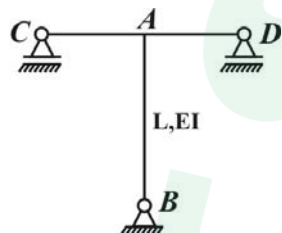


۱- در یک سازه فولادی، مقاومت در برابر بارهای جانبی توسط بادبند انجام شده است. در کدام یک از حالت‌های زیر، سازه فولادی شکل‌پذیری بیشتری دارد؟

- (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؟



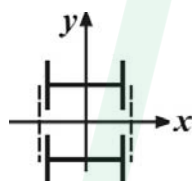
(۱) $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$

(۲) $\frac{\pi^2 EI}{4L^2}$

(۳) $\frac{\pi^2 EI}{\sqrt{L^2}}$

(۴) صفر

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



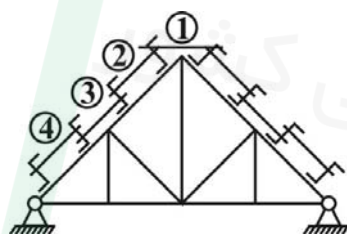
(۱) می‌شود- نمی‌شود

(۲) نمی‌شود- نمی‌شود

(۳) می‌شود- می‌شود

(۴) نمی‌شود- می‌شود

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؟

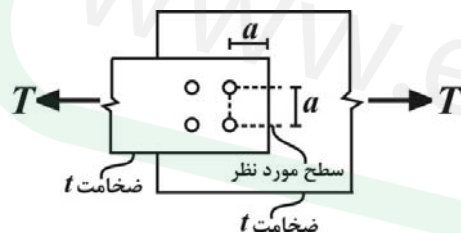
(۱) $F_t = 0.5 F_u$ و $F_v = 0.6 F_u$ (از قطر پیچ‌ها در مقایسه با a صرف نظر شود)

(۲) $1/8 at F_u$

(۳) $1/8 at F_u$

(۴) $3/8 at F_u$

(۵) $2/2 at F_u$



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

(۱) کربن (۲) منگنز

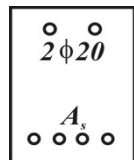
(۳) مولیبدن (۴) سیلیسیوم

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 می‌شود (از ضرایب اطمینان صرف نظر شود)

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{8}$

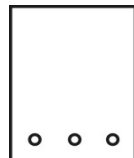
(۳) $\frac{4}{8}$ (۴) $\frac{5}{8}$

۸- در یک مقطع مستطیلی مطابق شکل زیر، آرماتور $2\phi 20$ را در ناحیه‌ی فشاری مقطع اضافه می‌کنیم. کدام یک از اعداد زیر (بر حسب mm^2)، نمی‌تواند بیانگر میزان افزایش A_{sb} در این مقطع باشد؟ ($\pi \approx 3$)



- (۱) ۴۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۸۰۰
(۴) ۱۰۰

۹- در یک مقطع مستطیلی مطابق شکل زیر، مقاومت فشاری بتن دو برابر شده و لنگر مقاوم مقطع K برابر می‌شود، کدام اظهارنظر صحیح‌تر است؟ (شکست مقطع نرم فرض می‌شود)

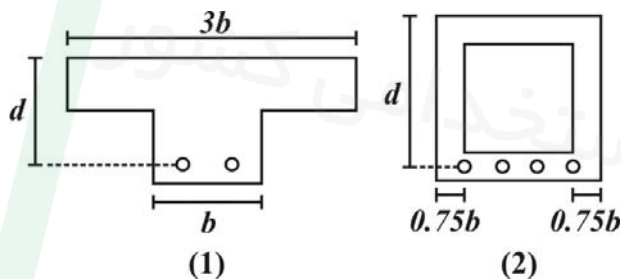


- (۱) $K > 2$
(۲) $K < 1$
(۳) $1 < K < 2$
(۴) $1 < K < 1/2$

۱۰- خاصیت محصورشدگی در بتن:

- (۱) کرنش در لحظه‌ی نهایی را افزایش و مقاومت فشاری را کاهش می‌دهد.
(۲) کرنش در لحظه‌ی نهایی و مقاومت فشاری را افزایش می‌دهد.
(۳) کرنش در لحظه‌ی نهایی و مقاومت فشاری را کاهش می‌دهد.
(۴) کرنش در لحظه‌ی نهایی را کاهش و مقاومت فشاری را افزایش می‌دهد.

۱۱- مقاومت برشی بتن (V_c) در شکل (۱) چند برابر شکل (۲) است؟ (نیروی برشی و لنگر خمشی وارد بر دو مقطع یکسان است)



- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $\frac{4}{3}$
(۳) ۱
(۴) ۳

۱۲- فلسفه قرار دادن حداکثر فاصله در بین خاموت‌های عرضی کدام است؟

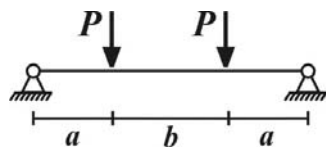
- (۱) برای اطمینان از قطع همه ترک‌های برشی توسط خاموت‌ها
(۲) برای اطمینان از جاری شدن خاموت‌ها
(۳) برای کمک به ظرفیت خمشی آرماتورهای طولی
(۴) برای افزایش مقاومت برشی بتن

۱۳- چنانچه ستونی تحت اثر بار محوری $e = 2e_b$ و لنگر $M = 0.5M_b$ قرار گیرد، در حالت نهایی شکست:

- (۱) فولادها جاری نمی‌شود
(۲) فولادها جاری می‌شود
(۳) جاری شدن فولاد و انهدام بتن هم‌زمان است
(۴) ستون دچار شکست نمی‌شود

۱۴- در تیر مقابل با افزایش نسبت $\frac{d}{a}$ در مقطع:

- (۱) عملکرد قوس در دهانه کاهش می‌یابد.
(۲) عملکرد قوس در دهانه افزایش می‌یابد.
(۳) تیر به سمت تیرهای معمولی سوق پیدا می‌کند.
(۴) مقاومت برشی قابل تحمل توسط بتن ثابت است.



۱۵- یک خودرو با سرعت 50 km/h در یک شیب سرپایینی حرکتی می‌کند. مسیر طی شده توسط این خودرو از لحظه‌ی ترمز گرفتن راننده تا لحظه‌ی توقف خودرو با فرض ضریب اصطکاک طولی $f = 0.715$ و شیب $6/5\%$ کدام است؟

(۱) $12/5$ متر

(۲) 15 متر

(۳) $47/25$ متر

(۴) $49/25$ متر

۱۶- در یک قوس افقی با شعاع 445 متر، میزان بر بلندی موجود 10% و سرعت طرح 120 km/h می‌باشد، در این شرایط جهت خارج نشدن وسیله نقلیه بطرف خارج قوس، حداقل ضریب اصطکاک جانبی در چه حدودی باید باشد؟ (g را برابر 10 فرض کنید)

(۱) 0.15

(۲) 0.23

(۳) 0.30

(۴) 0.35

۱۷- کدام گزینه در مورد قوس اتصال تدریجی (کلوتوئید) صحیح است؟

(۱) یک منحنی درجه ۲ است و میزان بر بلندی (دور) در طول آن متغیر است.

(۲) یک منحنی درجه ۳ است و میزان بر بلندی (دور) در طول آن ثابت است.

(۳) یک منحنی درجه ۲ است و عرض روسازی در طول آن به تدریج تغییر می‌کند.

(۴) یک منحنی درجه ۳ است و شعاع انحنا در طول آن به تدریج تغییر می‌کند.

۱۸- در یک قوس قائم گ بدی، با فرض ثابت بودن سرعت طرح، با دو برابر شدن تغییر شیب طولی (A) نرخ تغییرات شیب (r) چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) نصف می‌شود (۲) تغییر نمی‌کند

(۳) دو برابر می‌شود (۴) چهار برابر می‌شود

۱۹- در مورد قوس‌های افقی ساده، کدام پارامتر صحیح تعریف شده است؟

(۱) طول وتر: $L_c = 2R \tan \frac{\Delta}{2}$

(۲) فاصله میانی: $m = R(1 + \cos \frac{\Delta}{2})$

(۳) طول مماس: $T = R \sin \frac{\Delta}{2}$

(۴) درجه قوس: $D = \frac{572.96}{R}$

۲۰- دو مقطع عرضی متوالی در یک مسیر راه یکی در خاکریزی با سطح 40 متر مربع و دیگری در خاکبرداری با سطح 20 متر مربع قرار گرفته‌اند.

اگر طول قطعه مسیر در بین این دو مقطع 65 متر باشد، نسبت حجم خاکریزی به خاکبرداری کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{2}$



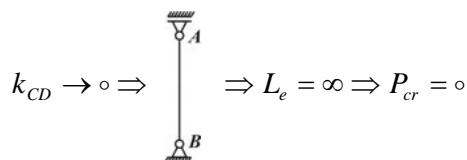
دانلود سوالات استخدامی
تازه ترین اخبار استخدامی کشور
www.e-soal.ir

طراحی سازه‌های فولادی و بتنی

۱ - گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

۲ - گزینه (۴)

۳ - گزینه (۱) صحیح می‌باشد.



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

$$T_1 > T_2 > T_3 > T_4$$

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

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

$$F_y = \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda}{C_c} \right)^2 \right] \quad \text{۷- گزینه (۳)}$$

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

$$A'_s = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3 \times 20^2}{4} = 600 \text{ mm}^2 \quad \text{۸- گزینه (۳) در این حالت، میزان فولاد بالانس حداکثر به اندازه } A'_s \text{ افزایش می‌یابد.}$$

بنابراین، گزینه (۳) نمی‌تواند بیانگر میزان افزایش A_{sb} باشد.

$$\sigma = \frac{\phi_s f_y A_s}{\phi_c f_c b} , \quad M_r = \phi_s f_y A_s \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \text{۹- گزینه (۴)}$$

$$f_c \uparrow \rightarrow a \downarrow \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow M_r = KM_r, \quad K > 1$$

اما K در بازه $1/2 < K < 1$ قرار داشته و افزایش مقاومت فشاری بتن، ظرفیت خمشی را افزایش چشم‌گیری نمی‌دهد.

۱۰- گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

$$V_{c1} = \phi_c \sqrt{f_c} b d \Rightarrow \frac{V_{c1}}{V_{c2}} = \frac{1}{1/5} = \frac{2}{3}$$

$$V_{c2} = \phi_c \sqrt{f_c} (0.75b + 0.75b)d$$

۱۱- گزینه (۱)

۱۲- گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

۱۳- گزینه (۲) در ۲ نقطه از نمودار انحراف بار محوری و لنگر، $M = 0.5M_b$ می‌باشد، اما تنها در ناحیه‌ی کنترل کششی است که مقدار برون محوری از بالانس بیشتر است و در این حالت، فولادها جاری شده‌اند.

$$\frac{d}{a} \quad \text{عملکرد قوس افزایش می‌یابد} \Rightarrow \text{تیر به سمت تیر عمیق نزدیک می‌شود} \Rightarrow \text{افزایش} \quad \text{۱۴- گزینه (۲)}$$

$$\text{مسافت طی شده پس از ترمز} = \frac{0.039V^2}{(f \pm G)} \quad \text{۱۵- گزینه (۲)}$$

با توجه به این که شیب سرپایینی است در مخرج رابطه‌ی فوق از علامت $(-G)$ استفاده می‌شود.

$$\text{مسافت طی شده} = \frac{0.039 \times 2500}{0.715 - 0.065} = \frac{39 \times 25}{65} = 15m$$

۱۶- گزینه (۱) رابطه مورد نیاز $f \langle e \rangle - \frac{V^2}{Rg}$ خواهد بود. باید توجه شود که در این رابطه سرعت باید بر حسب m/s قرار داده شود.

$$V = 120 \text{ km/h} = \frac{100}{3} \text{ m/s}, \quad \frac{V^2}{Rg} - f \langle e \rangle \Rightarrow \frac{V^2}{Rg} - e \langle f \rangle$$

$$\frac{10000}{9 \times 445 \times 10} - 0.1 \langle f \rangle, \quad 0.25 - 0.1 \langle f \rightarrow f \rangle 0.15$$

۱۷- گزینه (۴) با توجه به نشریه شماره ۱۶۱ خوبست چند نکته را در مورد قوس کلوتوئید بدانیم:

الف) اتصال پیچ دایره‌ای شکل به مسیرهای مستقیم می‌تواند با تغییر تدریجی شعاع انحنا انجام گیرد.

ب) اعمال بر بلندی از مقدار قل‌حظاً مقدار حداکثر آن می‌تواند در طول قوس اتصال صورت گیرد.

پ) اعمال اضافه عرض روسازی در پیچ می‌تواند در طول قوس اتصال تدریجی انجام گیرد.

ت) به کار بردن قوس اتصال تدریجی سبب می‌شود که از وجود شکستگی در نقطه شروع و خاتمه پیچ دایره‌ای شکل تناب شود. در نتیجه راه، ظاهری خوش منظره داشته باشد.

۱۸- گزینه (۲) با وجودیکه پارامتر r به صورت $r = \frac{A}{100L}$ تعریف می‌شود ولی خود پارامتر L تابعی از A نیز می‌باشد ($L = kA$) ، با ثابت بودن

$$r = \frac{A}{100L} = \frac{A}{100kA} = \frac{1}{100k}$$

سرعت طرح پارامتر k نیز ثابت است

ضمناً بدیهی است که در هر سرعت طرح ثابت ، هدف از طراحی طول قوس قائم ، مهار کردن نرخ تغییرات شیب برای هر میزان تغییر شیب طولی موجود است.

۱۹- گزینه (۴) صحیح می‌باشد.

۲۰- گزینه (۴) اگر اندیس ۱ را جهت خاکریزی و اندیس ۲ را جهت خاکبرداری اختیار کنیم داریم:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{A_1 \times L_1}{2}}{\frac{A_2 \times L_2}{2}} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{(A_1)^2}{A_1 + A_2} \times L}{\frac{1}{2} \times \frac{(A_2)^2}{A_1 + A_2} \times L} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2, \quad \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{40}{20}\right)^2 = 4$$

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.

