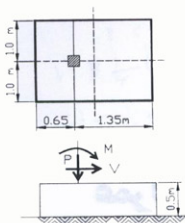


۱- نیروی فشاری قائم موثر طراحی وارد بر یک پی منفرد برابر 750 kN و مولفه افقی بارهای طراحی وارد بر پی برابر 270 kN است. اگر نیروی رانشی مقاوم خاک جلوی پی ناچیز باشد حداقل زاویه اصطکاک بین سطح زیرین پی و خاک در شرایط زهکشی شده حدوداً چند درجه باشد تا لغزش صورت نگیرد؟

- (۱) 30 درجه
 (۲) 45 درجه
 (۳) 20 درجه
 (۴) 15 درجه

۲- در شکل مقابل در صورتی که $P=1000 \text{ kN}$ و $M=300 \text{ kN.m}$ و $V=100 \text{ kN}$ و پی صلب فرض شده، مطلوبست تعیین حداکثر تنش موثر وارده به خاک زیر پی. (کلیه ابعاد برحسب متر می‌باشد)



- (۱) 400 kPa
 (۲) 75 kPa
 (۳) 615 kPa
 (۴) 250 kPa

۳- برای برآورد زاویه اصطکاک داخلی در محاسبه پایداری یک دیوار حائل در مقابل واژگونی، چه محدوده‌ای بعنوان طراحی محافظه کارانه تلقی می‌شود؟

- (۱) کمتر از مقدار واقعی
 (۲) بیشتر از مقدار واقعی
 (۳) اصلاً تاثیری ندارد
 (۴) به شرایط دیوار و نوع آن بستگی دارد.

۴- به ازای چه میزان از حرکت جانبی دیوار حائلی به ارتفاع بیست متر نسبت به زمین می‌توان وضعیت خاک را در حالت تنش سکون فرض نمود؟

- (۱) 2 mm
 (۲) 1 mm
 (۳) 5 mm
 (۴) 10 mm

۵- در تعیین ضریب فشار دینامیکی خاک با استفاده از روابط «مونونوبه- اوکابه» شتاب افقی زلزله باید حداقل به چه میزان از شتاب مبنای طرح در نظر گرفته شود؟

- (۱) $\frac{3}{2}$
 (۲) 1
 (۳) $\frac{3}{4}$
 (۴) $\frac{2}{3}$

۶- ابعاد پی منفرد یک ستون ساختمان دو طبقه مسکونی $200 \times 200 \times 60$ سانتیمتر می باشد. بارهای وارده از ستون به پی برابر است با: $P_D = 350 \text{ kN}$ و $P_L = 100 \text{ kN}$ و $P_E = 100 \text{ kN}$ در صورتی که ضخامت خاک روی پی با وزن مخصوص 18 kN/m^3 برابر ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود، حداکثر تنش طراحی زیر پی به کدام گزینه نزدیکتر است؟ وزن مخصوص بتن برابر 25 kN/m^3 می باشد.

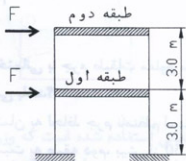
(۲) ۰.۱۰ MPa

(۱) ۰.۱۲ MPa

(۴) ۰.۱۵ MPa

(۳) ۰.۱۴ MPa

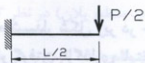
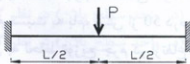
۷- یک قاب خمشی دو طبقه با تیرهای صلب (دارای رفتار برشی) مطابق شکل مفروض است. ابعاد ستونهای هر دو طبقه یکسان فرض می شود. اگر نیروی جانبی F فقط در تراز طبقه دوم وارد شود، جابجایی طبقه دوم ۳ سانتیمتر خواهد شد. حال اگر علاوه بر طبقه دوم، نیروی جانبی دیگری به اندازه F بر طبقه اول وارد شود، جابجایی های جانبی طبقات اول و دوم به ترتیب برابر خواهد شد با:



- (۱) طبقه اول ۳ سانتیمتر و طبقه دوم ۴.۵ سانتیمتر
 (۲) طبقه اول ۴.۵ سانتیمتر و طبقه دوم ۶ سانتیمتر
 (۳) طبقه اول ۲.۵ سانتیمتر و طبقه دوم ۵ سانتیمتر
 (۴) طبقه اول ۳ سانتیمتر و طبقه دوم ۶ سانتیمتر

۸- در مورد دو تیر مطابق شکل گزینه صحیح را انتخاب کنید.

