow$$



$$F_2 = \frac{0.6V}{3} = 0.2V = 0.2 \times \frac{10P}{9} =$$

$$\frac{2P}{9} \leq \min(100 \text{ ton}, 10 \text{ ton}) = 10 \text{ ton} \rightarrow \boxed{P \leq \frac{9}{2} \times 10 \text{ ton} = 45 \text{ ton}} \quad (4)$$

$$P_{max} = \min(90 \text{ ton}, 43 \text{ ton}, 150 \text{ ton}, 45 \text{ ton}) = 43 \text{ ton}$$

بنابراین گزینه چهارم صحیح است

توجه: مفاهیم و مبانی محاسبات انجام شده مربوط به درس طراحی لرزه ای سازه های فولادی است که سالهاست توسط محققان در مقطع کارشناسی ارشد تدریس می شود. به نظر می آید که این سؤال بنیادینی برای کنکور ارشد عمران طرح می شده است.

۱۱۰) این نت غلط است و به احتمال زیاد توسط سازمان بخشی منفی فواید شده چون نوع

اتصال (انگلی و یا اصطلاحی بودن اتصال) مشخص شده است و واضح است که در مورد گاهش ظرفیت لنگر خمشی اتصال در این دو حالت متفاوت است. در ادامه توضیحات تکمیلی ارائه خواهد شد.

حل سؤالات طراحی سازه های فولادی کنگور ارشد عمران ۹۷ - نادر فتائی

الف) اگر اتصال انگلی باشد، باتوجه به مثبت بودن لنگر خمشی، پیه های تئانی به کشش افتاده و نیروی کششی لازم برای ایجاد لنگر را تأمین می کند و در بخش فوقانی اتصال، دو ورق روی یکدیگر فشرده شده و لهیدگی بین دو ورق در سمت فوقانی اتصال، نیروی فشاری لازم برای ایجاد لنگر را تأمین می کند. در این حالت موقعیت محور خنثی که ارتفاع سمت فشاری اتصال را مشخص می کند از صفر قرار دادن همان استاتیگ مجموع سمت فشاری و پیه های تئانی تحت کشش به دست می آید که در این سؤال قابل محاسب نیست چون پهنای ورق و ارتفاع ورق مشخص نیستند (اگر معادله $\sum \bar{M} = 0$ نوشته شود دیده می شود که قابل حل نیست) ولی

باتوجه به اینکه ارتفاع ورق انتهایی زیاد است ($d \gg d_1$) به احتمال زیاد ارتفاع سمت فشاری که دو ورق به یکدیگر لهیده می شوند بزرگتر از d_1 است و بنابراین $\frac{d}{10} + \frac{d}{10} = \frac{d}{5}$ است و بنابراین چپا ریبج فوقانی اتصال در ناحیه فشاری واقع می شوند و می دانیم که ریبج صرفاً در برش و کشش کاری کند و در فشار کار نمی کند. در این صورت تغییر منزه پیه های فوقانی که نقشی در تحمل لنگر ندارند، باعث تغییری در ظرفیت خمشی اتصال (M_n) نمی شود و گزینۀ چهارم صحیح است.

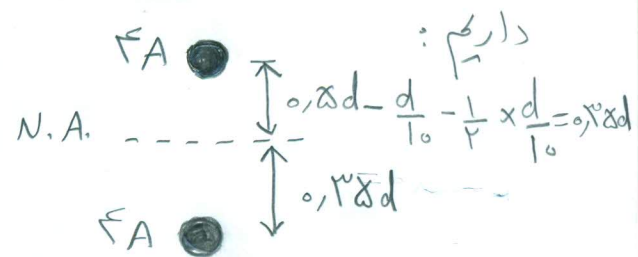
ب) اگر اتصال اصطکاکی باشد، در حالت اول که نره همه پیه ها یکسان است، محور خنثی در وسط ارتفاع اتصال قرار دارد. ما مساحت هر ریبج با قطر 20mm را A فرض