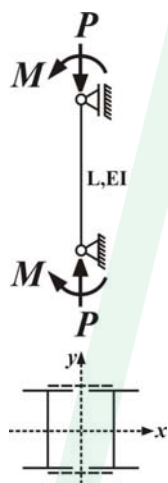
۳ - در تیر ستون دویل زیر، نیروی برشی برای طراحی هر بست کدام است؟

(۱) $0.2p$

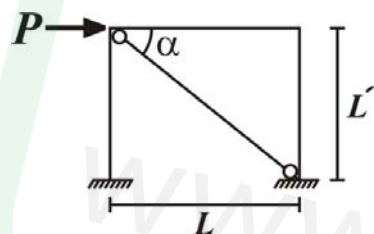
(۲) $0.1p$

(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)



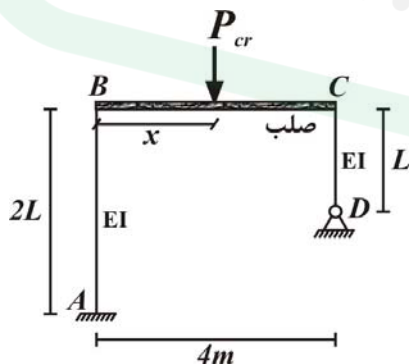
(۱) $\frac{1}{8}F_y A \cos \alpha$

(۲) $\frac{1}{6}F_y A \cos \alpha$

(۳) $\frac{3}{8}F_y A \cos \alpha$

(۴) $\frac{7}{8}F_y A \cos \alpha$

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



(۱) $1m$

(۲) $2m$

(۳) $3m$

(۴) $1/5m$

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

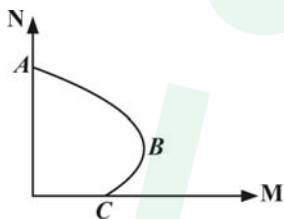
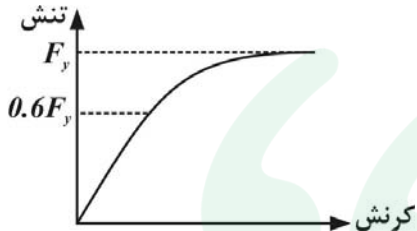
(۱) می‌دهند - می‌دهند

(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؟



$$(۱) \sqrt{\frac{\Delta \pi^2}{F_y}} \in \cdot / ۴ F_y$$

$$(۲) \sqrt{\frac{۲ / \Delta \pi^2}{F_y}} \in \cdot / ۴ F_y$$

۸- با توجه به نمودار اندر کنش روبه‌رو کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در ناحیه BA کرنش حداکثر فولادهای کششی کمتر از ϵ_y است.

(۲) سختی خمشی تیر در ناحیه BC کمتر از BA می‌باشد.

(۳) در نقطه C شکست ستون از نوع کششی می‌باشد.

(۴) در نقطه B تار خنثی در بینهایت قرار دارد.

۹- در حالتی که خروج از مرکزیت بار محوری یک ستون بیشتر از حالت بالانس باشد، بار محوری، لنگر خمشی می‌یابد؟

(۱) کاهش - کاهش (۲) افزایش - افزایش

(۳) افزایش - کاهش (۴) در این حالت بار محوری و لنگر خمشی مستقل از هم خواهند بود

۱۰- در یک تیر بتنی مستطیلی تحت پیچش خالص که به فولادهای لازم مسلح شده است، اگر گسیختگی به صورت شکل پذیر باشد:

(۱) ابتدا فولادهای طولی جاری شده و سپس بتن خرد می‌شود.

(۲) خاموت‌ها در شاخه بلند خود جاری شده و سپس بتن خرد می‌شود.

(۳) خاموت‌ها در شاخه کوتاه خود جاری شده و سپس بتن هم‌زمان با جاری شدن فولادهای طولی خرد می‌شود.

(۴) فقط بتن خرد می‌شود.

۱۱- طراحی یک تیر بتنی تحت تاثیر توام برش، پیچش و خمش چگونه است؟

(۱) طراحی برای این سه نیرو به صورت کاملاً جداگانه انجام می‌شود

(۲) طراحی برای خمش به صورت جداگانه است، اما طراحی برای برش و پیچش به صورت هم‌زمان انجام می‌شود.

(۳) طراحی برای این سه نیرو به صورت جداگانه است و در نهایت اندر کنش برش و پیچش کنترل می‌شود.

(۴) آرماتورهای طولی بر اساس اندر کنش توام خمش و پیچش و آرماتورهای عرضی بر اساس برش طراحی می‌شوند.

۱۲- در حالت ستون با نیروی محوری خالص، برای در نظر گرفتن حداقل خروج از مرکزیت باید:

(۱) سطح مقطع ستون را کوچک‌تر فرض کرد.

(۲) ضرایب ایمنی جزئی اعمال می‌شود.

(۳) یک ضریب کاهش برای کل نیروی محوری در نظر گرفته می‌شود.

(۴) در نظر گرفتن تمهیدات خاصی مورد نیاز نیست.

۱۳- مقاومت خمشی دو محوری در ستون‌های دایره‌ای به صورت زیر تعیین می‌شود؟

(۱) حول هر محور با منظور کردن بار محوری، مقاومت خمشی را تعیین نموده و سپس آنها را با هم جمع کرد.

(۲) حول هر محور با منظور کردن بار محوری، مقاومت خمشی را تعیین کرده و سپس آنها را از به توان دوم رساندن و جمع کردن، با جذر به دست می‌آوریم.

(۳) عمل عملکرد بار را تبدیل به یک نقطه کرده و مقاومت مقطع را مستقیماً حول یک محور خنثی عمود بر خط متصل‌کننده محل با مرکز دایره را به دست آورد.

(۴) حول هر محور با منظور کردن بار محوری، مقاومت خمشی را تعیین نموده و سپس آنها را نسبت به مقدار خروج از مرکزیت در هر جهت با هم جمع کرد.

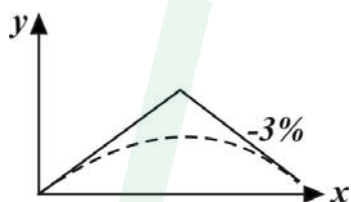
۱۴- در یک تیر بتن آرمه بدون خاموت با دو برابر شدن عمق مؤثر و نصف شدن عرض تیر، مقاومت‌های خمشی، برشی و پیچشی به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

- (۱) نصف- ثابت- ثابت
(۲) نصف- نصف- دو برابر
(۳) دو برابر- ثابت- نصف
(۴) دو برابر- نصف- نصف

۱۵- آیین‌نامه طرح هندسی راه‌ها در کشور ایران کدامین نشریه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور است؟

- (۱) نشریه شماره ۸۷
(۲) نشریه شماره ۱۰۱
(۳) نشریه شماره ۱۶۱
(۴) نشریه شماره ۲۳۴

۱۶- چنانچه معادله قوس قائم به صورت $y = \frac{-x^2}{4000} + 0.02x$ باشد، با توجه به شکل مربوطه، L یا طول تصویر افقی قوس فوق کدام است؟



- (۱) $L = 100m$
(۲) $L = 120m$
(۳) $L = 200m$
(۴) $L = 240m$

۱۷- کدام گزینه صحیح است؟

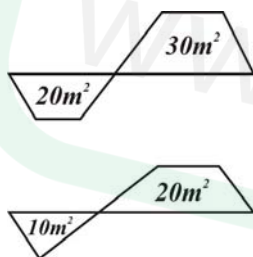
- (۱) در رابطه $L = KA$ برای قوس‌های قائم، با فرض سرعت طرح ثابت، K در قوس‌های گنبدی و کاسه‌ای یکسان است.
(۲) ارتفاع چشم راننده در محاسبه‌ی طول قوس کاسه‌ای تأثیری ندارد.
(۳) طول قوس قائم گنبدی تابع عواملی از جمله زاویه تابش پرتو نور چراغ خودرو می‌باشد.
(۴) افزایش ارتفاع مانع در محاسبه‌ی طول قوس قائم گنبدی تأثیری ندارد.

۱۸- طول قوس قائم (L) برای قوسی با شیب‌های طرفین $G_1 = (+3)\%$ ، $G_2 = (-3)\%$ و سرعت طرح $V = 120 km/h$ کدام است؟

سرعت طرح (km/h)	۱۲۰	۱۱۰	۱۰۰
K برای قوس‌های گنبدی	۱۶۱	۱۲۰	۸۹
K برای قوس‌های کاسه‌ای	۶۴	۵۴	۴۶

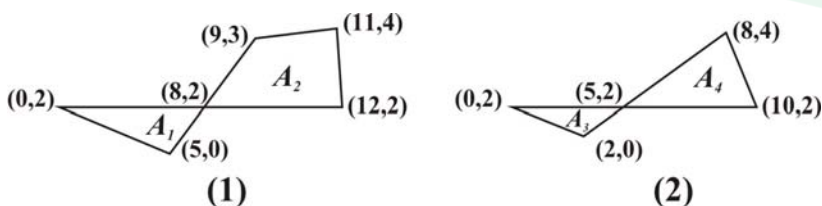
- (۱) $966m$
(۲) $384m$
(۳) $483m$
(۴) $192m$

۱۹- در دو مقطع عرضی متوالی نشان داده شده در زیر، حجم خاک‌ریزی لازم کدام است؟ (فاصله دو مقطع را $50m$ در نظر بگیرید)



- (۱) $750m^3$
(۲) $1250m^3$
(۳) $1500m^3$
(۴) $2500m^3$

۲۰- حجم قرضه موردنیاز جهت مصرف در طول $200m$ از مسیری با نیم‌رخ‌های عرضی نشان داده شده چند مترمکعب می‌باشد؟



- (۱) $175m^3$
(۲) $350m^3$
(۳) $700m^3$
(۴) $1400m^3$

طراحی سازه‌های فولادی و بتنی

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

۲- گزینه (۳)

$\Rightarrow \lambda > c_c$ کمانش الاستیک

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

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)

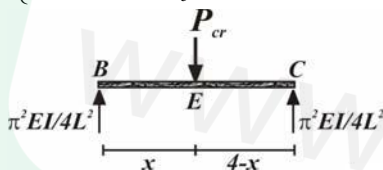
$\Rightarrow \lambda > c_c$ کمانش غیر الاستیک است

$$F_a = F_y \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda}{c_c} \right)^2 \right] = F_y \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\frac{1}{2} c_c}{c_c} \right)^2 \right] = \frac{3}{4} F_y \quad F = F_a \times A = \frac{3}{4} F_y A$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow P_{\max} = F_{\max} \times \cos \alpha = \frac{3}{4} F_y A \cos \alpha$$

$$\begin{cases} (P_{cr})_{AB} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2} = \frac{\pi^2 EI}{(2L)^2} \\ (P_{cr})_{CD} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2} = \frac{\pi^2 EI}{(2 \times L)^2} \end{cases}$$

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)

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

$$\frac{\pi^2 E}{\lambda^2} + 0.4 F_y \leq F_y \Rightarrow \frac{\lambda^2 E}{\lambda^2} \leq 0.6 F_y \Rightarrow \frac{\lambda^2}{\pi^2 E} \geq \frac{1}{0.6 F_y}, \quad \lambda^2 \geq \frac{\pi^2 E}{0.6 F_y} \Rightarrow \lambda \geq \sqrt{\frac{2/5 \pi^2 E}{F_y}}$$

۸- گزینه (۴) در نقطه B مقطع ستون در حالت بالانس قرار دارد. در نقطه A که شکست به صورت کاملاً فشاری است تار خنثی در بی‌نهایت قرار دارد.

۹- گزینه (۱) اگر در ستون $e > e_b$ باشد، حالت زوال کششی خواهد بود. با توجه به شاخه پایین نمودار اندر کنش، با کاهش بار محوری لنگر خمشی نیز کاهش می‌یابد.

۱۰- گزینه (۲) در مقاطع مستطیلی تنش در وجه بلند مستطیل حداکثر است. بنابراین اگر گسیختگی به صورت شکل پذیر باشد ابتدا خاموت‌ها در شاخه بلند خود جاری شده و در نهایت بتن خرد می‌شود.

۱۱- گزینه (۳) طراحی برای خمش، برش و پیچش به صورت جداگانه انجام شده، آرماتورهای طولی از مجموع آرماتور مورد نیاز خمش و پیچش، آرماتورهای عرضی از مجموع آرماتور مورد نیاز برش و پیچش طراحی شده و اندر کنش برش و پیچش باید در نظر گرفته شود.

۱۲- گزینه (۳) برای در نظر گرفتن حداقل خروج از محوری، ظرفیت باربری محوری ستون با اعمال یک ضریب کاهش علاوه بر ضرایب ایمنی جزئی به مقدار بیشتری کاهش داده می‌شود.

۱۳- گزینه (۳) به دلیل توزیع یکنواخت فولادها نسبت به مرکز دایره، مقاومت خمشی در تمام جهات برابر است و می‌توان ستون را برای خمش تک محوره طراحی کرد.

$$M_r = PF_y b d^2 (1 - 0.59 \frac{PF_y}{F_c}) \rightarrow M' = \gamma m \quad \text{۱۴- گزینه (۳)}$$

$$V_c = 0.5 \phi \sqrt{F_c} b d \rightarrow v_v = v_c \quad \text{و} \quad T = \alpha x^2 y \tau_{\max} \rightarrow T' = \gamma t$$

نشریه ۱۰۱: مشخصات فنی عمومی راه

نشریه ۲۳۴: آیین‌نامه روسازی آسفالتی

۱۵- گزینه (۳) نشریه ۸۷: معیارهای طرح هندسی در تقاطع‌ها

نشریه ۱۶۱: آیین‌نامه طرح هندسی راه‌ها

$$r = \frac{-1}{2.00}, G_1 = (+2)\% \quad \text{و می‌دانیم که:} \quad Y = \frac{-x^2}{4.00} + 0.2x \quad \text{و معادله‌ی داده شده} \quad Y = \frac{1}{2} r x^2 + G_1 x$$

با توجه به شکل G_r برابر با $(-3)\%$ است. در نتیجه داریم: $A = G_r - G_1 = (-3) - 2 = (-5)\%$

$$L = \frac{(-5)}{1.00 \times \frac{(-1)}{2.00}} = 10.0m \quad \text{از طرفی می‌دانیم که:} \quad r = \frac{A}{1.00L} \quad \text{یعنی} \quad L = \frac{A}{1.00r} \quad \text{می‌شود}$$

۱۷- گزینه (۲) گزینه ۱ غلط است زیرا: معیار محاسبه‌ی K در قوس‌های قائم گنبدی و کاسه‌ای متفاوت بوده و جداول جداگانه‌ای دارند و به طور کلی K برای قوس‌های قائم کاسه‌ای همواره کوچکتر از K مربوط به قوس‌های قائم گنبدی می‌باشد.

گزینه ۳ غلط است زیرا: زاویه تابش پرتو نور چراغ خودرو در محاسبه‌ی طول قوس‌های قائم کاسه‌ای تأثیر دارد.

گزینه ۴ غلط است زیرا: یکی از پارامترهای مؤثر در محاسبه‌ی طول قوس قائم گنبدی، ارتفاع مانع از سطح راه است.

