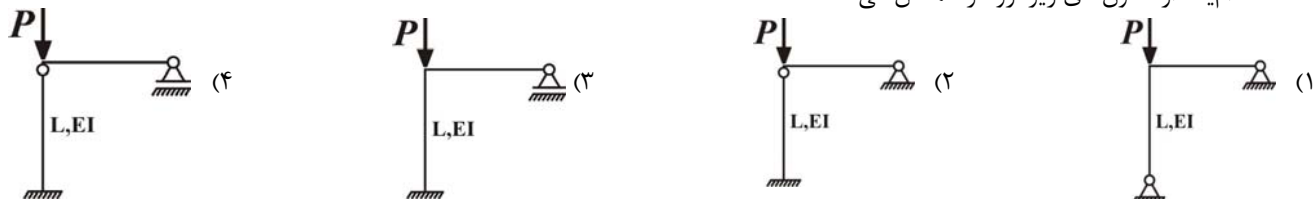


۱ - کدام یک از ستون‌های زیر، زودتر کمانش می‌کند؟



۲ - در یک ستون، لاغری عضو از C_c بزرگتر است، کدام یک از عبارات زیر در مورد این ستون صحیح نمی‌باشد؟

(۱) تنش مجاز به نوع تکیه‌گاهها وابسته است. (۲) در این ستون، کمانش الاستیک رخ می‌دهد.

(۳) تنش مجاز با مجذور شعاع ژیراسیون رابطه‌ی عکس دارد. (۴) تنش مجاز با مدول الاستیسیته رابطه‌ی مستقیم دارد.

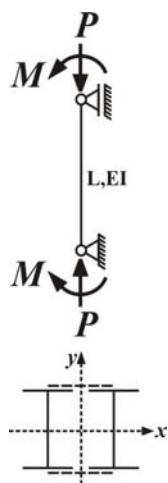
۳ - در تیر ستون دویل زیر، نیروی برشی برای طراحی هر بست کدام است؟

(۱) $0.2p$

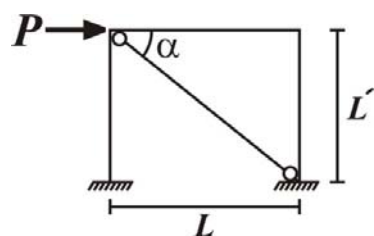
(۲) $0.1p$

(۳) $0.2p + \frac{M}{L}$

(۴) $0.1p + \frac{M}{L}$



۴ - در قاب زیر لاغری بادی، برابر $\frac{1}{4}C_c$ می‌باشد. بدون در نظر گرفتن ضریب اطمینان، حداکثر مقدار مجاز بار p کدام است؟ (سطح مقطع بادی A ، مدول الاستیسیته E و حد جاری شدن F_y است)



(۱) $\frac{1}{8}F_y A \cos \alpha$

(۲) $\frac{1}{6}F_y A \cos \alpha$

(۳) $\frac{3}{8}F_y A \cos \alpha$

(۴) $\frac{5}{8}F_y A \cos \alpha$

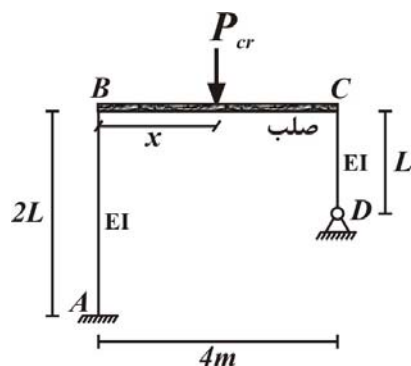
۵ - در سازه زیر، مقدار x چقدر باشد، تا بار بحرانی p_{cr} ، در سازه حداکثر شود؟

(۱) $1m$

(۲) $2m$

(۳) $3m$

(۴) $1/5m$



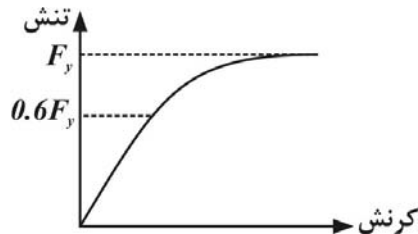
www.nashr-estekhdam.ir

۶ - در یک ستون تحت بار کششی، تنش‌های پسماند، توزیع تنش‌ها در مقطع را تغییر و ظرفیت نهایی مقطع را تغییر

(۱) می‌دهند- می‌دهند (۲) می‌دهند- نمی‌دهند

(۳) نمی‌دهند- نمی‌دهند (۴) نمی‌دهند- می‌دهند

۷- نمودار تنش - کرنش در فولاد، با در نظر گرفتن تنش‌های پسماند مطابق شکل زیر است. مقدار تنش پسماند فشاری و حداکثر مرز بین ناحیه‌ی کمانش الاستیک و غیرالاستیک متناظر با کدامیک از تنش‌ها و لاغری‌های زیر است؟



$$\sqrt{\frac{2/5\pi^2}{F_y}} \cdot 0.4F_y \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{5\pi^2}{F_y}} \cdot 0.4F_y \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{\pi^2}{F_y}} \cdot 0.6F_y \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{2\pi^2}{F_y}} \cdot 0.6F_y \quad (3)$$

طراحی سازه فولادی

۱ - گزینه (۴) ستون (۴) مهاربندی نشده و عضو افقی نیز تأثیری بر افزایش بار کمانش آن ندارد.