می کنیم و برای حل سریع حتی فرض می کنیم که پیه های فوقانی در مرکز سطح آن پیه ها واقع شده اند و پیه های تئانی هم در مرکز سطحشان واقع شده اند. در این صورت با فرض اینکه مقاومت کششی اسی پیه ها F_{nt} باشد و میزان تغییرات لنگر خمشی اسی مد نظر باشد،

$$I = \sum A_i d_i^2 = 4A(0.35d)^2 + 4A(0.35d)^2$$

$$\rightarrow I = 0.98Ad^2, \quad S = \frac{I}{c} = \frac{0.98Ad^2}{0.35d}$$

$$\rightarrow S = 2.8Ad, \quad M_n = S \times F_{nt}$$

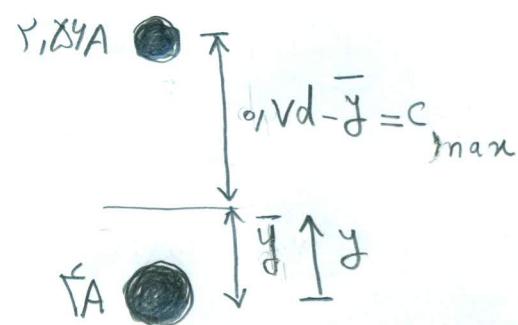


حل سؤالات طراحی سازه های فولادی کنکور ارشد عمران ۹۷ - نادر قنایی

$$\rightarrow (M_n)_1 = 2.18 A d F_{nt}$$

با تغییر قطر پیمهای فوقانی اتصال از ۲۰ mm به ۱۶ mm، گویا نسبت قطر پیمهای جدید به قطر اولیه برابر $\frac{16}{20} = 0.8$ می باشد و بنابراین اگر مساحت پیمهای با قطر ۲۰ mm و A فرض شود در این صورت مساحت پیمهای با قطر ۱۶ mm برابر $(0.8)^2 A = 0.64 A$ می باشد و می توان برای مجموع پیمهای فوقانی اتصال، مساحتی برابر $4 \times 0.64 A = 2.56 A$ در نظر گرفت و در این صورت داریم:

$$\bar{y} = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i} = \frac{4A \times 0 + 2.56A \times 0.7d}{4A + 2.56A} = 0.27d$$



$$I = \sum A_i d_i^2 = 4A \times (0.27d)^2 + 2.56A (0.7d - 0.27d)^2$$

$$\rightarrow I = 0.768 A d^2 \quad S_{min} = \frac{I}{c_{max}} = \frac{0.768 A d^2}{0.7d - 0.27d}$$

$$= \frac{0.768 A d^2}{0.43d} = 1.78 A d \quad M_n = S_{min} \times F_{nt}$$

$$\rightarrow (M_n)_2 = 1.78 A d \times F_{nt} = 1.78 A d F_{nt}$$

$$\frac{\Delta M}{M} = \frac{(M_n)_1 - (M_n)_2}{(M_n)_1} = \frac{2.18 A d F_{nt} - 1.78 A d F_{nt}}{2.18 A d F_{nt}} = \frac{1.02}{2.18} = 0.468$$

بنابراین در این حالت تقریباً (به علت فرض متمرکز بودن پیمهای هر طرف اتصال در مرکز سطح