۱۸- گزینه (۲) با توجه به شیب اولیه $(-3)\%$ و شیب ثانویه $(+3)\%$ ، قوس قائم به صورت کاسه‌ای بوده و باید از K مربوط به قوس‌های قائم کاسه‌ای استفاده کرد. از طرفی می‌دانیم که

$$V = KA = 64 \times 6 = 384 \quad A = G_r - G_1 = 6$$

۱۹- گزینه (۱) در هر مقطع خاک‌ریزی در قسمتی انجام می‌پذیرد که سطح عوارض طبیعی زمین در زیر خط پروژه قرار گرفته است.

$$V_{fill} = \frac{A_1 + A_r}{2} \times L = \frac{10 + 20}{2} \times 50 = 750 m^3$$

۲۰- گزینه (۲) هنگامی که صحبت از منبع قرضه می‌شود یعنی حتی با فرض مناسب بودن مصالح طبیعی زمین بستر راه، میزان نهایی خاک‌ریزی بیشتر از خاک‌برداری بوده و میزان کسری خاک موردنیاز باید از منابع قرضه تأمین شود. در نتیجه احتیاج به احجام خاک‌برداری و خاک‌ریزی داریم.

مقاطع A_1 ، A_2 در خاک‌ریزی و مقاطع A_3 ، A_4 در خاک‌برداری هستند.

$$A_1 = \frac{1}{2} [((2 \times 8) + (2 \times 5)) - ((5 \times 2))] = 8 m^2 \quad \text{در سطح} \quad A_1 \quad \text{داریم:} \quad \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5}$$

$$A_2 = \frac{1}{2} [(18 + 33 + 48 + 16) - (24 + 36 + 22 + 24)] = 4/5 m^2 \quad \text{در سطح} \quad A_2 \quad \text{داریم:} \quad \frac{2}{8} \times \frac{3}{9} \times \frac{4}{11} \times \frac{2}{12} \times \frac{2}{8}$$

$$A_3 = \frac{1}{2} [(10 + 4) - (4)] = 5 m^2 \quad \text{در سطح} \quad A_3 \quad \text{داریم:} \quad \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5}$$

$$A_f = \frac{1}{2}[(16 + 40 + 10) - (20 + 16 + 20)] = 5m^2 \quad \frac{2}{5} \times \frac{4}{8} \times \frac{2}{10} \times \frac{2}{5} \text{ داریم: } A_f$$

$$V = \frac{(A_1 + A_f) - (A_r + A_f)}{2} \times L = \frac{13 - 9/5}{2} \times 200 = 350m^3$$

قرضه موردنیاز



دانلود سوالات استخدامی
تازه ترین اخبار استخدامی کشور

www.e-soal.ir

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

(۱) ثابت می‌ماند.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۲- کدام یک از گزینه‌های زیر، در مورد نحوه‌ی 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 ناودانی‌های بدون تکیه‌گاه جانبی، برای بررسی تنش مجاز خمشی:

(۱) تنها معیار کمناش پیچشی کنترل می‌شود.

(۲) معیارهای کمناش پیچشی و کمناش جانبی به صورت جداگانه کنترل می‌شود.

(۳) معیارهای کمناش جانبی به تنهایی کنترل می‌شود.

(۴) برابر $0.6F_y$ در نظر گرفته می‌شود.

۴- با افزایش فاصله‌ی سخت‌کننده‌ها در یک تیرورق احتمالا:

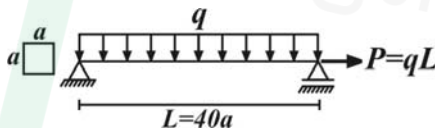
(۱) تنش مجاز خمشی و تنش مجاز برشی به طور هم‌زمان کاهش می‌یابد.

(۲) تنش مجاز خمشی ثابت و تنش مجاز برشی کاهش می‌یابد.

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

(۴) تنش مجاز خمشی کاهش و تنش مجاز برشی ثابت می‌ماند.

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



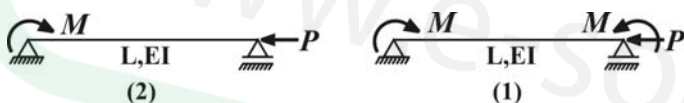
(۱) $\frac{30}{29}$

(۲) $\frac{31}{30}$

(۳) $\frac{25}{24}$

(۴) ۱

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



(۱) ۱

(۲) 0.6

(۳) $\frac{10}{6}$

(۴) $\frac{5}{4}$

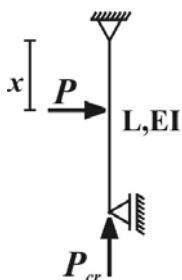
۷- در یک تیر ستون مطابق شکل مقابل، با افزایش فاصله‌ی x ، بار بحرانی تیر ستون چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ثابت می‌ماند.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.



۸- بر پی منفرد نشان داده در شکل، بار ضریب دار 2250 kN روی ستون وارد می‌شود. ظرفیت باربری پی را 200 kPa در نظر بگیرید. حداقل ضخامت این پی کدام مقدار است؟

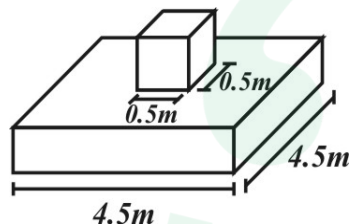
$$\left(\frac{0.185 \times 0.166}{135} \approx \frac{18}{135}, f'_c = 25 \text{ MPa}, V_p = 0.185 \times 0.166 \sqrt{f'_c} \times 2 \times B d, V_c = 0.185 \times 0.166 \sqrt{f'_c} \times B d \right)$$

(۱) 30 cm

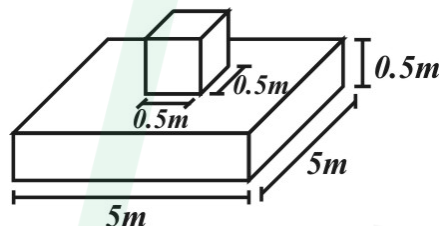
(۲) 50 cm

(۳) 80 cm

(۴) 100 cm



۹- بار وارد شده بر ستون روی پی منفرد نشان داده شده با بار برش دو طرفه برابر می‌باشد اگر ستون روی این پی از مرکز به کناره‌ی سمت چپ جابجا شود، کدام یک از گزینه‌ها برابر ارتفاع تغییر کرده‌ی پی خواهد بود طوری که برش دو طرفه بیش از ۳ برابر بار ضریب‌دار نشود. ($V_p = 700 \text{ kN/m}$)



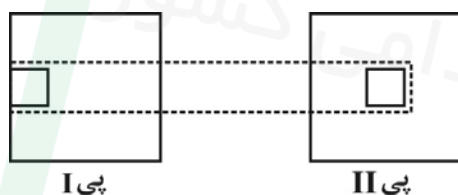
(۱) 0.5 m

(۲) 2 m

(۳) 2.5 m

(۴) 1 m

۱۰- اگر عرض پی سمت راست ۲ برابر و ضخامت آن $1/5$ برابر، همچنین عرض پی سمت چپ $1/5$ برابر شود، ابعاد کلاف بین این دو پی در دو سر آن چه تغییری باید بکند؟ (ممان اینرسی کلاف دو برابر ممان اینرسی پی می‌باشد)



(۱) پی I: عرض ۳ برابر و ارتفاع $\sqrt[3]{2}$ برابر شود. پی II: عرض ۲ برابر و ارتفاع $1/5$ برابر شود.

(۲) پی I: عرض ۲ برابر و ارتفاع $\sqrt[3]{3/2}$ برابر شود. پی II: عرض ۹ برابر و ارتفاع $\sqrt[3]{2}$ برابر شود.

(۳) پی I: ارتفاع $\sqrt[3]{3/2}$ برابر شود. پی II: عرض ۶ برابر و ارتفاع $\sqrt[3]{9/2}$ برابر شود.

(۴) پی I: عرض $3/4$ برابر شود. پی II: عرض ۲ برابر و ارتفاع $3/4$ برابر شود.

۱۱- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) چسبندگی خمشی یک مسأله موضعی است.

(۲) چسبندگی خمشی در اثر شدت نیرو در میلگرد بروز می‌کند.

(۳) چسبندگی خمشی در اثر سرعت تغییر نیرو در میلگرد بروز می‌کند.

(۴) موارد ۱ و ۳

۱۲- حداقل طول میلگردهای انتظار در داخل پی با بار فشاری تنها برابر و در بالای پی برابر است.

(۱) طول مهاری- طول وصله‌ی پوششی در کشش

(۲) طول مهاری- طول وصله‌ی پوششی در فشار

(۳) طول وصله‌ی پوششی در کشش- طول وصله‌ی پوششی در فشار

(۴) طول وصله‌ی پوششی در فشار- طول مهاری

۱۳- کدام عبارت صحیح است؟

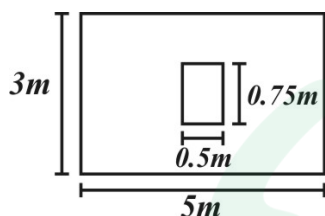
(۱) مقاومت پیوستگی نسبت مستقیم با $\sqrt{f'_c}$ و نسبت عکس با قطر میلگرد دارد.

(۲) مقاومت پیوستگی نسبت عکس با $\sqrt{f'_c}$ و نسبت مستقیم با قطر میلگرد دارد.

(۳) مقاومت پیوستگی نسبت عکس با $\sqrt{f'_c}$ و نسبت مستقیم با مجذور قطر میلگرد دارد.

(۴) مقاومت پیوستگی نسبت مستقیم با $\sqrt{f'_c}$ و نسبت عکس با مجذور قطر میلگرد دارد.

۱۴- پی منفرد مستطیلی نشان داده شده تحت بار متمرکز ستون به ابعاد 0.5×0.75 متر مربع قرار دارد. اگر ابعاد پی و ستون $1/5$ برابر شوند، مقاومت اتکایی نهایی در سطح تماس ستون و پی چند برابر خواهد شد؟



(۱) ۳ برابر می‌شود.

(۲) ۲ برابر می‌شود.

(۳) $1/5$ برابر می‌شود.

(۴) نصف می‌شود.

۱۵- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) قیرهای با درجه نرمی یکسان، کند روانی یکسانی دارند.

(۲) برای تعیین درجه نفوذ از آزمایش حلقه و گلوله استفاده می‌شود.

(۳) برای تعیین خاصیت انگمی قیر از آزمایش کشش یا *Ductility* استفاده می‌شود.

(۴) قیرهای دمیده حساسیت بیشتری به تغییرات درجه حرارت محیط دارند.

۱۶- اگر اندازه بزرگترین سنگدانه مصالح مصرفی برای لایه اساس 10cm باشد، ضخامت این لایه چند سانتیمتر می‌باشد؟

(۱) 10cm

(۲) حداکثر 15cm

(۳) حداقل 20cm

(۴) حداکثر 20cm

۱۷- کدام نوع اندود در سطح روسازی مصرف می‌شود؟

(۱) اندود نفوذی

(۲) اندود سطحی

(۳) اندود عایق‌بندی (*Seal Coat*)

(۴) پریمکت (*Prime Coat*)

۱۸- در راههای با آمد و شد بسیار زیاد وسایل نقلیه، اجزای روسازی به ترتیب کدامند؟

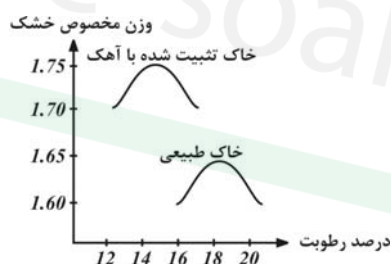
(۱) زیر اساس - اساس - آستر - اندود سطحی - توپکا - اندود عایق‌بندی

(۲) زیر اساس - اساس قیری - اندود نفوذی - آستر - اندود سطحی - توپکا

(۳) زیر اساس - اساس قیری - اندود نفوذی - آستر - توپکا - اندود سطحی

(۴) زیر اساس - اساس قیری - آستر - اندود سطحی - توپکا

۱۹- در صورتی که خاک ریز دانه بستر با آهک تثبیت شود، منحنی تراکم آن به چه صورت تغییر خواهد کرد؟



۲۰- درصد مصالح رد شده از الک 2mm (#10) برای مصالحی که بزرگترین دانه آن از الک 5mm عبور کرده و دانه‌بندی مورد نظر بیشترین تراکم را با توجه به رابطه فولر داشته باشد، کدام است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

طراحی سازه‌های فولادی و بتنی

۱ - گزینه (۳)

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

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.

۵ - گزینه (۲)

$$qL = f_t \Rightarrow f_t = \frac{N}{A} = \frac{qL}{a^2} = 4 \cdot \frac{q}{a}$$

$$\frac{qL}{8} = 20 \cdot qa^2 \Rightarrow f_b = \frac{M}{S} = \frac{20 \cdot qa^2}{\frac{a^3}{6}} = 120 \cdot \frac{q}{a}$$

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

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

۶ - گزینه (۳)

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

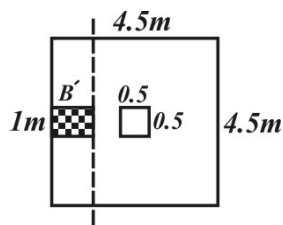
$$C_{m_1} = 0.6 - 0.4 \left(-\frac{M}{M}\right) = 1, C_{m_2} = 0.6 - 0.4 \left(\frac{0}{M}\right) = 0.6 \quad \text{و} \quad \frac{A_{m1}}{A_{m2}} = \frac{10}{6}$$

۷ - گزینه (۳)

P'_{cr} بار بحرانی با ضریب اطمینان

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

۸ - گزینه (۳)



$$q_{su} = \frac{N_u}{A_f} = \frac{2250}{4/5^2} = \frac{10}{9} \times 100, \quad B' = \frac{4/5 - 0.5}{2} - d = 2 - d$$

$$V_u = q_{su} \times B' = \frac{10}{9} \times 100 \times (2 - d), \quad V_n = 0.15 \times 0.166 \sqrt{25} (1 \times d) \times 10^3$$

$$V_u = V_n \Rightarrow \frac{10}{9} \times 100 \times (2 - d) = \frac{18}{135} \times 5 \times 10^3 d \Rightarrow d = \frac{2}{7} m$$

$$P_{Pu} = V_p (0.5 + d) \times 4 \times d + \frac{10}{9} (0.5 + d)^2, \quad V_p = \frac{18}{135} (2 \times \sqrt{25}) \times 10^3 = \frac{4}{3} \times 10^3$$

کنترل پانچ:

$$P_{Pu} = \frac{4}{3} \times 10^7 \times 4 \times d (0.5 + d) + \frac{10^7}{9} (0.5 + d)^2, P_{Pu} = N_u \Rightarrow (0.5 + d) [3 \times 16d + 0.5 + d] = 2/25 \times 9 \Rightarrow d \approx 0.43m$$

البته حل این مسئله به صورت کامل لازم نیست. کافی است اعداد بیان شده در هر گزینه را در روابط کنترلی جایگزین نمود.