- (۱) نیروی برشی حداکثر هر دو تیر یکسان است.
 (۲) خیز حداکثر هر دو تیر یکسان است.
 (۳) لنگر خمشی حداکثر هر دو تیر یکسان است.
 (۴) خیز، لنگر خمشی و نیروی برشی حداکثر هر دو تیر یکسان است.



$$m = \frac{PL}{4}$$

$$v = \frac{P}{2}$$

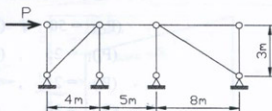
$$d = \frac{PL^3}{48EI}$$

$$m = \frac{P}{2} \times \frac{L}{2} = \frac{PL}{4}$$

$$v = \frac{P}{2}$$

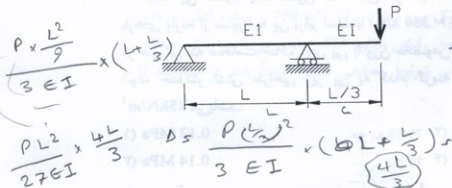
$$d = \frac{P \times L^3}{48EI}$$

۹- در قاب ۳ دهانه مطابق شکل چنانچه مقطع مهاربندها یکسان باشد، حداکثر نیروی طراحی مهاربندها چقدر است؟



- (۱) ۰.۴۷۶P
 (۲) ۰.۶۹۳P
 (۳) ۰.۵۰۰P
 (۴) ۰.۵۲۷P

۱۰- جایجایی محل اثر بار چقدر است؟



$$\frac{P \times L^2}{27EI} \times \frac{4L}{3} = \frac{2PL^3}{81EI} \quad (1)$$

$$\frac{PL^3}{27EI} \quad (2)$$

$$\frac{PL^3}{81EI} \quad (3)$$

$$\frac{4PL^3}{81EI} \quad (4)$$

۱۱- زمان تناوب اصلی یک ساختمان با قابهای خمشی فولادی متوسط دارای جداگرهای میانقابی که مانعی برای حرکت قابها ایجاد نمی‌نماید، به ارتفاع کل 30 متر از تراز پایه در تهران با استفاده از تحلیل دینامیکی 1.4 ثانیه محاسبه شده است. برای برآورد نیروی برشی پایه به روش تحلیل استاتیکی معادل، زمان تناوب اصلی چند ثانیه در نظر گرفته می‌شود؟

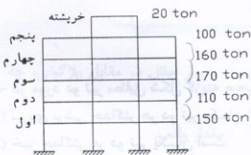
$$0.08 \times 30^{0.75} \times 1.25 \leq = 1.281 \quad (2)$$

$$1.025 \quad (1)$$

$$1.4 \quad (3)$$

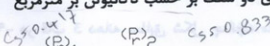
$$1.601 \quad (4)$$

۱۲- ساختمانی با جرم طبقات معلوم مفروض است. از نظر منظمی ساختمان در ارتفاع، کدام گزینه صحیح می باشد؟



- (۱) ساختمان به لحاظ جرم نامنظم است، چون وزن طبقه سوم نسبت به طبقه دوم، بیش از 50 درصد فرق دارد.
- (۲) ساختمان به لحاظ جرم نامنظم است، چون وزن بام بیش از 4 برابر وزن خرپشته است.
- (۳) ساختمان به لحاظ جرم نامنظمی دارد، چون وزن طبقه چهارم نسبت به بام، بیش از 50 درصد فرق دارد.
- (۴) ساختمان به لحاظ توزیع جرم در ارتفاع منظم محسوب می شود.

۱۳- در سازه شیبدار شکل زیر در حالتی که بار برف برای هر دو سقف شیبدار در نظر گرفته شود (بدون در نظر گرفتن بارگذاری نامتقارن)، بارگذاری بر روی دو سقف بر حسب دکانیوتن بر مترمربع به کدامیک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟



محل پروژه در شهر بیرجند واقع است.

$$(P_1)_1 = 50, (P_1)_2 = 50 \quad (1)$$

$$(P_1)_1 = 25, (P_1)_2 = 42 \quad (2)$$

$$(P_1)_1 = 21, (P_1)_2 = 42 \quad (3)$$

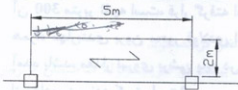
$$(P_1)_1 = 30, (P_1)_2 = 30 \quad (4)$$

۱۴- نیروی قائم ناشی از زلزله بالکن طره ای در یک ساختمان مسکونی در تهران مطابق شکل زیر، که بار مرده وارد بر آن 500 دکانیوتن بر مترمربع و بارزنده وارد بر آن 300 دکانیوتن بر مترمربع

$A = 0.85$

$I = 1$

WPS

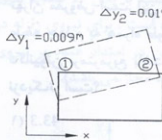


$10 \times 500 = 5000 \text{ dN}$
 $10 \times 300 = 3000 \text{ dN}$

می باشد، برابر است با: 5600

- (۱) 27.44 کیلونیوتن
- (۲) 19.6 کیلونیوتن
- (۳) 13.72 کیلونیوتن
- (۴) 39.2 کیلونیوتن

۱۵- در صورتی که تغییر مکان دال صلب سقف یک سازه یک طبقه با ارتفاع 3 متر و سیستم باربر قاب فولادی متوسط و با پیروید طبیعی 0.5 ثانیه به صورت شکل زیر باشد در مورد محاسبه تغییر مکان جانبی نسبی واقعی طرح، کدامیک از موارد زیر صحیح می باشد: ($\theta_1 < 0.1$)