آنها) ظرفیت خمشی اتصال ۳۶٪ کاهش می یابد که اصلاً عددی نزدیک به این عدد در

گزینه ها مشاهده نمی شود و اگر نت با فرض اتصال املگانی مطرح شده باشد، جواب

آن در گزینه ها وجود ندارد. همانطور که گفته شد چون نوع اتصال در صورت نت مشخص

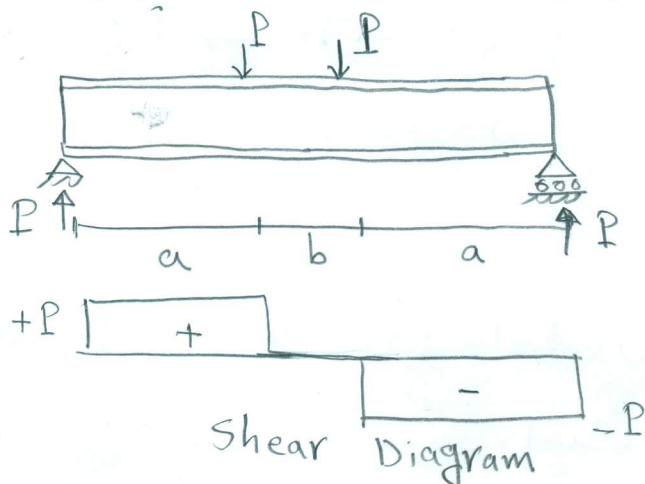
نشده است، نت غلط است و باید توسط سازمان سنجش حذف شود و این توضیحات

مبوط صرفاً جهت فهم بهتر دانشجویان عزیز ارائه شده است.

حل سؤالات طراحی سازه های فولادی کنکور ارشد عمران ۹۷ - نادر قنایی

۱۱۱) ۲ بارسم نمودار برش تیر (شکل زیر) دیده می شود که در فاصله بین دو بار متمرکز

P ، برش برابر صفر است و بنابراین جان تیر تحت اثر تنش برشی نبوده و نیازی به سخت کشنده عرضی نمی باشد. همچنین مشاهده می شود که در فاصله بین هر تکیه گاه و نیروی متمرکز مجاور آن، برش ثابت و برابر P می باشد. بنابراین فاصله سخت کشنده ها در دو سمت تیر (ناحیه a) یکسان می باشد. بنابراین تیر به دوم صریح است



تذکره: در محل تکیه گاه ها و همچنین در زیر بارهای متمرکز P باید از سخت کشنده های خمیدگی (Bearing Stiffener) استفاده کرد که البته این سخت کشنده ها در این تیر، مد نظر طراحی نبوده است.

۱۱۲) ۳ به علت وجود مهاربند منبر بدری در طبقه سوم، ستونهای این طبقه از جمله ستون a مهار شده محسوب می شوند (چون بالا و پایین ستون امکان جابجایی نسبت به یکدیگر را ندارند). تکیه گاه مفصلی واقع در امتداد تیرهای طبقه اول باعث می شود گره b امکان جابجایی افقی نداشته باشد و با توجه به ثابت بودن تکیه گاه مفصلی d (که امکان جابجایی افقی ندارد) نتیجه می شود ستون cd نیز مهار شده است. با توجه به اینکه منبر بد طول مؤثر کماتش برای ستونهای مهار شده کوچکتر یا مساوی یک می باشد، نتیجه می شود $k_{ab} \leq k_{cd}$. در طبقه دوم سازه که ستون bc وجود دارد، دیوار برشی و نه مهاربند هیچکدام

حل سؤالات طراحی سازه های فولادی گنگور ارشد عمران ۹۷ - نادر قناتی

مشاهده نمی شود و بنابراین گره ط می تواند نسبت به گره ثابت C جابجایی افقی داشته باشد و بنا بر این ستون C مهار شده است و می دانیم برای ستونهای مهار شده، ضریب طول مؤثر k_{eff} بزرگتر یا مساوی ۱ است ($k_{\text{eff}} \geq 1$) و بنا بر این گزینه سوم صحیح است.

۱۱۳) چون نیروی P از مرکز سطح جوش می گذرد در آن تنش برشی کمینواعت ایجاد می کند و ضمناً گنگر پیچشی در اتصال به وجود نمی آید و داریم:

$$f = \frac{P}{\sum L} = \frac{P}{20+20+10} = \frac{P}{50} \leq R = 4200 \rightarrow P \leq 50 \times 4200 = 210000 \text{ kg}$$

ارزش جوش

$= 210 \text{ ton}$

بنابراین گزینه دوم صحیح است.