۹ - گزینه (۴) $P_{Pu} = V_P (0.5 + d_1) 4d_1 + \frac{P_u}{25} (0.5 + d_1)^2 = P_u, d_1 = 0.5 \Rightarrow P_u = \frac{1400 \times 25}{24}$ حالت اول

حالت دوم $P_{Pu} = V_P (0.5 + d_r + 2(0.5 + \frac{d_r}{2}))d_r + (0.5 + d_1)(0.5 + \frac{d_1}{2}) \frac{P_u}{A_f}, \frac{P_u}{A_f} = \frac{1400 \times 25}{24 \times 25} = \frac{1400}{24} = \frac{175}{3}$

شرط $P_{Pu} > P_u \Rightarrow 70(0.5 + d_r + 2)d_r + (0.5 + d_r)(0.5 + \frac{d_r}{2}) \frac{175}{3} > \frac{175 \times 25}{3}$

با جایگذاری گزینه مشخص می شود که ارتفاع مطلوب گزینه (۴) می باشد.

۱۰ - گزینه (۳)

پی سمت چپ: $\frac{1}{12} b_s h_s^2 = 2 \times \frac{1}{12} b_f d_f^2, b_f' = 1/5 b_f \Rightarrow b_s' h_s'^2 = 2(1/5 b_f) d_f^2 \Rightarrow \frac{b_s' h_s'^2}{b_s h_s^2} = 1/5$

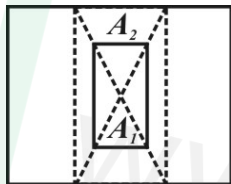
پی سمت راست: $\frac{1}{12} b_s' h_s'^2 = 2 \times \frac{1}{12} (2b_f) (\frac{3}{2} d_f)^2 \Rightarrow \frac{b_s' h_s'^2}{b_s h_s^2} = 2 \times \frac{27}{8}$

۱۱ - گزینه (۴) صحیح می باشد.

۱۲ - گزینه (۲) صحیح می باشد.

۱۳ - گزینه (۱) صحیح است.

۱۴ - گزینه (۳)



طبق رابطه مقابل که مقاومت نهایی اتکایی می باشد، گزینه (۳) صحیح می باشد. $= 0.85 \phi_c f_c A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$ مقاومت اتکایی نهایی

۱۵ - گزینه (۳) قیرهایی وجود دارند که با درجه نرمی یکسان، حساسیت دمایی متفاوتی دارند. آزمایش کند روانی قیر که معمولاً توسط دستگاه سیبولت- فیورول انجام می گیرد جهت تعیین همین امر می باشد و برای تعیین درجه نرمی از آزمایش حلقه و گلوله استفاده می شود. قیرهای دمیده حساسیت خود را به تغییرات دمایی از دست می دهند و بطور کلی سخت می شوند.

۱۶ - گزینه (۳) حداقل ضخامت لایه اساس ۲ برابر ضخامت درشت ترین سنگدانه موجود در آن است.

۱۷ - گزینه (۳) اندود عایق بندی در بالاترین لایه راه (معمولاً بر روی توپکا) اجرا می شود و می تواند از جنس قیر و یا مخلوط قیر و ماسه باشد. اندود سطحی بین دو لایه بیندر و توپکا اجرا می شود.

۱۸ - گزینه (۴) در جایی که اساس قیری اجرا کرده ایم (جهت بالا بردن مقاومت و ضریب بر جهندگی آن) دیگر اندود نفوذی را اجرا نمی کنیم.

۱۹- گزینه (۳) با اضافه کردن آهک، حداکثر وزن مخصوص خشک کمتر و درصد رطوبت بهینه بیشتر می‌شود. در نتیجه تنها گزینه (۳) می‌تواند صحیح باشد.

$$P_i = 10 \cdot \left(\frac{d_i}{D}\right)^n, \quad \left. \begin{array}{l} n = 0.5 \\ D = 50 \\ d_i = 2 \end{array} \right\} P_i = 10 \cdot \left(\frac{2}{50}\right)^{0.5} = 20$$

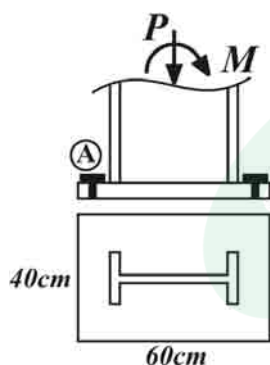
۲۰- گزینه (۲)



دانلود سوالات استخدامی
تازه ترین اخبار استخدامی کشور

www.e-soal.ir

۱- در کدامیک از بارگذاری‌های زیر، در صفحه ستون نشان داده شده، بولت A در کشش کار می‌کند؟



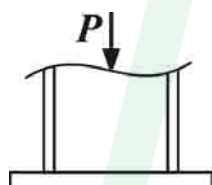
(۱) $M = 1/5 t.m, p = 1 \cdot ton$

(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 ورق‌های موجود در بازار به دست آمده است. کدامیک از روش‌های زیر را برای رفع مشکل مناسب‌تر می‌دانید؟



(۱) استفاده از تعداد بولت‌های زیاد

(۲) جوش دادن ورق به صفحه ستون

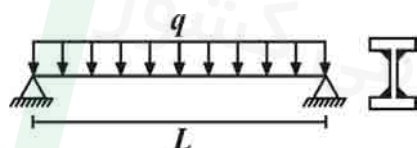
(۳) استفاده از ناودانی‌های متصل به صفحه

(۴) هر سه روش می‌تواند مفید باشد

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

- (۱) ۶۶۸ (۲) ۶۰۰ (۳) ۷۰۰ (۴) ۷۸۰

۴- در تیر ورق زیر، ارزش جوش یکسره‌ی 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 می‌باشد. در صورتی که نیروی کششی T نیز بر این اتصال اعمال شود، ظرفیت برشی مجموعه:

(۱) کاهش می‌یابد (۲) افزایش می‌یابد

(۳) ثابت می‌ماند (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد

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

(۱) برش و خمشی ایجاد شده در نبشی (۲) لهدگی بال تیر

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

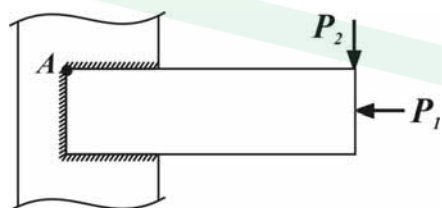
۷- در تیر زیر، جوش در نقطه‌ی A، برای چه تنش‌هایی طراحی می‌شود؟

(۱) تنش‌های برشی و نرمال

(۲) تنها تنش‌های برشی

(۳) تنها تنش‌های نرمال

(۴) تنش‌های خمشی، برشی و پیچشی



۸- در یک تیر بتن آرمه با چهار آرماتور کششی (2ϕ) به طول L، مقاومت کششی بتن از رابطه $16 + \left| \cos\left(\frac{2\pi x}{L}\right) \right|$ تبعیت می‌کند. اگر نیروی

محوری وارد بر چهار آرماتور در مجموع، برابر T باشد، مقدار T کدام باشد تا در این تیر ترک ایجاد شود و تعداد ترک‌ها کدام خواهد بود؟ ($\pi = 3$)

(۱) $125 kg$ و ۴ ترک (۲) $30 kg$ و ۲ ترک

(۳) $25 kg$ و ۴ ترک (۴) $40 kg$ و ۲ ترک

۹- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد فاصله بین دو ترک متوالی در یک تیر بتن آرمه با میلگرد کششی درست می‌باشد؟

(۱) سختی خمشی تیر در این ناحیه کمتر از نواحی خارج از آن است.

(۲) تنش پیوستگی بین میلگرد و بتن در این ناحیه بیشتر از نواحی راج از آن است.

(۳) تنش کششی میلگرد در این ناحیه کمتر از نواحی خارج از آن است.

(۴) موارد (۱) و (۳)

۱۰- یک تیر بتن مسلح شامل آرماتور کششی تنها در حالت بالانس قرار دارد. اگر کرنش ناشی از خزش در این تیر ۲ برابر کرنش نهایی بتن باشد و با فرض ثابت ماندن کرنش در آرماتورهای کششی پس از وقوع خزش، تار خنثی در تیر نسبت به حالت قبل چند درصد تغییر

می‌کند؟ $(\epsilon_y = \frac{2}{3} \epsilon_{cu} = 0.002)$

(۱) ۳۶/۴

(۲) ۴۲/۶

(۳) ۲۴/۳

(۴) ۶۲/۴

۱۱- در صورت استفاده از فولادهای فشاری در مقطع تغییرشکل دراز مدت عضو خمشی در اثر خزش کاهش می‌یابد، زیرا:

(۱) وجود فولاد فشاری از کرنش‌های ناشی از خزش جلوگیری می‌کند از انحنای مقطع فقط اندکی افزایش می‌یابد.

(۲) وجود فولاد فشاری سبب می‌شود تار خنثی به سمت ناحیه فشاری حرکت کند. لذا ناحیه فشاری کوچک شده و اثرات خزش ناچیز می‌شوند.

(۳) با گذشت زمان فولاد سهم بیشتری از تنش فشاری را تحمل می‌کند. در نتیجه سهم بتن کم شده و کرنش ناشی از خزش کاهش می‌یابد.

(۴) موارد (۱) و (۳)

۱۲- یک تیر بتن آرمه مسلح به فولاد کششی تحت بارگذاری قرار گرفته است طوری که ارتفاع تار خنثی از دورترین تار فشاری برابر $\frac{1}{3}$ ارتفاع

موثرمقطع شده است. پس از گذشت زمان و وقوع پدیده خزش تار خنثی از دورترین تار فشاری به اندازه $\frac{2}{3}$ ارتفاع موثر فاصله می‌گیرد. در هر دو حالت

بتن فشاری در مرحله خطی قرار دارد. با صرفنظر از بتن در ناحیه کششی مطلوبست تعیین نسبت تنش فشاری بتن در حالت دوم به حالت اول؟ (تنش و کرنش فولاد کششی در هر دو مرحله ثابت است)

(۱) $\frac{1}{2}$

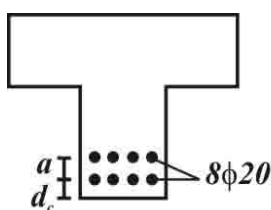
(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{3}{2}$

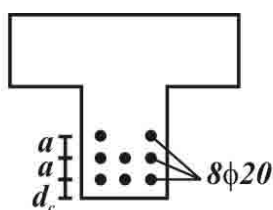
(۴) ۲

۱۳- برای دو تیر بتن مسلح با فرض برابر بودن نسبت فاصله محور خنثی مقطع الاستوپلاستیک از دورترین تار کششی و از مرکز سطح آرماتورهای کششی برای دو تیر و همچنین در نظر گرفتن تنش فولاد برابر $0.6f_y$ در هر دو کدام نوع آرماتورگذاری عرض ترک کمتری دارد؟

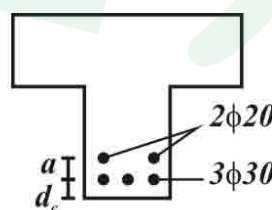
$(\pi = 3, d_c = 10\text{cm}, a = 5\text{cm})$



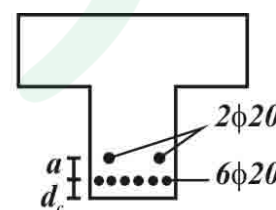
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۱۴- دو تیر بتن مسلح شامل آرماتور کششی در شرایط یکسان در حالت بالانس قرار دارند. تیر A شامل ۴ آرماتور در یک ردیف و تیر B شامل ۲ آرماتور در یک ردیف می‌باشد. طوریکه مساحت کل آرماتورهای بکار رفته در دو تیر برابر است با فرض یکسان بودن تنش کششی در میلگردهای کششی و نسبت فاصله‌های محور تار خنثی مقطع الاستوپلاستیک از دورترین تار کششی و از مرکز سطح آرماتورهای کششی در دو تیر ای آنکهر عرض ترک در تیرها برابر باشد کدام گزینه راه حل مناسبی می‌باشد؟

- (۱) ارتفاع تیر B نصف ارتفاع تیر A شود.
- (۲) با ثابت نگه داشتن شرایط بالانس مقطع عرض تیر A ، ۲ برابر عرض تیر B شود.
- (۳) با ثابت نگه داشتن شرایط بالانس مقطع پوشش بتن در تیر A ، ۲ برابر پوشش بتن در تیر B شود.
- (۴) موارد (۲) (۳)

۱۵- کدام یک، از علل به وجود آمدن ترک‌های موزائیکی نمی‌باشد؟

- (۱) تغییر شکل بیش از حد لایه‌های روسازی
 - (۲) فقدان پایداری و استقامت برشی خاک لایه‌های زیرین
 - (۳) عدم تراکم کافی لایه‌های اساس و زیراساس
 - (۴) خستگی بیش از حد رویه آسفالتی ناشی از تردد وسایل نقلیه سنگین
- ۱۶- برای مرمت ترک‌های انعکاسی کدام روش استفاده می‌شود؟
- (۱) کندن قسمت خراب شده و وصله زدن با استفاده از بتن آسفالتی گرم
 - (۲) روکش کردن با یک لایه نازک روسازی
 - (۳) وکش کردن با یک لایه ضخیم روسازی
 - (۴) پر کردن ترک‌ها با استفاده از قیر یا قیر حاوی ماسه ریز و گرد سنگ

۱۷- در صورتی که منحنی برودت برای یک منطقه سردسیر به صورت زیر باشد، عمق یخبندان برای مصالح با جنس یکنواخت شنی چند سانتی‌متر است؟ ($A = 4/7$)

- (۱) ۵۶/۴
- (۲) ۷۰/۵
- (۳) ۷۵/۲
- (۴) ۳۲/۷

۱۸- اثر دما در کدامیک از روش‌های طراحی زیر به عنوان معیار اصلی در نظر گرفته می‌شود؟

- (۱) روش شل ($Shell$)
- (۲) روش $NCSA$
- (۳) روش انستیتو آسفالت
- (۴) روش آشتو

۱۹- در طراحی روسازی به روش آشتو:

- (۱) برای تعیین عدد سازه‌ای اساس، از مدول بر جهندگی لایه استفاده می‌شود.
 - (۲) برای تعیین عدد سازه‌ای زیر اساس، از مدول بر جهندگی لایه اساس استفاده می‌شود.
 - (۳) مدول بر جهندگی بستر هیچ شی در عدف‌سازه‌ای ندارد.
 - (۴) مدول بر جهندگی رویه هیچ نقشی در عدد سازه‌ای ندارد.
- ۲۰- در طرح یک روسازی سه لایه به روش آشتو قدیم، اگر ضرایب زهکشی اساس و زیراساس برابر ۱، ضریب قشر رویه ۰/۴۵، اساس ۰/۲ و زیراساس ۰/۱ باشد، با داشتن ضخامت ۱۵ cm برای اساس و ۱۰ cm برای رویه، حداقل ضخامت زیراساس چقدر است؟ ($SN_p = 4/2$)

- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۳۰

طراحی سازه‌های فولادی و بتنی

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

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

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 می‌یابد.