۲ - گزینه (۳)

$\lambda > c_c \Rightarrow$ کمانش الاستیک

$$\left\{ \begin{array}{l} F_a = \frac{12}{23} \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \Rightarrow F_a \propto r^2, F_a \propto E, F_a \propto \frac{1}{k} \\ \lambda = \frac{KL}{r} \end{array} \right. \quad (k \text{ وابسته به نوع تکیه‌گاه‌ها است.})$$

۳ - گزینه (۲) این ستون در اثر لنگرهای خمشی، تحت خمش خالص قرار داشته و نیروی برشی اضافی در بست‌ها ایجاد نمی‌شود. بنابراین دو بست برای نیروی برشی $0.2P$ طراحی شده و نیروی برشی طراحی هر بست، $0.1P$ است.

۴ - گزینه (۴)

$\lambda > c_c \Rightarrow$ کمانش غیر الاستیک است

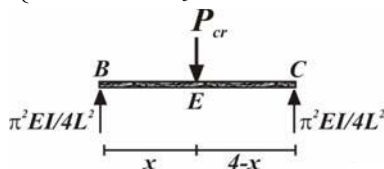
$$F_a = F_y \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda}{c_c} \right)^2 \right] = F_y \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{c_c}{c_c} \right)^2 \right] = \frac{1}{2} F_y \quad F = F_a \times A = \frac{1}{2} F_y A$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow P_{\max} = F_{\max} \times \cos \alpha = \frac{1}{2} F_y A \cos \alpha$$

www.nashr-estekhdam.ir

$$\left\{ \begin{array}{l} (P_{cr})_{AB} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2} = \frac{\pi^2 EI}{(2L)^2} \\ (P_{cr})_{CD} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2} = \frac{\pi^2 EI}{(2 \times L)^2} \end{array} \right.$$

۵ - گزینه (۲) بار بحرانی P_{cr} ، در حالتی رخ می‌دهد که هر دو ستون به بار بحرانی خود رسیده باشند:



حداکثر مقدار P_{cr} برابر مجموع $(P_{cr})_{AB}$ و $(P_{cr})_{CD}$ بوده و x عبارت است از: $x = 2m$

۶ - گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

۷ - گزینه (۲)

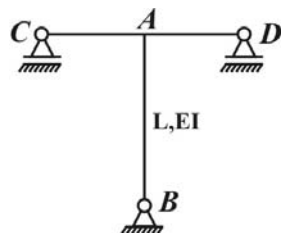
تension پسماند فشاری $= F_y - 0.6 F_y = 0.4 F_y$

$$\frac{\pi^2 E}{\lambda^2} + 0.4 F_y \leq F_y \Rightarrow \frac{\lambda^2 E}{\lambda^2} \leq 0.6 F_y \Rightarrow \frac{\lambda^2}{\pi^2 E} \geq \frac{1}{0.4 F_y}, \quad \lambda^2 \geq \frac{\pi^2 E}{0.4 F_y} \Rightarrow \lambda \geq \sqrt{\frac{2.5 \pi^2 E}{F_y}}$$

۱- در یک سازه فولادی، مقاومت در برابر بارهای جانبی توسط بادبند انجام شده است. در کدام یک از حالت های زیر، سازه فولادی شکل پذیری بیشتری دارد؟

- (۱) بادبند ضربدری
(۲) بادبند EBF
(۳) بادبند K شکل
(۴) بادبند V شکل

۲- کمترین بار بحرانی ستون AB به ازاء مقادیر مختلف سختی CD، کدام است؟



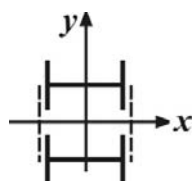
(۱) $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$

(۲) $\frac{\pi^2 EI}{4L^2}$

(۳) $\frac{\pi^2 EI}{7L^2}$

(۴) صفر

۳- در ستون مرکب زیر، ساخته شده از بست های موازی، در راستای x ضریب لاغری اصلاح و در راستای y این ضریب اصلاح



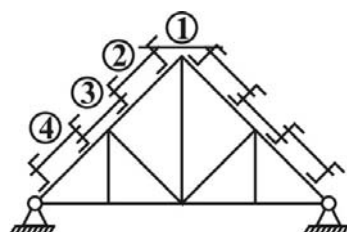
(۱) می شود- نمی شود

(۲) نمی شود- نمی شود

(۳) می شود- می شود

(۴) نمی شود- می شود

۴- در شکل زیر، کدام گزینه در مورد نیروی کشش میل مهارهای (۱)، (۲)، (۳) و (۴) صحیح است؟