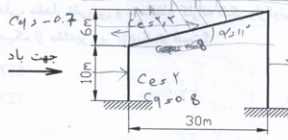
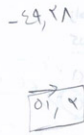


- (۱) تغییر مکان سازه بیش از حد مجاز می باشد و $\Delta M = 0.0931 \text{ m}$
- (۲) تغییر مکان سازه در حد مجاز می باشد و $\Delta M = 0.0686 \text{ m}$
- (۳) تغییر مکان سازه در حد مجاز می باشد و $\Delta M = 0.0441 \text{ m}$
- (۴) تغییر مکان سازه بیش از حد مجاز می باشد و $\Delta M = 0.0355 \text{ m}$

۱۶- در یک ساختمان مسکونی برای جداسازی فضاها از تیغه هائی استفاده شده است که وزن یک مترمربع سطح آنها 300 دکانیوتن است. چنانچه سطح پلان ساختمان در هر طبقه 300 مترمربع و طول تیغه ها در هر طبقه 60 متر و ارتفاع آنها 3 متر باشد، کدامیک از عبارات زیر درخصوص بار معادل تیغه ها درست است؟

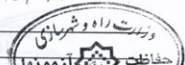
- (۱) بار معادل تیغه ها را می توان 100 دکانیوتن بر مترمربع (در واحد سطح پلان) در نظر گرفت.
- (۲) بار معادل تیغه ها را می توان 180 دکانیوتن بر مترمربع (در واحد سطح پلان) در نظر گرفت.
- (۳) بار تیغه ها را باید در محل واقعی خود اعمال نمود.
- (۴) بار معادل تیغه ها را می توان 300 دکانیوتن بر مترمربع (در واحد سطح پلان) در نظر گرفت.

۱۷- برای ساختمان شیب دار شکل زیر که در اطراف شهر گرگان واقع شده است و در محوطه باز نسبتا عاری از ساختمان های اطراف ساخته می شود و طول آن 60 متر است، کل مولفه افقی نیروی باد برای این ساختمان بطور محافظه کارانه به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



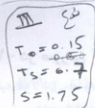
- (۱) 803.3 kN
- (۲) 632.8 kN
- (۳) 1102.1 kN
- (۴) 448.5 kN

467 kN



۱۸- در یک ساختمان مسکونی شش طبقه در رشت با بام تخت، کل بار مرده 25000 کیلونیوتن و کل بار زنده 8000 کیلونیوتن محاسبه شده است. این ساختمان در زمینی که سرعت موج برشی در آن 300 متربر ثانیه است، قرار گرفته است. چنانچه برای این ساختمان از قابهای ساختمانی ساده به همراه مهاربندی برون محور فولادی استفاده شده باشد و زمان تناوب تجربی آن 0.5 ثانیه بدست آمده باشد، مقدار نیروی برشی پایه در روش تحلیل استاتیکی معادل برای این ساختمان به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

$I = 1$
 $A = 0.3$
 $R = 7$
 $B = 2.75$



$C = 0.117857$

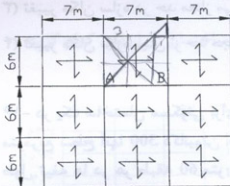
2613 kN (۱)

3758 kN (۲)

3135 kN (۳)

2850 kN (۴)

۱۹- یک ساختمان مسکونی از نوع قاب ساختمانی ساده توام با مهاربندی هم محور فولادی در شهر تهران مفروض است. این ساختمان پنج طبقه و دارای سقف با دال بتنی می باشد. پلان تیر ریزی طبقه چهارم به همراه طول دهانه ها در شکل زیر نشان داده شده است. اگر بار زنده طبقات 200 دکانیوتن بر مترمربع باشد. درصد کاهش بار زنده برای طراحی تیر AB به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



43.3 (۱)

23.7 (۲)

8.8 (۳)

40 (۴)

۲۰- بار قائم ناشی از وزن پل، آرايه و ملحقات جرائقال وارد بر یک ستون فولادی برابر یکصد کیلونیوتن و حداکثر بار قائم ناشی از باری که جرائقال جایجا می کند وارد بر همان ستون برابر یکصد و هشتاد کیلونیوتن می باشد. کمترین مقدار بار قائم ناشی از جرائقال وارد بر ستون مورد نظر بر حسب کیلونیوتن در طراحی به روش تنش مجاز را چقدر می توان در نظر گرفت؟

$100 + 180 = 280$

325 (۲)

350 (۱)

305 (۴)

280 (۳)

۲۱- برای دودکشی استوانه‌ای با قطر خارجی 4 متر و ارتفاع 15 متر در نواحی باز خارج از شهر زاهدان، مقدار تقریبی و محافظه کارانه لنگر واژگونی حاصل از باد برحسب کیلونیوتن متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