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

۷ - گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

۸ - گزینه (۲) تنش کششی که در میلگرد اتفاق می‌افتد به بتن اطراف میلگرد منتقل می‌شود. اگر این نیرو را با f_s نشان دهیم، محل برخورد

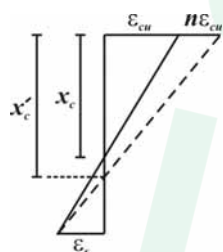
$$f_s = \frac{T}{A_s} = \frac{T}{4 \times \frac{\pi (2/5)^2}{4}} = \frac{4T}{25\pi}$$

منحنی مقاومت کششی با خط افقی به عرض f_s محل ترکها را در تیر نشان می‌دهد

$$f_s = 16 + \left| \cos\left(\frac{2\pi x}{L}\right) \right| \Rightarrow T = 30 \cdot kg$$

محل ترک در $x = \frac{3L}{4}$, $x = \frac{L}{4}$ می باشد

۹- گزینه (۳) در فاصله بین دو ترک متوالی، بتن هنوز هم از خود مقاومت کششی بروز می دهد و بنابراین تنش و کرنش در فولاد مقدار کمتری نسبت به همین مقادیر در محل ترک خواهند داشت. لذا تنش پیوستگی نیز کمتر از مقادیر خارج از ناحیه بین دو ترک می باشد. از آنجا که در این ناحیه هنوز بتن ترک نخورده است سختی خمشی نیز به صورت مقطع کامل بدست می آید.

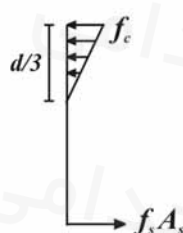
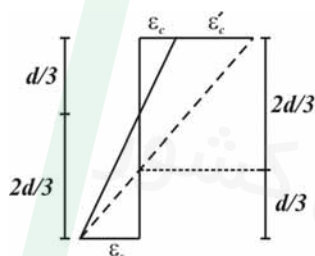


$$n = 2 \Rightarrow \frac{x_c}{x_c} - 1 = 0.364 \Rightarrow 36.4\%$$

$$x'_c = \frac{\varepsilon_{cu}(1+n)}{\varepsilon_s + (1+n)\varepsilon_{cu}} d = \frac{1+n}{\frac{2}{3} + 1+n} d = \frac{1+n}{\frac{5}{3} + n} d \quad x_c = \frac{3}{5} d \Rightarrow \frac{x'_c - x_c}{x_c} = \frac{x'_c}{x_c} - 1 = \frac{\frac{1+n}{\frac{5}{3} + n} - 1}{\frac{3}{5}} = 1$$

۱۰- گزینه (۱)

۱۱- گزینه (۳) صحیح می باشد.



۱۲- گزینه (۱) در مرحله اول نمودار تغییرات کرنش در مقطع به صورت خط تو پر در شکل زیر و در مرحله دوم به صورت خط چین نمایش داده شده است: با توجه به شکلهای فوق که تغییرات تنش در بتن را نشان داده است با نوشتن معادله تعادل نیرو در دو مرحله داریم:

$$f_c \times b \times \frac{1}{3} d \times \frac{1}{2} = f_s A_s \Rightarrow \frac{f_c}{f'_c} \times \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow \frac{f'_c}{f_c} = \frac{1}{2}$$

$$f'_c \times b \times \frac{2}{3} d \times \frac{1}{2} = f_s A_s$$

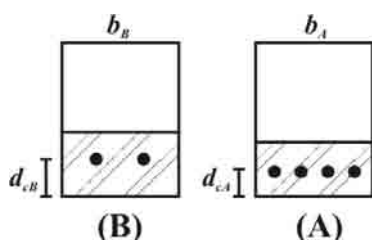
۱۳- گزینه (۳) در محاسبه عرض ترک طبق رابطه $C\beta_h f_s \sqrt{d_c A}$ مقدار A وابسته است به فاصله مرکز سطح میلگرد نسبت به دورترین تار تحتانی (d_s) تیر به طوریکه با افزایش این فاصله A افزایش می یابد. لذا برای پاسخ به این سؤال کافی است کمترین مقدار d_s را بیابیم.

$$۱) d_s = \frac{6 \times \pi \times d_c + 2\pi \times (d_c + a)}{6\pi + 2\pi} = 11/25 cm$$

$$۲) d_s = \frac{3 \times \pi \times \frac{3}{4} \times d_c + 2 \times \pi \times (d_c + a)}{3\pi \times \frac{3}{4} + 2 \times \pi} = 11/14 cm$$

$$۳) d_s = \frac{3 \times \pi \times d_c + 3 \times \pi \times (d_c + a) + 2 \times \pi \times (d_c + 2a)}{3\pi + 3\pi + 2\pi} = 14/4 cm$$

$$۴) d_s = 10 + \frac{5}{2} = 12/5 cm$$



۱۴- گزینه (۲) عرض ترک از رابطه $C\beta_h f_s \sqrt{d_c A}$ بدست می آید. طبق اطلاعات داده شده β_h , f_s در دو مقطع برابرند C نیز برابر عدد ثابتی می باشد. پارامتر A برابر نسبت مساحت موثر کششی بتن پیرامون میلگردها به تعداد میلگردها است: $A_A = \frac{2d_c b_A}{4}$, $A_B = \frac{2d_c b_B}{2}$ بنابراین چنانچه $A_A = A_B$ چنانچه d_c ثابت باشد $w_A = w_B$ خواهد شد لذا گزینه (۲) صحیح می باشد. ولی اگر $d_{cA} = 2d_{cB}$ ، مساحت موثر دو مقطع برابر می شود ولی از آنجا که زیر رادیکال در رابطه عرض ترک d_c وجود دارد لذا عرض ترکها برابر نخواهد بود پس گزینه (۳) صحیح نمی باشد.

۱۵- گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

۱۶- گزینه (۴) صحیح می‌باشد.

۱۷- گزینه (۳) چون گفته شده است جنس مصالح یکنواخت است برای عمق یخبندان از رابطه‌ی $z = A\sqrt{FI}$ استفاده می‌کنیم.

$$FI = ۱۲۰ + ۱۰۵ = ۲۲۵$$

$$Z = ۴/۷\sqrt{۲۲۵} = ۴/۷ \times ۱۵ = ۷۰/۵ \text{ cm}$$

۱۸- گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

۱۹- گزینه (۴) در طراحی روسازی به روش آشتو برای به دست آوردن عدد سازه‌ای مربوط به هر لایه از مدول برجهندگی لایه زیرین استفاده می‌شود، در نتیجه مدول برجهندگی رویه در به دست آوردن عدد سازه‌ای هیچ نقشی ندارد.

۲۰- گزینه (۴)

$$m_r = m_p = ۱$$

$$a_1 = ۰/۴۵ \quad D_1 = ۱۰ \text{ cm}$$

$$a_r = ۰/۲, \quad D_r = ۱۵ \text{ cm}$$

$$D_r \geq \frac{SN_r - \frac{a_1 D_1 + a_r m_r D_r}{2/5}}{a_r m_r} \times 2/5 \quad a_r = ۰/۱ \quad D_r \geq \frac{4/2 - \frac{4/5 + 3}{2/5} \cdot 1 \times 1}{0/1 \times 1} \times 2/5 \quad D_r \geq 30 \text{ cm}$$

دانلود سوالات استخدامی
تازه ترین اخبار استخدامی کشور

www.e-soal.ir

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.

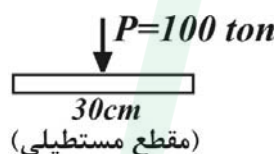
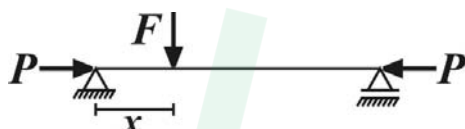
۴- در صفحه ستون مقابل مقدار لنگر چقدر باشد تا توزیع تنش در زیر صفحه ستون، مثلی شود؟

(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

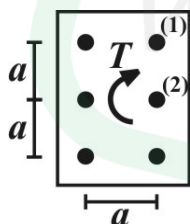
۶- در اتصال مقابل، تنش برشی ایجاد شده در پیچ (۱)، چند برابر پیچ (۲) می‌باشد؟ (سطح مقطع پیچ‌ها یکسان و اتصال اتکایی می‌باشد)

(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $\sqrt{5}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{5}}{5}$



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.

۸- تغییرات تنش - وستگی‌پیر یک تیر بتن آرمه با تیکه‌گاه‌های ساده در دو انتها، تحت دو بار متحرک در فواصل $\frac{1}{3}$ و $\frac{2}{3}$ از یکی از تکیه‌گاه‌ها چگونه است؟

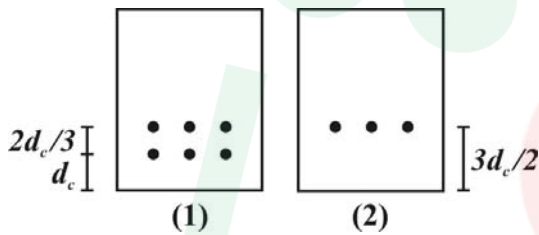


۹- در یک تیر سراسری با دودهانه مساوی در طول ۸ متر تحت بار گسترده یکنواخت برابر ۳ تن بر متر قرار دارد. اگر ممان اینرسی مقطع ترک خورده در این تیر در طول ثابت بماند برابر با $\frac{1}{4} I_g$ باشد، حاصل نسبت ممان اینرسی مؤثر مقطع تیر در تکیه‌گاه‌های کناری و وسط کدام است؟

$$(I_e = I_{cr} + (I_g - I_{cr}) \left(\frac{M_{cr}}{M_{\max}} \right)^2, \quad M_{cr} = 9t.m)$$

۰/۹ (۱)
۱/۲ (۲)
۰/۸ (۳)
۲/۴ (۴)

۱۰- عرض ترک در تیر بتن مسلح از رابطه‌ی $C\sqrt{d_e A}$ بدست می‌آید. نسبت عرض ترک برای مقاطع شماره (۱) و (۲)، $(\frac{W_1}{W_2})$ ، کدام است؟



$$\frac{4}{3}\sqrt{\frac{1}{6}} \quad (۱) \quad \frac{3}{2}\sqrt{\frac{1}{4}} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{3}\sqrt{2} \quad (۳) \quad \frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3}} \quad (۴)$$

۱۱- برای یک تیر بتن مسلح با مقطعی به مساحت A_c و میلگردهایی با مساحت مجموع A_s ، مقدار درصد فولاد چقدر باشد تا به طور همزمان فولاد و بتن به مقادیر حد کششی خود برسند؟

$$\frac{f_t}{f_y} \times 100 \quad (۲) \quad \frac{f_t}{f_y + f_t} \times 100 \quad (۱)$$

$$\frac{2f_t}{f_y} \times 100 \quad (۴) \quad \frac{f_t + f_y}{2f_y} \times 100 \quad (۳)$$

۱۲- برای یک تیر بتن مسلح به ارتفاع 40 cm دو سر ساده به طول 10 m تحت بار گسترده ضریب‌دار 40 kN/m قرار دارد. اگر ظرفیت خمشی این تیر برابر 420 kN/m برآورد شده باشد، مطلوب‌ست تعیین محل قطع آرماتورهای کششی نسبت به یکی از تکیه‌گاه‌ها:

$$3/7\text{ m}, 6/3\text{ m} \quad (۱)$$

$$2/7\text{ m}, 7/3\text{ m} \quad (۲)$$

$$3\text{ m}, 7\text{ m} \quad (۳)$$

$$3/3\text{ m}, 6/7\text{ m} \quad (۴)$$

۱۳- اگر ستون یا دیوار در تمام سطح خود تحت فشار خود باشد:

(۱) لازم است تمام میلگردهای ستون در پی امتداد داده شود.

(۲) استفاده از قلاب استاندارد در میلگردهای انتظار، تأثیر در تأمین مهارت میلگرد ندارد.

(۳) تأمین طول مهارت میلگردهای تحت فشار، به صورت مستقیم برای میلگردهای انتظار در پی لازم نیست.

(۴) تأمین طول وصله میلگردهای تحت فشار برای میلگردهای انتظار در ستون لازم نیست.