(۱) $T_1 > T_2 > T_3 > T_4$

(۲) $T_1 = T_2 = T_3 = T_4$

(۳) $T_1 > T_2 = T_3 = T_4$

(۴) $T_1 < T_2 = T_3 = T_4$

۵- نیروی کششی قابل تحمل مقطع زیر، با کنترل برش قالبی در مقطع نشان داده شده، کدام است؟

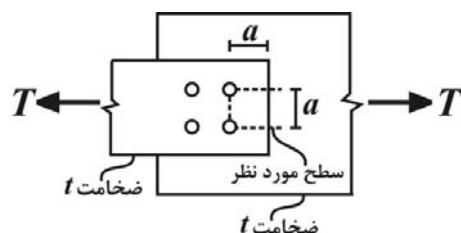
(۱) $F_t = 0.5 F_u$ و $F_v = 0.6 F_u$ از قطر پیچ ها در مقایسه با a صرف نظر شود

(۲) $1/8 at F_u$

(۳) $1/4 at F_u$

(۴) $3/8 at F_u$

(۵) $2/3 at F_u$



۶- کدامیک از عناصر زیر، مقاومت گرمایی فولاد را افزایش می دهند؟

(۱) کربن

(۲) منگنز

(۳) مولیبدن

(۴) سیلیسیوم

۷- در یک ستون، در صورتی که لاغری ستون از $\frac{1}{4} C_c$ به C_c برسد، تنش مجاز ستون تقریباً چند برابر می شود (از ضرایب اطمینان صرف نظر شود)

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{3}{8}$

(۳) $\frac{4}{5}$

(۴) $\frac{5}{8}$

طراحی سازه های فولادی


۱ - گزینه (۲) صحیح می باشد.

۲ - گزینه (۴)

۳ - گزینه (۱) صحیح می باشد.

۴ - گزینه (۱) در شکل سؤال، از بالا به پایین، نیروی میل مهارها کاهش یافته و بحرانی ترین میل مهار، میل مهار رأس است.

$$T_1 > T_r > T_f > T_b$$

$$k_{CD} \rightarrow 0 \Rightarrow \Rightarrow L_e = \infty \Rightarrow P_{cr} = 0$$


$$\frac{1}{2}T = (a + a)t \times \bullet / 3F_u + at \times \bullet / 5F_u = 1/1 atF_u \Rightarrow T = 2/2 atF_u \quad \text{۵ - گزینه (۴)}$$

۶ - گزینه (۳) مولیبدن باعث افزایش سختی و مقاومت گرمایی فولاد می شود.

$$\text{تنش مجاز کمانش غیرالاستیک} = F_y \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda}{C_c} \right)^2 \right] \quad \text{۷ - گزینه (۳)} \quad \text{www.nashr-estekhdam.ir}$$

$$\lambda = \frac{1}{2}C_c \Rightarrow Fa_1 = \frac{5}{8}F_y, \quad \lambda = C_c \Rightarrow Fa_2 = \frac{1}{2}F_y \Rightarrow \frac{Fa_2}{Fa_1} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{5}{8}} = \frac{4}{5}$$

۱- با افزایش حد تسلیم در فولاد، نسبت حداکثر ارتفاع جان مقطع I شکل به ضخامت آن، برای فشرده بودن مقطع:

(۱) ثابت می ماند.

(۲) افزایش می یابد.

(۳) کاهش می یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

۲- کدام یک از گزینه های زیر، در مورد نحوه ی طراحی مهارهای جانبی در طول یک تیر صحیح است؟

(۱) مهارهای جانبی برای ۲۰ درصد نیروی بال فشاری طراحی شده و سختی آن باید از سختی محاسباتی بیشتر باشد.

(۲) مهارهای جانبی برای ۲۰ درصد نیروی بال فشاری طراحی شده و سختی آن باید از سختی محاسباتی کمتر باشد.

(۳) مهارهای جانبی برای ۲ درصد نیروی بال فشاری طراحی شده و سختی آن باید از سختی محاسباتی کمتر باشد.

(۴) مهارهای جانبی برای ۲ درصد نیروی بال فشاری طراحی شده و سختی آن باید از سختی محاسباتی بیشتر باشد.

۳- در ناودانی های بدون تکیه گاه جانبی، برای بررسی تنش مجاز خمشی:

(۱) تنها معیار کمانش پیچشی کنترل می شود.

(۲) معیارهای کمانش پیچشی و کمانش جانبی به صورت جداگانه کنترل می شود.

(۳) معیارهای کمانش جانبی به تنهایی کنترل می شود.

(۴) برابر $0.6F_y$ در نظر گرفته می شود.

۴- با افزایش فاصله ی سخت کننده ها در یک تیرورق احتمالا:

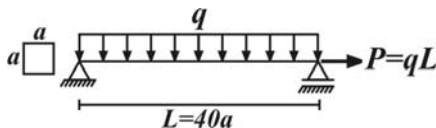
(۱) تنش مجاز خمشی و تنش مجاز برشی به طور هم زمان کاهش می یابد.

(۲) تنش مجاز خمشی ثابت و تنش مجاز برشی کاهش می یابد.

(۳) تنش مجاز خمشی و تنش مجاز برشی هر دو ثابت می مانند.