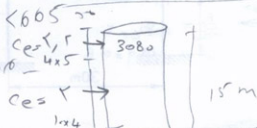
$q = 87.5$

$C_e = 1$

642 (۲)

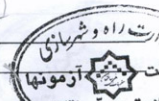
496 (۴)

$C_g = 0.8$



537 (۱)

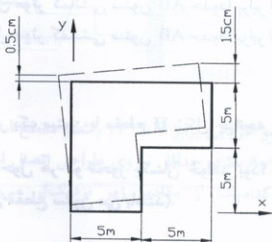
723 (۳)



۲۲- کدامیک از عبارات زیر درخصوص دو ساختمان مسکونی از نوع قاب خمشی فولادی متوسط واقع در شهر تهران صحیح است؟ (فرض بر این است که هر دو ساختمان بر روی یک نوع زمین احداث می شوند).

- (۱) ضریب زلزله هر دو ساختمان نباید کمتر از 0.035 در نظر گرفته شود.
- (۲) ضریب زلزله ساختمان با زمان تناوب بزرگتر همواره بیشتر از ضریب زلزله ساختمان با زمان تناوب کوچکتر است.
- (۳) ضریب زلزله ساختمان با زمان تناوب کوچکتر همواره بیشتر از ضریب زلزله ساختمان با زمان تناوب بزرگتر است.
- (۴) استفاده از قاب خمشی فولادی متوسط فقط برای ساختمان های با ارتفاع 18 متر مجاز است.

۲۳- برای یک ساختمان مسکونی یک طبقه نامنظم با دیافراگم صلب با پلان L شکل، تغییر مکانهای ناشی از نیروی زلزله در راستای y به شرح زیر محاسبه شده است. برای نیروی زلزله در راستای y برون مرکزی اتفاقی باید حداقل چند درصد بعد ساختمان در امتداد عمود بر نیروی جانبی در نظر گرفته شود؟ (فرض بر این است که تغییر مکان ها در حد مجاز می باشد).

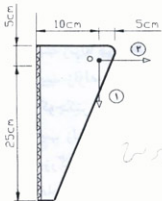


- (۱) 6.25 درصد
- (۲) 5 درصد
- (۳) 7.81 درصد
- (۴) 11.25 درصد

۲۴- در یک تیر دو سر ساده مربوط به جراثقال با دهانه 20 متر تغییر شکل ناشی از بارهای مرده برابر 4 سانتیمتر و تغییر شکل ناشی از بارهای زنده برابر 2 سانتیمتر محاسبه شده است. برای این تیر پیش خیز باید چند سانتیمتر پیش بینی شود؟

- (۱) 2
- (۲) 5
- (۳) 4
- (۴) 6

۲۵- ورقی مطابق شکل به یک ستون جوش داده شده است (جوش گوشه در هر طرف ورق). در نقطه O روی ورق، یکبار نیروی F بصورت قائم (موقعیت ①) و بار دیگر بصورت افقی (موقعیت ②) وارد می‌شود. کدام عبارت در این ارتباط صحیح است؟



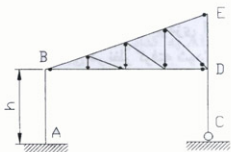
- ① تنش حداکثر جوش در موقعیت ② بیش از موقعیت ① است.
 ② تنش حداکثر جوش در موقعیت ① بیش از موقعیت ② است.
 ③ تنش حداکثر جوش در هر دو موقعیت یکسان است.

④ تنش جوش در سرتاسر طول آن ثابت است.

$$\frac{P_y}{A_w} = \frac{P}{A_w}$$

$$\frac{0}{A} = \frac{P}{A}$$

۲۶- کدام مورد در خصوص طول موثر کمانش ستون AB در داخل صفحه، در سازه خرابایی شکل زیر صحیح است؟



- ① طول موثر کمانشی ستون AB حدوداً برابر 0.5h می‌باشد.
 ② طول موثر کمانشی ستون AB حدوداً برابر 2h می‌باشد.
 ③ طول موثر کمانشی ستون AB حدوداً برابر ارتفاع h می‌باشد.
 ④ طول موثر کمانشی ستون AB حدوداً برابر 0.7h می‌باشد.

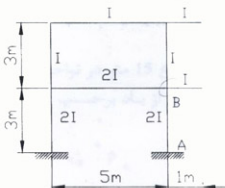
۲۷- در یک ستون با مقطع H چنانچه $K_x = 2K_y$ باشد، به ازای چه نسبتی از $\frac{I_x}{I_y}$ مقاومت ستون حول هر دو محور یکسان خواهد بود؟ (K و I به ترتیب ضریب طول موثر ستون و ممان اینرسی مقطع ستون می‌باشند).