۱۴- در یک تیر بتن مسلح با ارتفاع مؤثر d و فولاد کششی با مدول الاستیسیته E_s تحت تنش f_s اگر ارتفاع تار خنثی از دورترین تار فشاری مقطع برابر x باشد، مجموع عرض‌های ترک بر واحد طول این تیر در تراز y از تار خنثی برابر است با:

$$x \frac{d}{y} \frac{f_s}{E_s} \quad (۱)$$

$$\frac{x}{y-d} \frac{f_s}{E_s} \quad (۲)$$

$$\frac{y-d}{x} \frac{f_s}{E_s} \quad (۳)$$

$$\frac{y}{(d-x)} \frac{f_s}{E_s} \quad (۴)$$

۱۵- در یک آزمایش مدول برجهندگی، در صورتیکه مقدار کل کرنش 0.007 ، کرنش پلاستیک 0.004 و تنش 2000 kN/m^2 باشد، مدول بر جهندگی آن چقدر است؟

(۱) $285/7 \text{ MPa}$

(۲) $666/7 \text{ MPa}$

(۳) 500 MPa

(۴) $748/7 \text{ MPa}$

۱۶- کدامیک از ویژگی‌های روسازی‌های صلب نمی‌باشد؟

(۱) تغییر شکل تحت بار کم است

(۲) بار به صورت گسترده به بستر منتقل می‌شود

(۳) اهمیت خاک بستر در طراحی این روسازیه‌ها کمتر از روسازیه‌های انعطاف‌پذیر است

(۴) در آن ترک کششی کمتری ایجاد می‌شود

۱۷- برای بهبود خواص خمیری خاک از کدامیک از تثبیت‌کننده‌ها استفاده می‌شود؟

(۱) قیر

(۲) آهک

(۳) سیمان

(۴) آهک یا سیمان

۱۸- کدامیک از اهداف به کار بردن اندود سطحی (*Tack coat*) در روسازی است؟

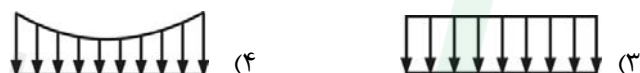
(۱) ایجاد چسبندگی بین لایه آسفالتی با بتنی

(۲) اندود کردن سطح لایه غیر آسفالتی برای اجرای لایه آسفالتی

(۳) عایق‌بندی لایه آسفالتی و افزایش مقاومت سایشی رویه

(۴) غیر قابل نفوذ کردن اساس در برابر آب

۱۹- توزیع فشار تماسی در محل تماس چرخ با خاک به چه صورت می‌باشد؟



۲۰- کدامیک از علل زیر، از عوامل ایجاد ترک عرضی می‌باشد؟

(۱) نفوذ آب از طریق ترک‌ها

(۲) اجرای نامناسب درز اتصال

(۳) خستگی ناشی از ترافیک

(۴) انقباض قیر در اثر کاهش حرارت

طراحی سازه‌های فولادی و بتنی

۱ - گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

۲ - گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

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

۴ - گزینه (۳)

$$e = \frac{B}{6} \Rightarrow M = Pe = \frac{PB}{6} = \frac{100 \cdot 30}{6} = 500 \text{ t.m}$$

۵ - گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

۶ - گزینه (۲)

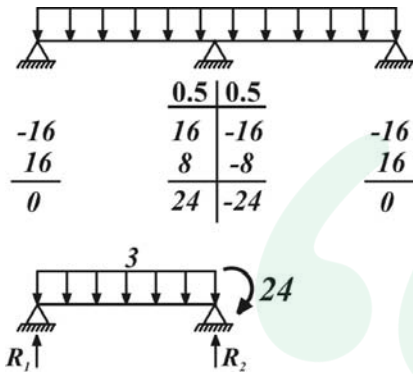
$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{\sqrt{a^2 + \frac{5^2}{4}}}{\frac{a}{2}} = \sqrt{5}$$

۷ - گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

۸ - گزینه (۲) تنش پیوستگی در اینجا از نوع خمشی بوده و از رابطه $\frac{V}{z \sum \pi db}$ بدست می‌آید. که در این رابطه V برابر نیروی برشی d_b قطر

میلگرد و z اساس مقطع می‌باشد. در یک تیر دوسر ساده با دو بار متمرکز در فواصل مساوی از تکیه‌گاه برش در فاصله بین دو بار متمرکز صفر است پس گزینه (۱) و (۳) صحیح نمی‌باشند. همچنین با افزایش لنگر خمشی از تکیه‌گاه به سمت محل اعمال بار z افزایش یافته و بنابراین تنش پیوستگی کاهش می‌یابد لذا گزینه (۲) صحیح است.

۹- گزینه (۳) با استفاده از روش بخش لنگر، لنگر خمشی در تکیه‌گاه وسط را محاسبه می‌کنیم. حالا با رسم نیروی وارد بر تیر سمت چپ عکس‌العمل تکیه‌گاه و لنگر حداکثر در وسط را می‌یابیم:



$$R_1 = 16T, R_2 = 16T \Rightarrow \sum R = 24T \quad xm = \frac{R_1}{\omega} = 3m \Rightarrow M^+ = 16/5T - m$$

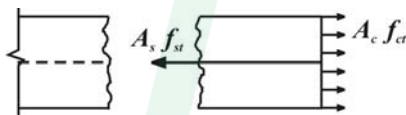
$$I_e = I_{cr} + (I_g - I_{cr}) \left(\frac{M_{cr}}{M_{max}} \right)^2$$

$$I_{em} = \frac{1}{2} I_g + \frac{1}{2} I_g \left(\frac{9}{13/5} \right)^2 = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{81}{169} \right) I_g = \frac{35}{54} I_g \approx 0.65 I_g$$

$$I_{eR} = \frac{1}{2} I_g + \frac{1}{2} I_g \left(\frac{9}{24} \right)^2 = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{81}{576} \right) I_g = \frac{539}{1024} I_g \approx 0.52 I_g \Rightarrow \frac{I_{eR}}{I_{em}} \approx 0.83$$

$$W_1 = C \sqrt[3]{d_c \frac{(2d_c + \frac{2}{3}d_c)b}{6}} \quad W_2 = C \sqrt[3]{\frac{3}{2}d_c \frac{\frac{3}{2}d_c \times 2b}{4}} \quad \frac{W_1}{W_2} = \sqrt[3]{\frac{\frac{8}{3} \times \frac{1}{6}}{\frac{3}{2} \times \frac{3}{4}}} = \frac{4}{3} \sqrt[3]{\frac{1}{6}}$$

۱۰- گزینه (۱)



۱۱- گزینه (۲) بعد از ترک خوردگی، تعادل بتن مجاور یک ترک در شکل زیر نشان داده شده است:

$$A_s f_{st} = A_c f_{ct} \Rightarrow r = \frac{A_s}{A_c} = \frac{f_t}{f_y}$$

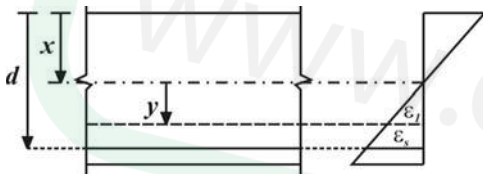
$$M(x) = \frac{q_x}{2} (L - x)$$

۱۲- گزینه (۲) تابع تغییرات لنگر خمشی در طول تیر برابر است با:

$$\frac{40}{2} x(10 - x) = 420 \Rightarrow x(10 - x) = 21 \Rightarrow x = 3m \quad x = 7m$$

محل برخورد تابع $M(x)$ یا M_u محل تنوری قطع آرماتورها را می‌دهد: ولی توجه داشته باشیم که محل قطع عملی این آرماتورها بایستی ادامه داشته باشد ($a = \max(d, 12d_b)$) بنابراین محل قطع عملی آرماتورها در $a - 3$ و $a + 7$ می‌باشد. با توجه به این که a معمولاً حداکثر برابر با ارتفاع مؤثر است و چون ارتفاع مؤثر در این مسئله کمتر از $40cm$ (ارتفاع کل تیر) می‌باشد پس گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

۱۳- گزینه (۲) صحیح می‌باشد.



$$\epsilon_1 = \frac{y}{(d - x)} \epsilon_s = \frac{y}{(d - x)} \frac{f_s}{E_s} = \sum w$$

۱۴- گزینه (۴)

$$\epsilon_e = \epsilon_t - \epsilon_p, \quad M_r = \frac{\sigma}{\epsilon_e} = \frac{2000}{0.007 - 0.004} = 666/7$$

۱۵- گزینه (۲)

۱۶- گزینه (۴) صحیح است.

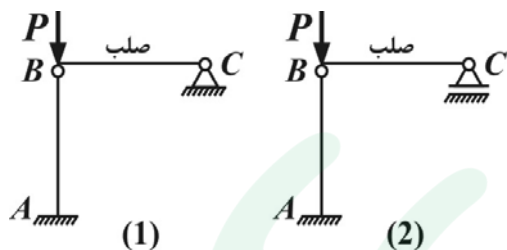
۱۷- گزینه (۴) صحیح است.

۱۸- گزینه (۱) صحیح است.

۱۹- گزینه (۳) صحیح است.

۲۰- گزینه (۴) صحیح است.

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



(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؟

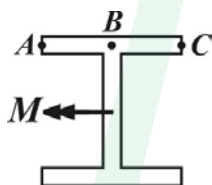
(۱) یک سوراخ در یک خط پیچ

(۲) دو سوراخ در یک خط پیچ

(۳) سه سوراخ در یک خط پیچ

(۴) در تمام گزینه‌ها A_n یکسان است.

۳- در تیر زیر تحت لنگر خمشی M ، کدام مقایسه برای تنش سه نقطه‌ای A ، B و C با در نظر گرفتن اثر تنش‌های 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 ستون‌ها کدام است؟

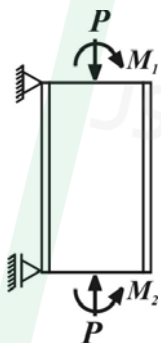
(۱) افزایش سطح مقطع

(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 صحیح‌تر است؟



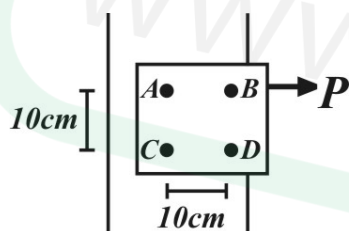
(۱) ستون نیاز به پروفیل قوی‌تری دارد.

(۲) نیازی به تغییر پروفیل نمی‌باشد.

(۳) تنش مجاز خمشی نمی‌تواند تغییر کند.

(۴) در ستون پدیده پیچش رخ می‌دهد.

۶- در اتصال زیر، حداکثر تنش برشی در کدام پیچ رخ می‌دهد؟ (پیچ‌ها یکسان و اتصال اتکایی می‌باشد)



(۱) پیچ A

(۲) پیچ B ، A

(۳) پیچ D

(۴) پیچ C ، D

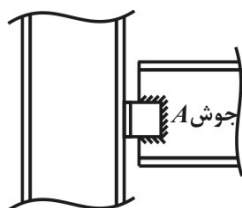
۷- طراحی جوش A در اتصال مقابل، بر چه مبنایی انجام می‌شود؟

(۱) برش

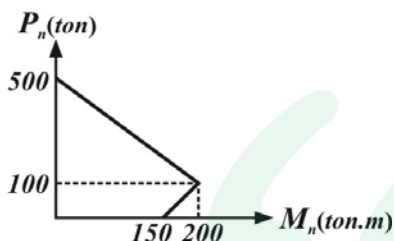
(۲) برش و پیچش

(۳) برش و خمش

(۴) برش، پیچش و خمش



۸- اگر نمودار اندرکنش ستون بتنی به صورت شکل زیر باشد، مقدار خروج از مرکزیت بار محوری چقدر باشد تا نیروی فشاری قابل تحمل توسط ستون برابر ۴۰۰ ton شود؟

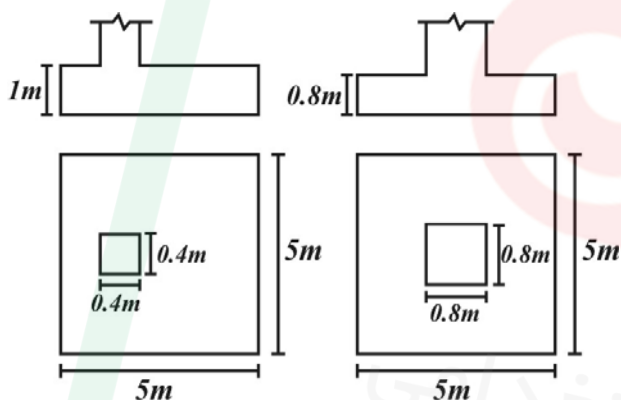


$$\frac{1}{4}m \quad (1) \quad \frac{1}{16}m \quad (2)$$

$$\frac{1}{8}m \quad (3) \quad \frac{1}{2}m \quad (4)$$

۹- در یک تیر بتن آرمه با فولاد کششی تنها معیار گسیختگی جاری شدن فولاد کششی است. در صورتی که مقاومت فشاری بتن و تنش تسلیم فولاد k برابر شود، ظرفیت خمشی مقطع با فرض ثابت ماندن معیار گسیختگی:

(۱) $2k$ برابر می شود. (۲) k^2 برابر می شود. (۳) k برابر می شود. (۴) تغییر نمی کند.

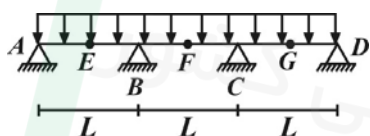


$$0.8 \quad (1)$$

$$0.5 \quad (2)$$

$$0.25 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

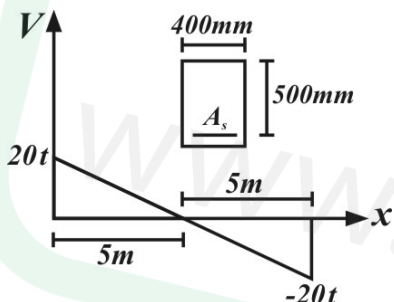


۱۱- در یک تیر سراسری مطابق شکل حداکثر و حداقل تنش پیوستگی در کدام نقاط می باشد؟

$$B, A \quad (2) \quad B, E \quad (1)$$

$$F, A \quad (4) \quad F, B \quad (3)$$

۱۲- نمودار نیروی برشی در یک تیر مسلح به صورت زیر می باشد. با توجه به مقطع نشان داده شده در کدام ناحیه از تیر نیاز به آرماتور برشی می باشد؟ (مقاومت برشی بتن از رابطه $V_c = 0.12\sqrt{f'_c}bd$ محاسبه شود و $f'_c = 25MPa$)



(۱) در فاصله ۵۰cm از مرکز تیر و در طرفین آن

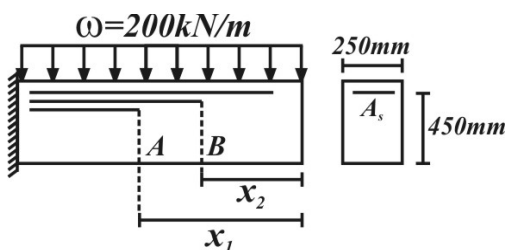
(۲) در فاصله ۳۰۰cm از مرکز تیر و در طرفین آن

(۳) در فاصله ۱۰۰cm از مرکز تیر و در طرفین آن

(۴) در فاصله ۱۵۰cm از مرکز تیر و در طرفین آن

۱۳- در تیر شکل زیر مقاومت خمشی نهایی از رابطه $M_r = 0.9\rho bd^2 f_y \left[1 - 0.6\rho \frac{f_y}{f_c} \right]$ محاسبه می شود. در صورتی که در طرح تقویت این

تیر توسط میلگردهای طولی، دو عدد از میلگردها در نقطه A و ۲ عدد دیگر در نقطه B قطع می شوند نسبت $\frac{x_1}{x_2}$ کدام است؟

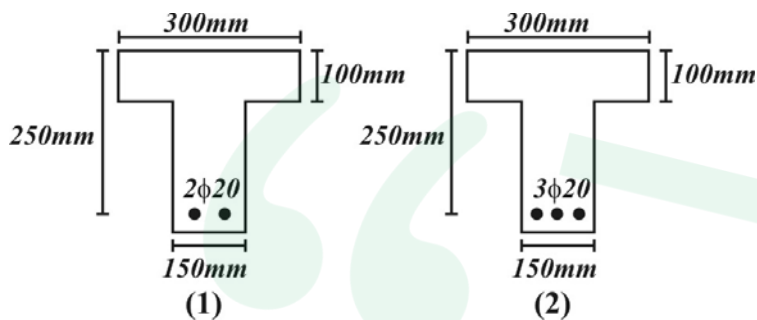


$$(A_s = 6\phi 25, \pi = 3, f_y = 400MPa, f_c = 20MPa)$$

$$\sqrt{\frac{1960}{995}} \quad (2) \quad \sqrt{\frac{95}{995}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{1690}{995}} \quad (4) \quad \sqrt{\frac{85}{995}} \quad (3)$$