(۴) تنش مجاز خمشی کاهش و تنش مجاز برشی ثابت می ماند.

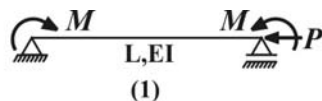
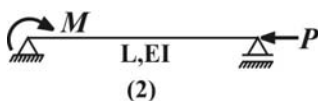
۵- در شکل زیر، با حذف بار P ، مقدار مجاز q چند برابر می شود؟ ($F_b = 1400 \text{ kg/cm}^2$, $F_t = 1400 \text{ kg/cm}^2$)



$$\frac{31}{30} \quad (2) \quad \frac{30}{29}$$

$$\frac{25}{24} \quad (3) \quad 1 \quad (4)$$

۶- ضریب تشدید لنگر در تیر ستون (۱) چند برابر تیر ستون (۲) است؟ (مقاطع اعضاء و نیروی محوری آنها یکسان است)



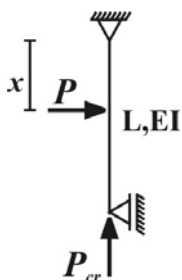
$$1 \quad (1)$$

$$0.6 \quad (2)$$

$$\frac{10}{6} \quad (3)$$

$$\frac{5}{4} \quad (4)$$

۷- در یک تیر ستون مطابق شکل مقابل، با افزایش فاصله ی x ، بار بحرانی تیر ستون چگونه تغییر می کند؟



(۱) افزایش می یابد.

(۲) کاهش می یابد.

(۳) ثابت می ماند.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

طراحی سازه‌های فولادی و بتنی

$$\frac{h}{t_w} \leq \frac{5365}{\sqrt{F_y}} \quad F_y \uparrow \Rightarrow \left(\frac{h}{t_w}\right)_{\max} \downarrow \quad \text{۱ - گزینه (۳)}$$

۲ - گزینه (۴) صحیح می‌باشد.

۳ - گزینه (۱) در ناودانی‌های بدون تکیه‌گاه جانبی، تنها معیار کمانش پیچشی کنترل می‌شود، زیرا به علت منطبق نبودن مرکز برش و مرکز سطح، این مقاطع مستعد پیچش هستند.

۴ - گزینه (۲) سخت‌کننده‌ها بر روی تنش مجاز برشی تأثیر داشته و احتمالاً با افزایش فاصله‌ی آنها، مقدار آن کاهش می‌یابد. این در حالیست که تنش مجاز خمشی، ثابت می‌ماند.

$$\begin{aligned} \text{۵ - گزینه (۲)} \quad qL &= f_t = \frac{N}{A} = \frac{qL}{a} = 4 \cdot \frac{q}{a} \\ \text{لنگر خمشی} \quad \frac{qL^2}{8} &= 20 \cdot qa^2 \Rightarrow f_b = \frac{M}{S} = \frac{20 \cdot qa^2}{\frac{a^3}{6}} = 120 \cdot \frac{q}{a} \end{aligned}$$

www.nashr-estekhdam.ir

$$\text{کنترل حالت (۱)} \Rightarrow \frac{f_t}{F_t} + \frac{f_b}{F_b} \leq 1 \Rightarrow \frac{4 \cdot \frac{q}{a}}{1400} + \frac{120 \cdot \frac{q}{a}}{1400} < 1 \Rightarrow q_{\max 1} = \frac{1400 \cdot a}{1240}$$

$$\text{حالت ۲: } \frac{120 \cdot \frac{q}{a}}{1400} < 1 \Rightarrow q_{\max 2} = \frac{1400}{120} a \quad \frac{q_{\max 2}}{q_{\max 1}} = \frac{31}{30}$$

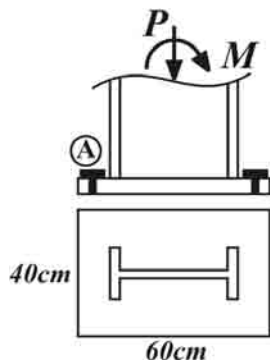
$$A_m = \frac{c_m}{1 - \frac{f_a}{F'_e}}, \quad \left(\frac{f_a}{F'_e}\right)_1 = \left(\frac{f_a}{F'_e}\right)_2 \quad \text{۶ - گزینه (۳)}$$

$$C_{m1} = 0.6 - 0.4 \left(-\frac{M}{M}\right) = 1, \quad C_{m2} = 0.6 - 0.4 \left(\frac{0}{M}\right) = 0.6 \quad \text{و} \quad \frac{A_{m1}}{A_{m2}} = \frac{1.0}{0.6}$$

۷ - گزینه (۳) بار بحرانی با ضریب اطمینان P'_{cr}

$$f_a = \frac{12 \pi^2 EI}{23 \lambda^2} \Rightarrow P'_{cr} = \frac{12 \pi^2 EI}{23 L_e^2} \rightarrow P \leq 0.15 P'_{cr} \Rightarrow (WL)_{\max} = 0.15 \times \frac{12 \pi^2 EI}{23 (2L)^2} \Rightarrow W_{\max} = \frac{9 \pi^2 EI}{460 L^2}$$