① 2

② 0.5

③ 4

۲۸- ضریب طول موثر ستون AB به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



① 1.4

② 1.3

③ 1.2

④ 1.5

$$G = \frac{I}{3} + \frac{2I}{3} = \frac{3I}{3}$$

$$G_B = \frac{2I}{5} = \frac{15I}{6I}$$

۲۹- در یک تیر مختلط دو سر ساده به طول ۴ متر و با بار گسترده یکنواخت، برش افقی کل که باید بین نقطه حداکثر لنگر خمشی و نقطه لنگر خمشی صفر حمل گردد، برابر ۴۰۰ kN محاسبه شده است. در صورت استفاده از ناودانی نمره ۶۰ به طول ۵ سانتیمتر و با فواصل مساوی از یکدیگر به عنوان برشگیر، در طراحی به روش تنش مجاز فاصله ناودانی ها از یکدیگر چقدر باید باشد؟ بتن برابر C20 فرض شود.

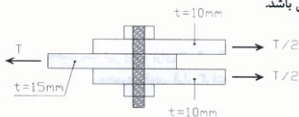
(۲) ۳۰ سانتیمتر

(۱) ۲۰ سانتیمتر

(۴) ۱۵ سانتیمتر

(۳) ۲۵ سانتیمتر

۳۰- چنانچه در اتصال اتکائی شکل زیر فقط از یک عدد پیچ M25 با سوراخ استاندارد استفاده شده باشد، فقط براساس کنترل لهیدگی (اتکائی) ورقها، حداکثر نیروی قابل تحمل (T) در طراحی به روش تنش مجاز به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است. ورقها از نوع St37 بوده و در آن $F_y = 240 \text{ MPa}$, $F_u = 370 \text{ MPa}$ می باشد.



(۱) ۱۰۸ kN

(۲) ۲۲۲ kN

(۳) ۱۶۷ kN

(۴) ۱۴۴ kN

۳۱- در صورتی که نیروی کششی موجود در یک عضو خرابایی برابر ۱۲۵ kN باشد و مقطع استفاده شده برای آن ۲L60×6 با مساحت کل $A = 13.8 \text{ cm}^2$ باشد. حداقل نیروی طراحی اتصال انتهایی این عضو در طراحی به روش تنش مجاز به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر می باشد؟ ($F_y = 240 \text{ MPa}$)

(۲) ۱۲۵ kN

(۱) ۱۵۰ kN

(۴) ۲۰۰ kN

(۳) ۹۵ kN

۳۲- چنانچه در تیر شکل زیر در نقاط A, B, C, D از حرکت جانبی بال فشاری جلوگیری شده باشد، ضریب یکنواختی نمودار لنگر خمشی در قسمت BC تیر در طراحی به روش تنش مجاز حدوداً چقدر است؟



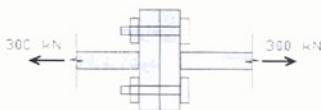
(۱) ۱.۳

(۲) ۲.۳

(۳) ۱.۰

(۴) ۲.۰

۳۳- در اتصال اصطکاکی زیر ابتدا پیچها هر کدام به اندازه 200 kN پیش تنیده، می شوند سپس بارگذاری خارجی مطابق با شکل را به آنها وارد می کنیم در این حالت کشش داخل هر پیچ به کدامیک از اعداد زیر نزدیک تر است؟



150 kN (۱)

50 kN (۲)

350 kN (۳)

200 kN (۴)

۳۴- یک تیر ورق I شکل با بالهای 200×15 میلیمتر و جان 600×10 میلیمتر مفروض است. چنانچه تیر ورق مذکور فاقد سخت کننده‌های عرضی باشد، مقاومت برشی اسمی (V_n) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ ($F_y = 240 \text{ MPa}$)



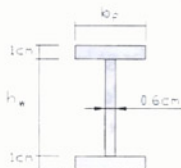
860 kN (۲)

910 kN (۱)

1440 kN (۴)

770 kN (۳)

۳۵- در ساخت یک تیر ورق، برای اتصال بالها به جان از جوش سرتاسری استفاده شده و تیر ورق تحت خمش حول محوری قوی قرار گرفته است. برای آنکه مقطع فوق فشرده محسوب شود، حداکثر مقادیر h_w ، b_f به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است.

 $F_y = 240 \text{ MPa}$ و $E = 2.05 \times 10^5 \text{ MPa}$ $h_w = 65 \text{ cm}$ ، $b_f = 20 \text{ cm}$ (۱) $h_w = 110 \text{ cm}$ ، $b_f = 20 \text{ cm}$ (۲) $h_w = 65 \text{ cm}$ ، $b_f = 10 \text{ cm}$ (۳) $h_w = 110 \text{ cm}$ ، $b_f = 10 \text{ cm}$ (۴)

۳۶- در تیر شکل زیر که تحت اثر بار مرده متمرکز P و بار زنده متمرکز $0.5P$ قرار گرفته است، به منظور کنترل تغییر مکان حداکثر در تیر حداکثر مقدار $\frac{PL^2}{EI}$ چقدر باید باشد؟ (فرض می شود تیر مذکور سقف نازک کاری شده را تحمل می نماید).