۱۴- ظرفیت نهایی اسمی خمشی مقطع ۱ چند برابر ظرفیت نهایی اسمی خمشی مقطع ۲ می‌باشد؟ ($\phi_c = \phi_s = 1$)، $f_y = 400\text{MPa}$ و f_c مقطع (۱)، برابر 20MPa و f_c مقطع (۲)، برابر 30MPa



(۱) $\frac{2}{3}$ برابر

(۲) $\frac{2}{5}$ برابر

(۳) $\frac{5}{6}$ برابر

(۴) $\frac{3}{5}$ برابر

۱۵- کدام پارامتر بر طول اتصال کلوتوئید تأثیری ندارد؟

(۱) میزان برآمدگی (دور)

(۲) سرعت طرح

(۳) شعاع قوس متصل شده به کلوتوئید

(۴) ضریب اصطکاک طولی

۱۶- مصرف بیش از حد قیر در بتن آسفالتی چه مواردی را سبب می‌شود؟

(۱) کاهش استقامت و مقاومت برشی

(۲) کاهش فضای خالی و افزایش حساسیت به آب

(۳) افزایش فضای خالی و افزایش قابلیت خستگی بتن آسفالتی

(۴) کاهش کارایی و کاهش مقاومت در برابر خرابی‌های ناشی از تغییرات حرارتی

۱۷- در صورتی که از سه نوع مصالح A, B, C برای بدست آوردن دانه‌بندی مطلوب استفاده شده باشد، مقدار مصالح مورد استفاده نوع B تقریباً چند درصد است؟

اندازه الک	۱۹mm	۱۲/۵mm	#۴	#۱۰	#۲۰	#۱۰۰	#۲۰۰
A	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۸/۵	۶۱/۵	۱۹	۱۲/۵
B	۱۰۰	۱۰۰	۳۰	۱۲	۷	۲	۰
C	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۸۵	۴۷	۲۵
حدود مطلوب	۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۶۰-۷۰	۴۰-۵۵	۲۰-۳۵	۱۲-۲۲	۵-۱۰

(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

۱۸- برای یک نمونه آسفالتی، در صورتی که وزن نمونه خشک در هوا 1320gr و وزن آن در آب 720gr باشد، با فرض اینکه نمونه درون آب

اصلاً جذب نکرده باشد و وزن مخصوص ماکزیمم $G_{mm} = 2.5$ باشد، درصد فضای خالی آن چقدر است؟

(۱) ۱۰٪ (۲) ۱۲٪ (۳) ۱۵٪ (۴) ۲۲٪

۱۹- عمق یخبندان در لایه خاک با مشخصات زیر، با توجه به میانگین درجه حرارت ماهیانه داده شده چقدر است؟ (تمامی ماه‌ها را ۳۰ روزه فرض

کنید) میزان رطوبت: ۱۰٪

وزن مخصوص: 2gr/cm^3

ضریب حرارتی در حالت یخ نزده: $k_u = 8$

ضریب حرارتی در حالت یخ زده: $k_f = 12$

ضریب تصحیح آلدریچ: ۰/۷۵

(۱) ۴۵ (۲) ۶۰

(۳) ۷۵ (۴) ۹۰

۲۰- میزان شیب عرضی (دور) حداکثر برای قوسی با مشخصات داده شده چه میزان است؟

طول قوس $L = 314\text{m}$ ضریب اصطکاک جانبی $f = 0.29$ زاویه مماس $\Delta = 90^\circ$ سرعت طرح 100km/h

(۱) ۰/۲۱ (۲) ۰/۱۰

(۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۰۲

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
میانگین درجه حرارت	۱۹	۱۶	۷	-۱	-۲	-۱	۱۱

طراحی سازه‌های فولادی و بتنی

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2} \Rightarrow \frac{P_{cr}}{P_{cr_1}} = \left(\frac{L_{e_1}}{L_{e_2}} \right)^2 = \left(\frac{2L}{0.7L} \right)^2 = \frac{400}{49}$$

۱ - گزینه (۲)

۲ - گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

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

۴ - گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

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

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

۷ - گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

۸ - گزینه (۳) خروج از مرکزیت برابر $\left(\frac{M_n}{P_n} \right)$ می‌باشد. از آنجا که نیروی فشاری بر روی ناحیه بالایی قرار دارد لذا معادله این خط را می‌نویسیم:

$$\frac{500 - 100}{0 - 200} = \frac{P_n - 500}{M_n - 0} \Rightarrow P_n - 500 = -2M_n = -2(P_n e) \Rightarrow P_n(1 + 2e) = 500, P_n = 400 \Rightarrow e = \frac{1}{8} m$$

۹ - گزینه (۳) با توجه به اینکه فولاد کششی جاری می‌شود بنابراین $\rho < \rho_b$ و ظرفیت خمشی از رابطه $M_u = 0.9 A_s f_y d (1 - 0.59 \frac{f_y}{f_c} \rho)$

محاسبه می‌شود با k برابر شدن f'_c و f_y آنگاه M_u ، k برابر می‌شود.



۱۰ - گزینه (۳) مقاومت اتکایی $\sqrt{A_s} \sqrt{f'_c} A_1$ به دست می‌آید. A_1

مساحت ستون و A_1 مساحت قاعده پائینی هرمی است که از سطح بارگذاری (ستون) با وجوه مایل با شیب ۱ به ۲ در تکیه‌گاه امتداد می‌یابد. این مساحت برای پی‌های نشان داده شده به صورت مقابل است.

$$\sqrt{\frac{(A_s A_1)_1}{(A_s A_1)_2}} = \sqrt{\frac{(0.4)^2 (1/6 + 0.4)^2}{(0.8)^2 (3/2 + 0.8)^2}} = \frac{1}{4}$$

بنابراین نسبت مقاومت اتکایی دو ستون در پی‌ها برابر است با نسبت $\sqrt{A_s A_1}$ برای دو پی:

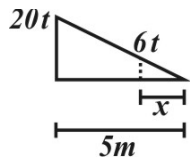
۱۱ - گزینه (۳) نمودار لنگر خمشی در تیر به صورت مقابل می‌باشد. تنش پیوستگی خمشی از رابطه



$$u = \frac{1}{jd} \frac{dM}{dx} = \frac{V}{jd}$$

محاسبه می‌شود بنابراین حداکثر و حداقل برش محل حداقل و حداکثر u را معین

می‌کند. با توجه به نمودار فوق نقاط B ، C دارای بیشترین u و نقاط E ، F ، G دارای کمترین u می‌باشند.



$$V_c = 0.12 \times \sqrt{25} \times 400 \times 500 = 12000 N = 12 \text{ ton}$$

۱۲- گزینه (۴)

در ناحیه‌ای که $V_u < 6 \text{ ton}$ است نیازی به فولاد برشی نیست و در جایی که $6 \text{ ton} < V_u < 12 \text{ ton}$ است فولاد برشی حداقل لازم است و در نواحی $V_u > 12 \text{ ton}$ طرح برشی باید انجام شود.

$$\frac{x}{5} = \frac{6}{20} = 1/5 \text{ m}$$

۱۳- گزینه (۲) حداکثر لنگر ناشی از بارگذاری در نقطه A برابر است با $M_A = \frac{\omega x_1^2}{2}$ و در نقطه B برابر است با $M_B = \frac{\omega x_2^2}{2}$ لنگر مقاوم نهایی در مقطع در نقاط A, B برابر است با:

$$M_{rA} = 0.9 \times \rho_A \times 25 \times 45 \times 400 \times (1 - 0.6 \rho_A \frac{400}{2500})$$

$$M_{rB} = 0.9 \times \rho_B \times 25 \times 45 \times 400 \times (1 - 0.6 \rho_B \frac{400}{2500})$$

در محل قطع آرماتورها:

$$M_{rA} = M_A \Rightarrow \frac{\omega x_1^2}{2} = M_{rA}, \quad M_{rB} = M_B \Rightarrow \frac{\omega x_2^2}{2} = M_{rB} \Rightarrow \frac{x_1^2}{x_2^2} = \frac{M_{rA}}{M_{rB}} = \frac{\rho_A (1 - 0.6 \rho_A)}{\rho_B (1 - 0.6 \rho_B)}$$

$$\rho_A = 2\rho_B, \quad \rho_B = \frac{2 \times \pi \times 25^2}{250 \times 45} = \frac{1}{120} \Rightarrow \frac{M_{rA}}{M_{rB}} = \frac{\rho_A (1 - 0.6 \times 2\rho_B)}{\rho_B (1 - 0.6 \rho_B)} = \frac{1960}{995} \Rightarrow \frac{x_1}{x_2} = \sqrt{\frac{1960}{995}}$$

$$a = \frac{\phi_s f_y A_s}{0.85 \phi_c f_c b_f} = \frac{1 \times 400 \times \frac{2 \times 3 \times 20^2}{4}}{0.85 \times 1 \times 20 \times 300} = 47.06 < 100 \text{ mm}$$

۱۴- گزینه (۱) با فرض مقطع مستطیل برای مقطع (۱) داریم:

$$a = \frac{\phi_s f_y A_s}{0.85 \phi_c f_c b_f} = \frac{1 \times 400 \times \frac{3 \times 3 \times 20^2}{4}}{0.85 \times 1 \times 30 \times 300} = 47.06 < 100 \text{ mm}$$

برای مقطع (۲) داریم:

از آنجا که برای هر دو مقطع $a < h_f$ به دست آمده است، فرض رفتار مستطیلی برای دو مقطع صحیح می‌باشد. طبق فرمول ظرفیت اسمی خمشی

$$M_r = \phi_s f_s A_s (d - \frac{a}{2})$$

و برابر بودن f_y, d, a برای دو مقطع، نسبت ظرفیت اسمی خمشی مقطع (۱) به (۲) برابر است با نسبت A_s های دو

$$\frac{M_{r1}}{M_{r2}} = \frac{A_{s1}}{A_{s2}} = (\frac{d_{b1}}{d_{b2}})^2 \frac{2}{3} = 1 \times \frac{2}{3}$$

مقطع.

۱۵- گزینه (۴) تأثیرگذار بودن گزینه‌های ۲ و ۳ که بدیهی است. میزان‌دور نه تنها تأثیر خود را بر روی شعاع قوس ساده نشان می‌دهد، بلکه روش عملی تعیین میزان طول کلوتوئید حداقل مقداری است که بتوان در آن بر بلندی را اجرا نمود.

۱۶- گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

۱۷- گزینه (۳) به طور مسلم همه درشت دانه از نوع B خواهد بود، پس درصد مصالح B به اینصورت خواهد بود:

$$\frac{\text{درصد وزنی مطلوب رد شده از الک \#4}}{\text{درصد وزنی نوع B رد شده از الک \#4}} \times 100 = \frac{100 - (\frac{60 + 70}{2})}{100 - 30} \times 100 = \frac{35}{70} \times 100 = 50\%$$

$$\left. \begin{aligned} \%V_a &= (1 - \frac{G_{mb}}{G_{mm}}) \times 100 \\ G_{mb} &= \frac{1320}{600} = 2.2 \end{aligned} \right\} \%V_a = (1 - \frac{2.2}{2.5}) \times 100 \Rightarrow \%V_a = 12\%$$

۱۸- گزینه (۲)

حجم نمونه = ۱۳۲۰ - ۷۲۰ = ۶۰۰

۱۹- گزینه (۱)

$$FI = 30 \cdot (1 + 2 + 1) = 120$$

$$L = 80 \cdot \left(\frac{\omega}{100}\right) \gamma_d = 80 \cdot (0/1) \times 2 = 16, \quad z = \lambda \sqrt{\frac{48FI}{\frac{L}{k}}}, \quad k = \frac{1}{2}(8 + 12) = 10 \Rightarrow z = 0.75 \times \sqrt{\frac{48 \times 120}{\frac{16}{10}}} = 45$$

۲۰- گزینه (۲)

$$L = R\Delta \Rightarrow R = \frac{314}{\frac{\pi}{2}} = 200 \cdot m \quad e = \frac{V^2}{127/2R} - f = \frac{10000}{25440} - 0.29 = 0.10$$

نکته: با توجه به فواصل گزینه‌ها اگر برای محاسبه کسر بالا مقدار آنرا به $\frac{10000}{25000}$ تقریب بزنیم تا ساده‌تر حل شود مقدار 0.11 برای e بدست می‌آید.

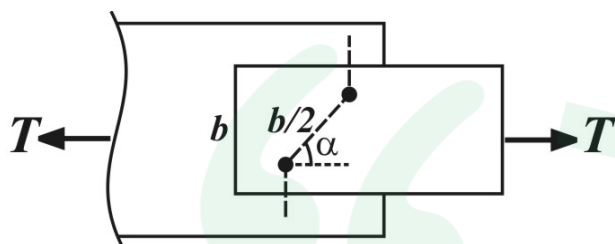
که باز هم می‌رساند گزینه ۲ صحیح است.



دانلود سوالات استخدامی
تازه ترین اخبار استخدامی کشور

www.e-soal.ir

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



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

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

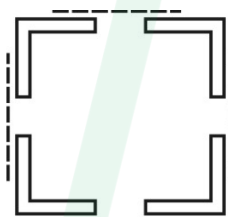
$$\frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} > \frac{1}{5} \quad (3)$$

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

۲- مدول الاستیسیته فولاد در ناحیه سخت‌شدگی مجدد، از مدول الاستیسیته فولاد و شکل‌پذیری فولاد ST۳۷ از فولاد ST۵۲ 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)



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

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

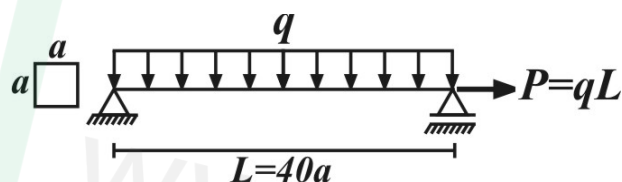
$$0.1P \text{ و فشاری} \quad (3)$$

$$0.1P \text{ و کششی} \quad (4)$$

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 کمناش الاستیک است؟

$$\frac{60}{69} \quad (1)$$

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

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

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

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

۸- در یک مقطع بتن آرمه با فولاد کششی تنها، ارتفاع موثر 500mm و نسبت مدول الاستیسیته $8(\frac{E_c}{E_s})$ با در نظر گرفتن مقدار 300mm برای فاصله تار خنثی از دورترین تار فشاری، اگر تنش کششی در فولاد 24MPa باشد، تنش فشاری حداکثر بتن کدام است؟

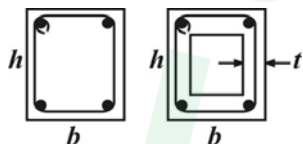
(۱) 36MPa

(۲) $4/5\text{MPa}$

(۳) 28MPa

(۴) $3/5\text{MPa}$

۹- دو مقطع بتنی با میلگردهای طولی و خاموت بسته یکی توپُر و دیگری تو خالی مطابق شکل مفروض است، اگر ابعاد دو مقطع و خاموتها یکسان باشد:



(۱) مقاومت پیچشی مقطع توپُر بیشتر است.