توجه: در این تست دو غلط وجود دارد یکی اینکه واحد ارزش جوش غلط است و به جای $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ باید به صورت $\frac{\text{kg}}{\text{cm}}$ در صورت تست ارائه می شده است و دیگر اینکه "مرکز ثقل" برای

اجسام است و نه برای جوش. برای جوش از اصطلاح "مرکز سطح" استفاده می شود. به نظر می آید لازم است طراح مضمّن مطالعه بیشتری داشته باشد.

۱۱۴) مشارفانه در این تست طراح مضمّن اطلاعات غلط به دانشجویان داده است. فرمول ارائه شده در

این تست، فرمول حالت پ صفحه ۱۷۴ مبحث ۵ مقررات ملی ساختمان می باشد و در متن آیین نامه به صراحت گفته است که A_2 حداکثر سطحی از شالوده هم مرکز و متناهی با ورق کف ستون است که در پلان

و عمق شالوده محدود می شود. این در حالی است که در این تست A_2 به عنوان سطح می ارائه شده است

و به این دلیل این تست قابلیت حذف را دارا می باشد. با توجه به شکل الف صفحه ۱۷۵ مبحث ۵ هم

و توجه به تعریف A_1 نتیجه می شود که برای این حالت، A_2 (حداکثر سطحی از شالوده که هم مرکز و

متناهی با ورق کف ستون است) برابر مساحت ورق کف ستون می باشد ($A_2 = A_1$) و داریم:

$$P_p = 0.185 f_c A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 0.185 f_c A_1 \sqrt{\frac{A_1}{A_1}} = 0.185 f_c A_1 = 0.185 \times 300 \times (20 \times 20) =$$

۱۵

حل سؤالات طراحی سازه های فولادی کنگور ارشد عمران ۹۷ - نادر قنایی

$$102000 \text{ kg} = 102 \text{ ton}$$

بنابراین گزینه اول صحیح است.

۱۱۵) ۲ در اتصال ۱ که ورق توسط جوش عرضی به ورق گاست متصل شده است، پدیده تأخیر برشی وجود ندارد و ضریب تأخیر برشی U برابر ۰ را است و بنابراین سطح مقطع مؤثر A_e برابر سطح مقطع کلی A_g است. در اتصال ۱ که ورق توسط دو پاس جوش طولی به ورق گاست متصل شده است، پدیده تأخیر برشی وجود دارد و ضریب تأخیر برشی U بگلی به نسبت طول جوش (۱) به چنانی ورق (۳) دارد که در حالت ۱ جدول صفحه ۳۶ محبت دهم مقررات ملی ساختمان ارائه شده است و صرفاً جهت یادآوری دانشجویان به صورت زیر می باشد:

$$\begin{cases} w \leq 1,5w \rightarrow U = 0,75 \\ 1,5w < 1 < 2w \rightarrow U = 0,87 \\ 1 > 2w \rightarrow U = 1,0 \end{cases}$$

بر اساس معیار گینگی ورقها در کش داریم:

$$P_n = A_e F_u = U A_g F_u \rightarrow \frac{(P_n)_1}{(P_n)_2} = \frac{U_1 A_g F_u}{U_2 A_g F_u} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{U_1}{1} = U_1$$

باتوجه به سه مقداری که U_1 می تواند داشته باشد (۰,۷۵، ۰,۸۷ و ۱,۰) نتیجه می شود که $U_1 \leq 1$ است و بنابراین $\frac{(P_n)_1}{(P_n)_2} \leq 1$ می باشد و گزینه دوم صحیح است.

توجه: باتوجه به اینکه ورقها دارای سوراخ نیستند، بنابراین گینگی ورقها در محل اتصال مد نظر لحراج مستقیم نت بوده است.