۱- در کدامیک از بارگذاری های زیر، در صفحه ستون نشان داده شده، بولت A در کشش کار می کند؟



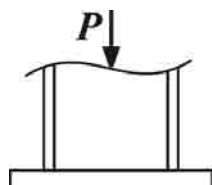
(۱) $M = 1/5 t.m, p = 1 \cdot ton$

(۲) $M = 0/5 t.m, p = 1 \cdot ton$

(۳) $M = 1 t.m, p = 1 \cdot ton$

(۴) $M = 0/7 t.m, p = 1 \cdot ton$

۲- در کف ستون زیر، به علت زیاد بودن بار محوری ستون، ضخامت صفحه ستون بزرگتر از ورق های موجود در بازار به دست آمده است. کدامیک از روش های زیر را برای رفع مشکل مناسب تر می دانید؟



(۱) استفاده از تعداد بولت های زیاد

(۲) جوش دادن ستون به صفحه ستون

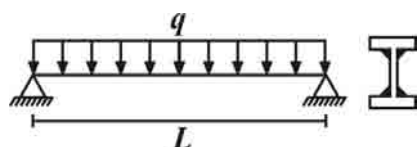
(۳) استفاده از ناودانی های متصل به صفحه

(۴) هر سه روش می تواند مفید باشد

۳- ارزش جوش گوشه با بعد ۱cm، که در کارگاه و به صورت عینی با الکتروود E ۶۰ جوشکاری شده است، تقریباً چند kg/cm است؟

(۱) ۶۶۸ (۲) ۶۰۰ (۳) ۷۰۰ (۴) ۷۸۰

۴- در تیر ورق زیر، ارزش جوش یکسره ی استفاده شده در دو سمت جان چقدر باید باشد؟ ارتفاع جان h_w و ضخامت بال t_f و مساحت آن A_f است



(۱) $\frac{qLA_f(h_w + t_f)}{18I}$ (۲) $\frac{qLA_f(h_w + t_f)}{8I}$

(۳) $\frac{qLA_f}{4I}$ (۴) $\frac{qLA_f}{8I}$

۵- در یک اتصال اصطکاکی حداکثر نیروی برشی قابل اعمال بر اتصال برابر V می باشد. در صورتی که نیروی کششی T نیز بر این اتصال اعمال شود، ظرفیت برشی مجموعه:

(۱) کاهش می یابد (۲) افزایش می یابد

(۳) ثابت می ماند (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد

۶- در اتصال نشیمن، ضخامت نبشی معمولاً بر چه اساسی طراحی می شود؟

(۱) برش و خمش ایجاد شده در نبشی (۲) لهیدگی بال تیر

(۳) کماتش موضعی بال ستون (۴) کماتش موضعی نبشی

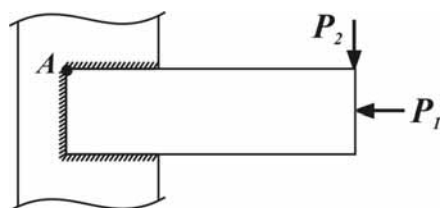
۷- در تیر زیر، جوش در نقطه ی A، برای چه تنش هایی طراحی می شود؟

(۱) تنش های برشی و نرمال

(۲) تنها تنش های برشی

(۳) تنها تنش های نرمال

(۴) تنش های خمشی، برشی و پیچشی



طراحی سازه های فولادی

۱ - گزینه (۱) در صورتی که خروج از مرکزیت از $\frac{D}{e}$ بیشتر شود، بولت A به کشش می افتد.

$$e_{\max} = \frac{D}{e} = \frac{60}{e} = 10 \cdot cm \xrightarrow{\text{شرط به کشش افتادن بولت A}} M > P e_{\max} \Rightarrow M > 10 \times 0 / 1 \Rightarrow M > 10 \cdot m$$

۲ - گزینه (۳) برای رفع مشکل فوق باید از لچکی، نبشی یا ناودانی متصل به صفحه استفاده کرد.

$$R_w = F_{al} \times te = 0 / 3 F_u \phi \times te = 0 / 3 \times 4200 \times 0 / 75 \times \frac{\sqrt{2}}{2} D = 668 D = 668 \text{ kg/cm} \quad \text{۳- گزینه (۱)}$$

$$\frac{VQ}{I} \times L = 2 R_w L \Rightarrow \frac{V \times A \times (h_w t_f)}{2I} = 2 R_w \quad R_w = \frac{VA(h_w + t_f)}{4I} = \frac{qLA(h_w + t_f)}{8I} \quad \text{۴- گزینه (۲)}$$

۵ - گزینه (۱) در اتصالات اصطکاکی با اعمال T، تنش برشی مجاز کاهش یافته و ظرفیت برشی مجموعه کاهش می یابد.

۶ - گزینه (۱) اساس طراحی ضخامت نبشی در اتصال نشیمن، برش و خمشی ایجاد شده در نبشی است.

۷ - گزینه (۱) صحیح می باشد.