(۲) مقاومت پیچشی مقطع تو خالی بیشتر است.

(۳) مقاومت پیچشی مقطع تو خالی به نسبت $\frac{h}{t}$ وابسته است و نمی توان در مورد بزرگتر بودن یا کوچکتر بودن آن نسبت به مقطع توپُر اظهار کرد.

(۴) مقاومت پیچشی دو مقطع یکسان است.

۱۰- کدام گزینه در مورد شکل پذیری اعضای خمشی صحیح نمی باشد؟

(۱) افزایش فولاد فشاری باعث افزایش شکل پذیری می شود.

(۲) افزایش مقاومت فشاری بتن باعث کاهش شکل پذیری می شود.

(۳) افزایش مقاومت کششی فولاد کششی باعث افزایش شکل پذیری می شود.

(۴) افزایش فولاد کششی باعث کاهش شکل پذیری می شود.

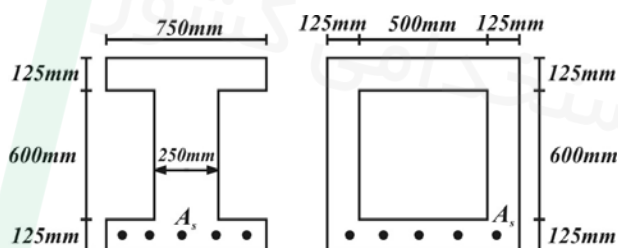
۱۱- لنگر مقاوم مقطع تیر I شکل نشان داده شده برابر M_n می باشد، در این صورت لنگر مقاوم مقطع جعبه ای برابر است با:

(۱) M_n

(۲) بیشتر از M_u و کمتر از $\frac{3}{2}M_u$

(۳) $\frac{3}{2}M_u$

(۴) کمتر از $\frac{2}{3}M_u$



۱۲- اگر $f_c = 20\text{MPa}$ ، $f_y = 400\text{MPa}$ به ترتیب مقاومت تسلیم فولاد و مقاومت فشاری 28 روزه سیلندری بتن باشند، با در نظر گرفتن ضرایب ϕ_s ، ϕ_c برابر واحد و مساوی بودن ارتفاع تار خنثی و ارتفاع بلوک ویتنی ($\beta_1 = 1$) میزان آرماتور متوازن برابر است با:

($\epsilon_{cu} = 0.003$ ، $E_s = 2 \times 10^5\text{MPa}$)

(۱) 0.0213

(۲) 0.0300

(۳) 0.0255

(۴) 0.0310

۱۳- با افزایش مقاومت فشاری بتن کدام گزینه در مورد رفتار کرنش در بتن صحیح می باشد؟

(۱) کرنش نظیر مقاومت فشاری بتن و کرنش نظیر نقطه شکست بتن کاهش می یابند.

(۲) کرنش نظیر مقاومت فشاری بتن و کرنش نظیر نقطه شکست بتن افزایش می یابند.

(۳) کرنش نظیر مقاومت فشاری بتن وابسته به افزایش یا کاهش مقاومت فشاری بتن نیست ولی کرنش نظیر نقطه شکست کاهش می یابد.

(۴) کرنش نظیر مقاومت فشاری بتن و کرنش نظیر نقطه شکست بتن هر دو ثابت می ماند.

۱۴- کدام یک از گزینه های زیر در مورد ارتفاع تنش بلوک ویتنی صحیح است؟

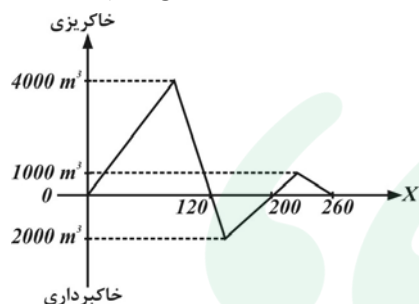
(۱) ارتفاع این بلوک تنش مستطیلی معادل، برابر است با موقعیت تار خنثی در مقطع

(۲) با افزایش مقاومت فشاری بتن، این ارتفاع کاهش می یابد.

(۳) با افزایش مقاومت فشاری بتن، این ارتفاع افزایش می یابد.

(۴) گزینه (۱) و (۲)

۱۵- با توجه به منحنب بروکنر زیر، فاصله متوسط حمل برای عملیات خاکی نشان داده شده با فرض محور OX به عنوان خط توزیع کدام است؟



(۱) $15m$

(۲) $25m$

(۳) $50m$

(۴) $100m$

۱۶- در یک قوس ساده افقی که از درون یک بوته‌زار عبور می‌کند، با شرایط داده شده تا چه فاصله‌ای به موازات مسیر حرکت چشم راننده باید بوته‌ها حرس گردند؟ طول قوس: $L=200m$ و فاصله دید توقف: $S=250m$ و شعاع قوس: $R=150m$

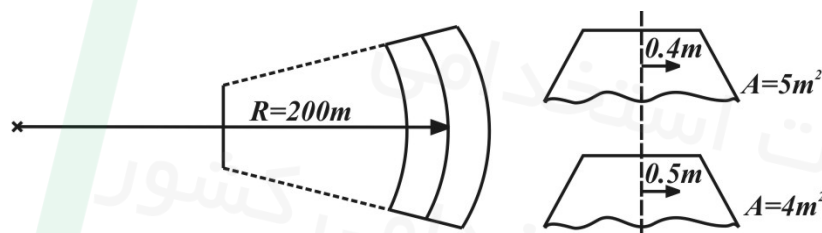
(۱) $20m$

(۲) $50m$

(۳) $70m$

(۴) $80m$

۱۷- برای قوس افقی داده شده، با توجه به مشخصات مقاطع عرضی و با در نظر گرفتن تصحیح حجم، کل حجم عملیات خاکی چند متر مکعب است؟ (فاصله بین دو مقطع $100m$ است) میزان تصحیح عملیات خاکی درون قوس از رابطه روبرو بدست می‌آید: $C_e = \frac{L}{2R}(A_1e_1 + A_2e_2)$



(۱) $395m^3$

(۲) $406m^3$

(۳) $451m^3$

(۴) $466m^3$

۱۸- در طرح یک سیستم روسازی به روش انسیتیتو آسفالت، با در نظر گرفتن مشخصات ترافیکی و ژئوتکنیکی مسیر به صورت 700000 محور هم‌ارز $8/2 ton$ و بستری با CBR معادل 8% و اساس دانه‌ای به ضخامت $15cm$ ، ضخامت لایه رویه آسفالتی چه مقدار خواهد بود؟

(۱) $10cm$

(۲) $15cm$

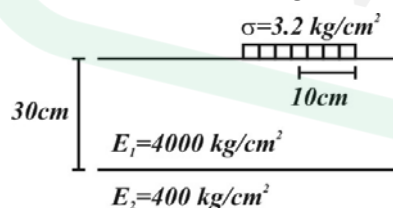
(۳) $20cm$

(۴) $25cm$

۱۹- درجه نفوذ و درجه نرمی قیر دمیده نسبت به قیر خالص اولیه چگونه است؟

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

۲۰- مقدار افت و خیز حداکثر سطح روسازی نشان داده شده در شکل زیر، تحت فشار تماسی $3/2 kg/cm^2$ با شعاع $10cm$ ، چقدر است؟



(۱) $0.3cm$

(۲) $0.5cm$

(۳) $0.6cm$

(۴) $0.8cm$



دانلود سوالات استخدامی
تازه ترین اخبار استخدامی کشور

www.e-sawal.ir

طراحی سازه‌های فولادی و بتنی

۱ - گزینه (۱) : مسیر مایل : $A_{n_r} = bt - 2Dt + \frac{S^2}{4g}t = bt - \frac{2}{20}bt + \frac{1}{8}bt \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha}$ مسیر : $A_{n_i} = bt - Dt = bt - \frac{1}{20}bt = \frac{19}{20}bt$

فائمه

$$A_{n_r} < A_{n_i} \Rightarrow \frac{18}{20}bt + \frac{1}{8}bt \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} < \frac{19}{20}bt \quad \frac{1}{8}bt \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} < \frac{1}{20}bt \Rightarrow \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} < \frac{2}{5}$$

۲ - گزینه (۳) صحیح می‌باشد.

$$F = \frac{0.02P}{2 \sin 60} \Rightarrow F = \frac{0.02P}{\sqrt{3}} \quad (\text{فشاری}) \quad \text{گزینه (۱) - ۳}$$

$$L_C \propto \frac{1}{F_y} \Rightarrow F_y \uparrow \Rightarrow L_C \downarrow \quad \text{گزینه (۲) - ۴}$$

$$\begin{cases} M = \frac{ql^2}{8} \Rightarrow f_b = \frac{M}{S} = \frac{20 \cdot qa^2}{\frac{a^3}{6}} = 120 \cdot \frac{q}{a} \\ f_t = \frac{4 \cdot qa}{a^2} = 4 \cdot \frac{q}{a} \end{cases} \quad \frac{f_t}{F_t} + \frac{f_b}{F_b} \leq 1 \Rightarrow \frac{4 \cdot \frac{q}{a}}{0.6F_y} + \frac{120 \cdot \frac{q}{a}}{0.6F_y} < 1$$

$$\frac{124 \cdot q}{0.6F_y} < 1 \Rightarrow q_{\max} = \frac{0.6aF_y}{124}$$

$$F_b = 0.6F_y \Rightarrow (S.F)_1 = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{SF_1}{SF_2} = \frac{5}{23} = \frac{60}{69}$$

$$(S.F)_2 = \frac{23}{12} \quad \text{گزینه (۱) - ۶}$$

گزینه (۲) صحیح می باشد.

$$f_{c,\max} = \frac{M\bar{y}}{I} = \frac{3}{200} \times 300 = 4.5 \text{ MPa} \quad \text{گزینه (۲) - ۸}$$

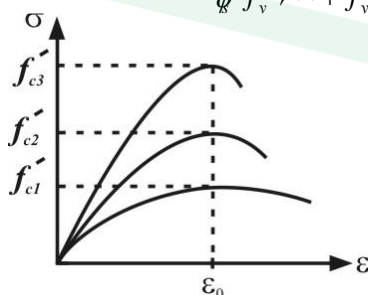
$$f_s = n \frac{M(d - \bar{y})}{I} = 8 \left(\frac{M}{I} \right) (500 - 300) = 24 \Rightarrow \frac{M}{I} = \frac{3}{200}$$

۹- گزینه (۴) مقاومت پیچشی مقطع برابر لنگر پیچشی مقاوم نهایی تامین شده توسط خاموت های بسته پیچشی است و $T_s = CA_s A_t \frac{f_{yv}}{s} \cot \theta$ برای دو مقطع نشان داده شده با فرض یکسان بودن خاموت ها تمامی موارد فرمول برای دو مقطع برابر است.

۱۰- گزینه (۲) صحیح می باشد.

۱۱- گزینه (۱) ممان اینرسی مقطع دو برابر است. به طور کلی می توان مقطع جعبه ای را به مقطع I شکل تبدیل نمود و M_n را به دست آورد.

$$\rho_b = 0.85 \beta_1 \frac{\phi_c f_c}{\phi f_y} \frac{600}{600 + f_y} = 0.85 \times 1 \times \frac{1}{1} \times \frac{20}{400} \times \frac{600}{600 + 400} = 0.255 \quad \text{گزینه (۳) - ۱۲}$$



۱۳- گزینه (۳) شکل روبرو منحنی تنش- کرنش بتن را با افزایش مقاومت فشاری بتن نشان می دهد. با توجه به شکل می توان دریافت، کرنش نظیر مقاومت فشاری (ϵ_0) با افزایش مقاومت فشاری ثابت می ماند ولی کرنش نظیر نقطه شکست کاهش می یابد.

۱۴- گزینه (۲) ارتفاع بلوک ویتنی از رابطه $\beta_1 x$ به دست می آید که x ارتفاع تار خنثی از تار فشاری است. مقدار β_1 در آیین نامه به صورت زیر

$$f_c \leq 30 \text{ MPa} \Rightarrow \beta_1 = 0.85, \quad f_c > 30 \text{ MPa} \Rightarrow \beta_1 = 0.85 - \frac{0.05}{v} (f_c - 30) \geq 0.65$$

تعریف می شود.

بنابراین با افزایش f_c مقدار β کاهش می‌یابد.

$$d_m = \frac{\sum V_i d_i}{\sum V_i} = \frac{4000 \times \frac{120}{2} + 2000 \times \frac{80}{2} + 1000 \times \frac{60}{2}}{4000 + 2000 + 1000} = \frac{350000}{7000} = 50m \quad \text{گزینه (۳) ۱۵-}$$

$$m = \frac{200(500 - 200)}{8 \times 150} = 50 \quad \text{استفاده کنیم.} \quad m = \frac{L(2S - L)}{8R} \quad \text{با توجه به شرایط: } S > L \text{ باید از رابطه}$$

$$\left. \begin{aligned} V &= \frac{A_1 + A_2}{2} \times L + C_c \\ C_c &= \frac{100}{2 \times 200} (5 \times 0.4 + 0.5 \times 4) = 1m \end{aligned} \right\} V = 451m \quad \text{گزینه (۳) ۱۷-}$$

۱۸- گزینه (۲) با در نظر گرفتن نمودار مربوطه و استفاده از مدول برجهندگی $M_r = 100 \times CBR = 800$ ضخامت رویه آسفالتی برابر $15cm$ بدست می‌آید.

۱۹- گزینه (۲) صحیح می‌باشد.

۲۰- گزینه (۱)

$$\left. \begin{aligned} \Delta_z &= \beta \times 1/5 \times \frac{a \times P}{E_r} \\ \frac{E_r}{E_1} &= \frac{1}{10}, \quad \Rightarrow \beta = 0.25 \text{ با توجه به منحنی‌های برمیستر} \\ \frac{h_1}{a} &= \frac{30}{10} = 3 \end{aligned} \right\} \Delta_z = 0.25 \times 1/5 \times \frac{10 \times 3/2}{400} = 0.03cm$$

www.e-soal.ir