0.267 (۱)

0.2 (۲)

0.133 (۳)

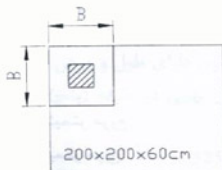
0.067 (۴)

$$\frac{PL^3}{6EI} + \frac{0.5PL^3}{6EI} = \frac{PL^3}{4EI}$$

۳۷- در رابطه با طرح لرزه‌های سازه‌های فولادی کدامیک از جملات زیر صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) محل درز وصله ستونها می‌تواند در فاصله 150 cm از بال تیر قرار داشته باشد.
 (۲) محل مفصل پلاستیک در قابهای خمشی ویژه در دو انتهای تیرها می‌تواند به فاصله نصف عمق تیر از برستون در نظر گرفته شود.
 (۳) در قاب خمشی فولادی متوسط مقاطع ستونها و تیرها می‌تواند از نوع فشرده باشد.
 (۴) در قابهای خمشی فولادی معمولی نیازی به کنترل و طراحی چشمه اتصال نمی‌باشد.

۳۸- یک ستون گوشه تخت اثر نیروی محوری 1500 kN قرار دارد. حداقل ابعاد لازم کف ستون به کدامیک از مقادیر نزدیکتر است؟ رده بتن از نوع C20 می‌باشد. ستون در وسط کف ستون قرار دارد.



- (۱) 40×40 cm
 (۲) 50×50 cm
 (۳) 60×60 cm
 (۴) 70×70 cm

۳۹- تیر بتن آرمه با مقطع مستطیلی به عرض 40 سانتیمتر و ارتفاع موثر 54 سانتیمتر مفروض است. مقدار مساحت فولاد کششی تیر برای لنگرهای $M_D = 50 \text{ kN.m}$ و $M_L = 25 \text{ kN.m}$ در حالی که از فولاد فشاری استفاده نشده باشد به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

$$f_c = 20 \text{ MPa}$$

$$f_y = 400 \text{ MPa}$$

- (۱) 7.56 سانتیمتر مربع
 (۲) 6.05 سانتیمتر مربع
 (۳) 8.56 سانتیمتر مربع
 (۴) 6.58 سانتیمتر مربع

۴۰- مقاومت نمونه استوانه‌ای 250×500 میلیمتری بتنی برابر 33.25 مگاپاسکال می‌باشد. مقاومت نظیر نمونه مکعبی 250 میلیمتری آن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

- (۱) 33.25 MPa
 (۲) 36 MPa
 (۳) 38 MPa
 (۴) 40 MPa

۴۱- اگر تغییر شکل آبی ناشی از بار دائم در یک تیر بتن مسلح 12.5 میلیمتر باشد، در بدترین شرایط، در دراز مدت تغییر شکل آن چقدر پیش‌بینی می‌شود؟

- (۱) 25 میلیمتر
 (۲) 50 میلیمتر
 (۳) 37.5 میلیمتر
 (۴) 22.5 میلیمتر

۴۲- مقطع بتن آرمه‌ای به ابعاد 40×60 cm تحت اثر لنگر پیچشی $T_u = 10$ kN.m قرار دارد. در این مورد گزینه بهتر را انتخاب کنید. ($f_c = 35$ MPa و $f_y = 400$ MPa)

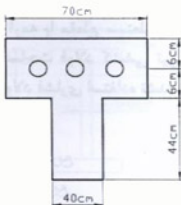
- (۱) طراحی برای پیچش ضرورتی ندارد.
- (۲) طراحی برای پیچش لازم است.
- (۳) طراحی آرماتورهای عرضی پیچشی لازم بوده و می‌توان از آرماتورهای طولی پیچشی صرف‌نظر کرد.
- (۴) طراحی برای آرماتورهای طولی پیچشی لازم بوده و می‌توان از آرماتورهای عرضی پیچشی صرف‌نظر کرد.

۴۳- حداکثر مقدار آرماتور کششی تیری به ابعاد مقطع $b = 35$ cm و $d = 30$ cm (مقطع بدون آرماتور فشاری) به کدام گزینه زیر نزدیک‌تر است؟

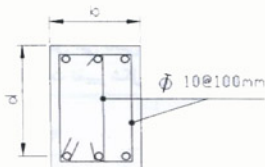
$$f_c = 22.5 \text{ MPa}$$

$$f_y = 400 \text{ MPa}$$

- (۱) 16.1 سانتیمتر مربع
 - (۲) 19.8 سانتیمتر مربع
 - (۳) 26.3 سانتیمتر مربع
 - (۴) 21.4 سانتیمتر مربع
- ۴۴- حداقل آرماتور لازم یک تیر طره با مقطع مطابق شکل با $f_c = 25$ MPa و $f_y = 400$ MPa به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



۴۵- در صورتی که $d=40$ cm ، $b=25$ cm و $f_c = 25$ MPa و $f_y = 400$ MPa و از آرماتورهای برشی عمود بر محور تیر مطابق شکل استفاده شده باشد، نیروی برشی مقاوم مقطع برحسب کیلونیوتن به کدام گزینه نزدیک‌تر است.