۱- مقدار تنش مجاز خمشی در یک مقطع I شکل، که در آنها اجازه‌ی انجام باز توزیع لنگر خمشی داده می‌شود، کدام است؟

(۱) $0.6F_y$

(۲) $0.66F_y$

(۳) $0.66F_y$ یا $0.75F_y$

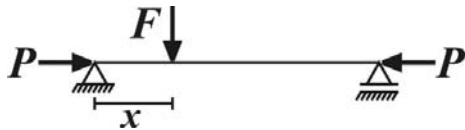
(۴) $0.6F_y$ یا $0.66F_y$

۲- برای باز توزیع لنگر خمشی در یک تیر، کدام یک از شرایط زیر نباید وجود داشته باشد؟

(۱) مقطع دارای شرایط مقطع فشرده باشد. (۲) از فولاد با مقاومت بیشتر ساخته شده باشد.

(۳) مقطع مهار جانبی شده باشد. (۴) لنگر منفی حداکثر در محل تکیه‌گاه رخ داده باشد.

۳- در یک تیر دو سر مفصل تحت بار محوری، مطابق آئین‌نامه مقدار x چقدر باشد تا ضریب C_m برای محاسبه‌ی ضریب تشدید لنگر حداقل شود؟ ($x \neq 0$)



(۱) $\frac{L}{2}$

(۲) $\frac{L}{4}$

(۳) $\frac{L}{\sqrt{2}}$

(۴) به ازاء تمام مقادیر x ثابت است.

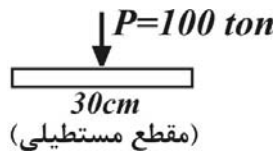
۴- در صفحه ستون مقابل مقدار لنگر چقدر باشد تا توزیع تنش در زیر صفحه ستون، مثلی شود؟

(۱) 10 ton.m

(۲) 20 ton.m

(۳) 5 ton.m

(۴) $7/5 \text{ ton.m}$



۵- حداقل بعد جوش به چه منظوری در نظر گرفته می‌شود؟

(۱) تحمل حداقل نیروی وارد بر اتصال مطابق آئین‌نامه (۲) کنترل خستگی در جوش

(۳) ذوب و اتصال کامل دو قطعه (۴) جلوگیری از ذوب فلز در محل جوش

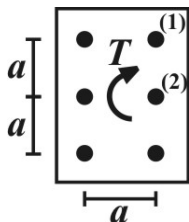
۶- در اتصال مقابل، تنش برشی ایجاد شده در پیچ (۱)، چند برابر پیچ (۲) می‌باشد؟ (سطح مقطع پیچ‌ها یکسان و اتصال اتکایی می‌باشد)

(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $\sqrt{5}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{5}}{5}$



www.nashr-estekhdam.ir

۷- درصد گیرداری یک اتصال برابر ۹۰٪ می‌باشد. این اتصال اصولاً چگونه طراحی می‌شود؟

(۱) بر مبنای طراحی اتصال گیردار

(۲) بر مبنای اتصال نیمه صلب

(۳) بر مبنای طراحی اتصال مفصلی

(۴) طراحی این اتصال بر مبنای روابط اتصال گیردار در خمش و بر مبنای اتصال مفصلی در برش طراحی می‌شود.

طراحی سازه های فولادی

۱ - گزینه (۳) صحیح می باشد.

۲ - گزینه (۲) صحیح می باشد.

۳ - گزینه (۴) به ازاء مقادیر x ، ضریب C_m برابر یک در نظر گرفته می شود ($x \neq 0$)

۴ - گزینه (۳)

$$e = \frac{B}{\epsilon} \Rightarrow M = Pe = \frac{PB}{\epsilon} = \frac{100 \cdot 30}{\epsilon} = 5 t.m$$

www.nashr-estekhdam.ir

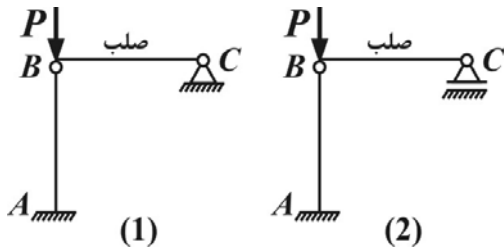
۵ - گزینه (۱) صحیح می باشد.

۶ - گزینه (۲)

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{\sqrt{a^2 + \frac{\Delta^2}{4}}}{\frac{a}{2}} = \sqrt{5}$$

۷ - گزینه (۱) صحیح می باشد.

۱- بار بحرانی کمانش ستون AB در سازه (۱) چند برابر سازه (۲) می باشد؟



(۱) $\frac{400}{49}$ (۲)

(۳) $\frac{100}{49}$ (۴) $\frac{49}{100}$

۲- سطح مقطع خالص (A_n) در یک ورق تحت کشش، برای کدام حالت زیر بیشتر است؟

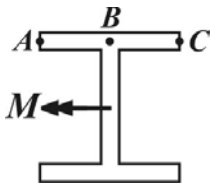
(۱) یک سوراخ در یک خط پیچ

(۲) دو سوراخ در یک خط پیچ

(۳) سه سوراخ در یک خط پیچ

(۴) در تمام گزینه ها A_n یکسان است.