- (۱) 400
- (۲) 385
- (۳) 350
- (۴) 420

۴۶- در یک تیر بتنی با ابعاد و مشخصات مصالح ثابت، اگر نسبت فولاد کششی از ρ_{max} تجاوز نماید، برای قابل قبول نمودن مقطع چه می توان کرد؟

(۱) قراردادن آرماتورهای کششی در دو ردیف

(۲) قراردادن خاموت بیشتر

(۳) افزایش طول گیرایی و استفاده از قلابهای استاندارد

(۴) قراردادن آرماتورهای فشاری در مقطع

۴۷- درصد آرماتور متعادل مقطع یک تیر بتنی با مقطع مربع 40×40 cm به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ ($f_c = 22.5$ MPa و $f_t = 400$ MPa)

(۱) ۱.۷۲ درصد

(۲) ۱.۹۳ درصد

(۳) ۱.۸۸ درصد

(۴) ۲.۰۴ درصد

۴۸- بار محوری نهایی ستون بتنی با مقطع 50×50 سانتیمتر در محل اتصال به پی بر اثر بارهای زنده و مرده برابر ۱۲۰۰ kN می باشد. ابعاد پی منفرد زیر ستون دارای طول و عرض هر یک ۲ متر و عمق موثر نیم متر محاسبه شده است. مقدار نیروی برشی نهایی دو طرفه (پانچ) در پی در چه حدودی می باشد؟

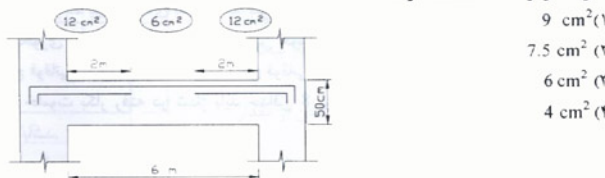
(۱) ۱۲۰۰ kN

(۲) ۵۲۵ kN

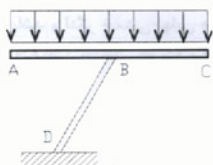
(۳) ۹۰۰ kN

(۴) ۳۰۰ kN

۴۹- نتایج محاسبه مقادیر آرماتور فوقانی یک تیر بتنی در ابتدا، وسط و انتهای تیر به صورت زیر است. چنانچه میزان آرماتور مورد نیاز از وسط تا انتها به صورت خطی فرض شود. مقدار سطح مقطع آرماتورهای سراسری می تواند کدامیک از مقادیر زیر اختیار شود. فرض شود از آرماتورهای با قطر کمتر از $\Phi 25$ استفاده گردد.



۵۰- درخصوص سازه شکل مقابل کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟



(۱) عضو BD باید همواره با ضوابط ستون آرماتورگذاری شود.

(۲) عضو BD در صورتی با ضوابط تیر آرماتور گذاری می شود.

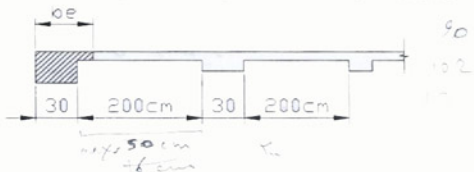
که $N_{t,b}$ از هر دو مقدار $0.15 \phi_c f_c A_g$ و $N_{t,b}$ کمتر باشد.

(۳) عضو BD باید همواره با ضوابط تیر آرماتورگذاری شود.

(۴) عضو BD در صورتی با ضوابط ستون آرماتور گذاری

می شود که ابعاد مقطع آن حداقل 35×35 سانتیمتر باشد.

۵۱- مقطع سقف بتن آرمه‌ای مطابق شکل است. حداکثر عرض موثر تیر کناری (b_e) با طول دهانه آزاد 7.2 متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ضخامت دال = 12 سانتیمتر)



60 سانتیمتر (۱)

100 سانتیمتر (۲)

130 سانتیمتر (۳)

90 سانتیمتر (۴)

۵۲- در قاب با شکل‌پذیری زیاد برای اعضای تحت اثر توام فشار و خمش (ستون) با مقطع مستطیل کدامیک از ابعاد زیر نمی‌تواند قابل قبول باشد؟ (ابعاد برحسب میلیمتر می‌باشند)

350×350 (۲)

300×300 (۱)

2000×800 (۴)

800×300 (۳)

۵۳- مقدار کل آرماتورهای حرارت و جمع شدگی در یک مترمربع پلان از یک پی گسترده به ضخامت دو متر برحسب کیلوگرم حدوداً چقدر می‌باشد؟ (میلگرد از نوع S340 فرض شود).