۳- در تیر زیر تحت لنگر خمشی M ، کدام مقایسه برای تنش سه نقطه ای A ، B و C با در نظر گرفتن اثر تنش های پسماند صحیح است؟



(۱) $\sigma_A = \sigma_B = \sigma_C$

(۲) $\sigma_A = \sigma_C > \sigma_B$

(۳) $\sigma_A = \sigma_C < \sigma_B$

(۴) $\sigma_A = \sigma_B = 2\sigma_C$

۴- علت اساسی دوبله کردن ستون ها کدام است؟

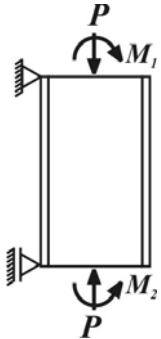
(۱) افزایش سطح مقطع

(۲) افزایش عرض مقطع

(۳) افزایش شعاع ژیراسیون

(۴) افزایش عمق مقطع

۵- ستون تحت اثر توأم نیروی P و لنگرهای خمشی M_1 و M_2 مطابق شکل زیر قرار دارد. چنانچه جهت لنگر M_1 عوض شود، کدام گزینه صحیح تر است؟



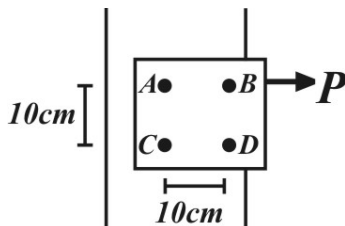
(۱) ستون نیاز به پروفیل قوی تری دارد.

(۲) نیازی به تغییر پروفیل نمی باشد.

(۳) تنش مجاز خمشی نمی تواند تغییر کند.

(۴) در ستون پدیده پیچش رخ می دهد.

۶- در اتصال زیر، حداکثر تنش برشی در کدام پیچ رخ می دهد؟ (پیچ ها یکسان و اتصال اتکایی می باشد)



(۱) پیچ A

(۲) پیچ B ، A

(۳) پیچ D

(۴) پیچ C ، D

www.nashr-estekhdam.ir

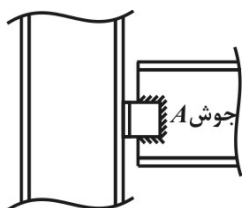
۷- طراحی جوش A در اتصال مقابل، بر چه مبنایی انجام می شود؟

(۱) برش

(۲) برش و پیچش

(۳) برش و خمش

(۴) برش، پیچش و خمش



طراحی سازه

فولادی

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2} \Rightarrow \frac{P_{cr_1}}{P_{cr_2}} = \left(\frac{L_{e_2}}{L_{e_1}}\right)^2 = \left(\frac{2L}{0.7L}\right)^2 = \frac{400}{49} \quad \text{۱ - گزینه (۲)}$$

۲ - گزینه (۳) صحیح می باشد.

۳ - گزینه (۲) در اثر تنش های پسماند نقاط A ، C تحت فشار و نقطه B تحت کشش قرار می گیرد. با توجه به یکسان بودن تنش تحت اثر لنگر M ، که به صورت فشاری می باشد، نقاط A ، C تنش بیشتری نسبت به B دارند. $\sigma_A = \sigma_C > \sigma_B$

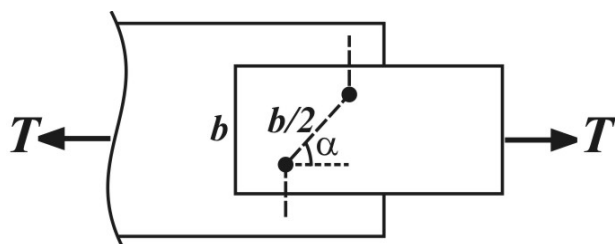
۴ - گزینه (۳) صحیح می باشد.

۵ - گزینه (۲) با تغییر جهت لنگر M_1 ، انحنای مضاعف ایجاد شده و وضع تیر ستون بهتر می شود. دقت شود که تنش مجاز خمشی با توجه به وضعیت مهار جانبی ممکن است افزایش یابد.

۶ - گزینه (۲) در اتصال تنش های برشی ناشی از پیچش و برش وجود داشته و پیچ های A و B بحرانی هستند.

۷ - گزینه (۲) صحیح می باشد.

۱- در مقطع زیر α در کدام رابطه صدق کند تا مسیر مایل بحرانی شود؟ (قطر سوراخ ها $D = \frac{1}{3}b$ و عرض ورق برابر b است).



$$\frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} < \frac{2}{5} \quad (1)$$

$$\frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} > \frac{2}{5} \quad (2)$$

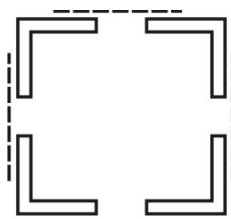
$$\frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} > \frac{1}{5} \quad (3)$$

$$\frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} < \frac{1}{5} \quad (4)$$

۲- مدول الاستیسیته فولاد در ناحیه سخت‌شدگی مجدد، از مدول الاستیسیته فولاد و شکل‌پذیری فولاد ST37 از فولاد ST52 است.

(۱) کمتر - کمتر (۲) بیشتر - کمتر (۳) کمتر - بیشتر (۴) بیشتر - کمتر

۳- در ستون مقابل، از چهار نبشی با بست‌های مورب استفاده شده است. نیروی محوری طراحی هر بست، تحت نیروی محوری P برای ستون کدام است؟ (بست‌ها با راستای قائم زاویه 60° می‌سازد)



$$\frac{0.2P}{\sqrt{3}} \text{ و فشاری} \quad (1)$$

$$\frac{0.2P}{\sqrt{3}} \text{ و کششی} \quad (2)$$

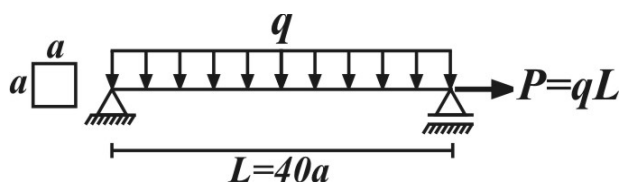
$$0.1P \text{ و فشاری} \quad (3)$$

$$0.1P \text{ و کششی} \quad (4)$$

۴- با افزایش حد تسلیم در فولاد، احتمال این که یک مقطع مهار جانبی شده باقی بماند یافته و استفاده از مقاطع لاغر برای جان در تیر ورق‌ها مجاز

(۱) افزایش - می‌باشد (۲) کاهش - می‌باشد (۳) افزایش - نمی‌باشد (۴) کاهش - نمی‌باشد

۵- در شکل مقابل حداکثر بار مجاز q کدام است؟ ($F_t = F_b = 0.6F_y$)



$$\frac{0.6aF_y}{1240} \quad (1)$$

$$\frac{0.6aF_y}{1200} \quad (2)$$

$$\frac{0.8aF_y}{1200} \quad (3)$$

$$\frac{0.8aF_y}{1240} \quad (4)$$

۶- ضریب اطمینان طراحی برای خمش در یک تیر با مقطع غیر فشرده و مهار جانبی شده، چند برابر یک ستون با کمانش الاستیک است؟

$$\frac{60}{42} \quad (1) \quad \frac{50}{42} \quad (2)$$

$$\frac{21}{20} \quad (3) \quad \frac{20}{21} \quad (4)$$

۷- کدام یک از انواع اتصالات گیردار، دارای شکل‌پذیری بیشتری می‌باشند؟

(۱) اتصال مستقیم بال به ستون و تیر

(۲) اتصال فلنجی (End Plate)

(۳) اتصال با ورق فوقانی و تحتانی

(۴) اتصال با نبشی جان

طراحی سازه های فولادی

۱- گزینه (۱) $A_{n_r} = bt - 2Dt + \frac{S^2}{4g}t = bt - \frac{2}{20}bt + \frac{1}{8}bt \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha}$ مسیر مایل

مسیر $A_{n_i} = bt - Dt = bt - \frac{1}{20}bt = \frac{19}{20}bt$

قائم

$$A_{n_r} < A_{n_i} \Rightarrow \frac{18}{20}bt + \frac{1}{8}bt \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} < \frac{19}{20}bt$$

$$\frac{1}{8}bt \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} < \frac{1}{20}bt \Rightarrow \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} < \frac{2}{5}$$

www.nashr-estekhdam.ir

۲- گزینه (۳) صحیح می باشد.

$$F = \frac{\cdot/\cdot 2P}{2 \sin 60} \Rightarrow F = \frac{\cdot/\cdot 2P}{\sqrt{3}} \text{ (فشاری)}$$

۳- گزینه (۱)

$$L_C \propto \frac{1}{F_y} \Rightarrow F_y \uparrow \Rightarrow L_C \downarrow$$

۴- گزینه (۲)

$$\begin{cases} M = \frac{ql^r}{\lambda} \Rightarrow f_b = \frac{M}{S} = \frac{20 \cdot qa^r}{\frac{a^r}{6}} = 120 \cdot \frac{q}{a} \\ f_t = \frac{4 \cdot qa}{a^r} = 4 \cdot \frac{q}{a} \end{cases}$$

$$\frac{f_t}{F_t} + \frac{f_b}{F_b} \leq 1 \Rightarrow \frac{4 \cdot \frac{q}{a}}{\cdot/6F_y} + \frac{120 \cdot \frac{q}{a}}{\cdot/6F_y} < 1$$

۵- گزینه (۲)

$$\frac{124 \cdot q}{\cdot/6F_y} < 1 \Rightarrow q_{\max} = \frac{\cdot/6aF_y}{124 \cdot}$$

www.nashr-estekhdam.ir

$$F_b = \cdot/6F_y \Rightarrow (S.F)_1 = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{SF_1}{SF_r} = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{23}{22}} = \frac{60}{69}$$

$$(S.F)_r = \frac{23}{12}$$

۶- گزینه (۱)

۷- گزینه (۲) صحیح می باشد.