44 (۲)

31 (۱)

22 (۴)

63 (۳)

۵۴- در خصوص شنازهای رابط بین پی‌های منفرد کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) شنازهای رابط بین پی‌های منفرد باید بتوانند حداقل نیروی کششی معادل 10 درصد کوچکترین نیروی محوری نهایی وارد به ستونهای طرفین خود را تحمل نمایند.
- (۲) سطح فوقانی شنازهای رابط باید با سطح فوقانی پی یکسان اختیار شود.
- (۳) قطر خاموت بکار رفته در شناز باید حداقل 8 میلیمتر و فاصله آنها از یکدیگر حداکثر 250 میلیمتر باشد.
- (۴) میلگردهای طولی شنازها باید در پی‌های میانی ممتد باشند.

۵۵- یک دیوار برشی به طول ۵ متر و ضخامت 40 سانتیمتر مفروض است. با فرض اینکه دیوار مذکور با شکل‌پذیری زیاد بوده و از میلگرد گذاری عرضی ویژه در سرتاسر طول دیوار استفاده نشده باشد و لنگر خمشی نهایی در پای دیوار 5000 kN.m و نیروی محوری فشاری نهایی برابر 5000 kN باشد حداقل رده بتن برای آنکه نیاز به اجزاء لبه ای نباشد، کدام است؟

C25 (۲)

C20 (۱)

C30 (۴)

C35 (۳)

۵۶- در ساختمان‌های آجری با کلاف، در مورد ایجاد اختلاف سطح در طبقه، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) اگر دیوارهای حد فاصل دو قسمتی که اختلاف سطح دارند با کلاف بندی مناسب تقویت شوند اختلاف سطح مانعی ندارد.

(۲) جداسازی دو قسمت ساختمان به وسیله درز جدایی تنها راه حل این نوع ساختمانها می‌باشد.
 (۳) اختلاف سطح در طبقه فقط در ساختمان‌های یک طبقه و حداکثر به میزان 600 میلیمتر مجاز می‌باشد.

(۴) ایجاد اختلاف سطح در طبقه، در این نوع ساختمانها مجاز نمی‌باشد.

۵۷- در مناطق با خطر نسبی زیاد زلزله، گزینه مناسب را انتخاب نمایید.

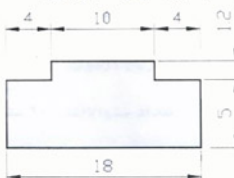
(۱) ساخت ساختمان‌های آجری بدون کلاف با تامین موارد مندرج در مقررات ملی ساختمان قابل قبول است.

(۲) ساخت ساختمان‌های آجری بدون کلاف و ساختمان‌های سنگی ممنوع است.

(۳) ساخت ساختمان‌های سنگی با تامین موارد مندرج در مقررات ملی ساختمان قابل قبول است.

(۴) ساخت ساختمان‌های آجری بدون کلاف در صورتی که طول ساختمان 1.5 برابر عرض آن باشد قابل قبول است.

۵۸- پلان یک ساختمان آجری با کلاف که در آن هیچگونه درز جدایی پیش‌بینی نشده است، مطابق شکل مفروض است. درخصوص پلان این ساختمان کدامیک از عبارات زیر صحیح می‌باشد؟ (ابعاد به متر می‌باشند)



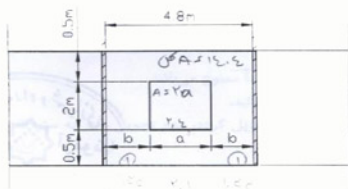
(۱) مقدار پیش آمدگی از مقدار مجاز بیشتر می‌باشد.

(۲) نسبت طول به عرض ساختمان از مقدار مجاز بیشتر می‌باشد.

(۳) ساخت ساختمان مذکور بلامانع است.

(۴) طول اتصال قسمت پیش آمدگی ساختمان از مقدار مجاز بیشتر می‌باشد.

۵۹- حداکثر عرض بازشو در دیوار میانی ساختمان آجری با کلاف مطابق شکل زیر، برای آنکه دیوار مورد نظر به عنوان دیوار باربر به حساب آید، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر می‌باشد؟



(۱) 1.6 m

(۲) 0.75 m

(۳) 2.4 m

(۴) 1.33 m

۶۰- در دیوار باربر آجری با کلاف مطابق شکل طول پنجره سمت راست چقدر می‌تواند باشد؟ ارتفاع پنجره‌ها ۱.۵ متر و ارتفاع طبقه ۳ متر می‌باشد.



(۱) ۱.۵ متر

(۲) ۱.۰ متر

(۳) ۲.۰ متر

(۴) ۱.۸ متر

$$1.0 + 1.1 + x = 5.20 \times 3$$

$$x = 5.20 + 1.05 = 6.7$$

$$1 + x = \frac{0.2}{5} = 3.6$$

$$1.1 \Rightarrow \frac{1}{4} (1 + x)$$

$$1.1 = \frac{1}{4} + \frac{x}{4} \quad 4.4 = 1 + x = 5.7$$

۱۳.۷

