211A

211

A

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان
دفتر مقررات ملّی و کنترل ساختمان

عمران (محاسبات)

تستی

رعایت مقررات ملّی ساختمان الزامی است

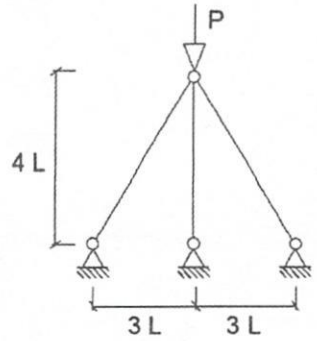
مشخصات فردی را حتما تکمیل نمائید.	مشخصات آزمون
❖ نام و نام خانوادگی:.....	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۳/۰۸
❖ شماره داوطلب:.....	تعداد سوال‌ها: ۶۰ سوال
	زمان پاسخگویی: ۲۷۰ دقیقه

تذکرات:

- سوال‌ها به‌صورت چهار جوابی است. **کامل‌ترین** پاسخ درست را به‌عنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- به پاسخ‌های اشتباه یا بیش از یک انتخاب $\frac{1}{3}$ نمره منفی تعلق می‌گیرد.
- امتحان به‌صورت جزوه باز است، لیکن هر داوطلب فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون اکیداً ممنوع است.
- استفاده از ماشین حساب‌های مهندسی (فاقد امکانات بلوتوث یا سیم کارت) بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، دوربین، رایانه، لپ تاپ، تبلت، ساعت هوشمند، هدفون و غیره ممنوع بوده و صِرف همراه داشتن این وسایل در زمان برگزاری آزمون، اعم از آنکه مورد استفاده قرار گرفته باشد یا خیر، به منزله تخلف محسوب خواهد شد.
- از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمائید. در غیر این‌صورت پاسخنامه تصحیح نخواهد شد.
- در پایان آزمون، دفترچه سوال‌ها و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد. عدم تحویل دفترچه سوال‌ها یا بخشی از آن‌ها موجب عدم تصحیح پاسخنامه می‌گردد.
- نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، از این‌رو مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامه‌هایی که به‌صورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد به‌عهده داوطلب است.
- کلیه سوال‌ها با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به‌کار ۵۰ درصد، است.

برگزارکننده: **شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور**

۱-در خرپای شکل زیر، اگر صلبیت محوری هر سه عضو خرپا یکسان و برابر EA باشد، نیروی محوری عضو قائم خرپا مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟



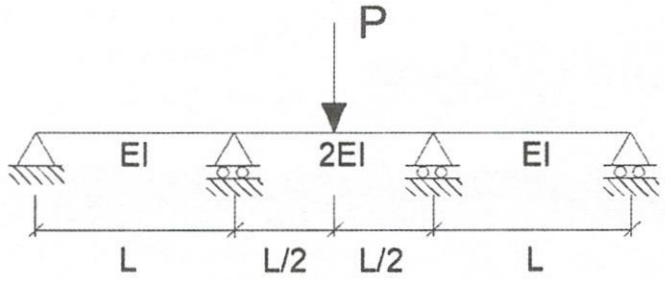
۱) $\frac{25}{49}P$

۲) $\frac{125}{197}P$

۳) $\frac{125}{253}P$

۴) $\frac{5}{13}P$

۲-در تیر سه دهانهٔ شکل زیر اگر از تغییر طول محوری و تغییر شکل‌های برشی اعضا صرف‌نظر شود، مقدار لنگر خمشی در محل اثر بار P مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟



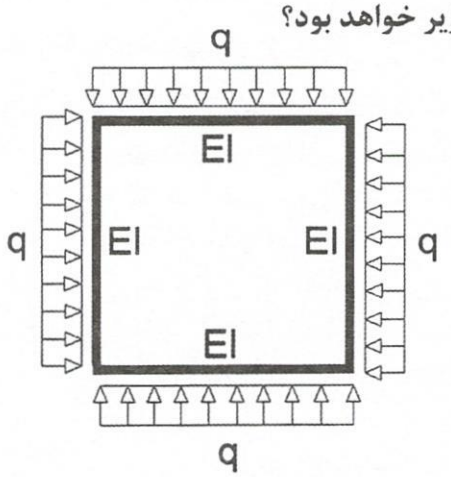
۱) $\frac{5}{56}PL$

۲) $\frac{3}{56}PL$

۳) $\frac{7}{56}PL$

۴) $\frac{11}{56}PL$

۳-در سازهٔ شکل زیر طول تمامی اعضا یکسان و برابر L و صلبیت خمشی آنها یکسان و برابر EI است. اگر از تغییر طول محوری و تغییر شکل برشی اعضا و نیز از آثار مرتبهٔ دوم صرف‌نظر شود، مقدار لنگر خمشی در وسط طول اعضا مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟



۱) $qL^2/24$

۲) $qL^2/12$

۳) $qL^2/16$

۴) $qL^2/8$

۴- در کدام‌یک از حالت‌های زیر برش پایهٔ یک ساختمان کوتاه مرتبه با زمان تناوب اصلی 0.3 ثانیه دارای بیشترین مقدار است؟ در همه حالت‌ها وزن مؤثر لرزه‌ای و نوع سیستم مقاوم در برابر نیروی جانبی زلزله یکسان است.

۱) در پهنه با خطر نسبی زیاد، زمین نوع II و ساختمان دارای اهمیت زیاد
۲) در پهنه با خطر نسبی زیاد، زمین نوع I و ساختمان دارای اهمیت متوسط
۳) در پهنه با خطر نسبی زیاد، زمین نوع III و ساختمان دارای اهمیت زیاد
۴) در پهنه با خطر نسبی متوسط، زمین نوع IV و ساختمان دارای اهمیت زیاد

۵- یک ساختمان n طبقهٔ مسکونی از روی تراز پایه و کاملاً منظم، هر طبقه به ارتفاع 4 متر، از نوع قاب خمشی فولادی ویژه، بر روی زمین نوع III مفروض است. در تحلیل به روش استاتیکی معادل حداکثر تعداد طبقات این ساختمان برای آنکه ضریب شکل طیف کمتر از نصف مقدار ناحیه ثابت منحنی ضریب شکل طیف نباشد مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌کنند و از زمان تناوب تجربی استفاده نمائید.

۱) 11 طبقه ۲) 10 طبقه
۳) 9 طبقه ۴) 12 طبقه

۶- برش پایهٔ یک ساختمان مسکونی در شهر خوی استان آذربایجان غربی با سیستم دوگانه قاب خمشی فولادی ویژه و مهاربندی همگرای ویژه فولادی براساس روش تحلیل استاتیکی معادل برابر V محاسبه شده است. نوع زمین II و زمان تناوب اصلی ساختمان برابر یک ثانیه است. اگر ارتفاع از روی تراز پایه همین ساختمان 25 درصد افزایش یابد و با فرض افزایش 25 درصد وزن مؤثر لرزه‌ای، برش پایه حدوداً چقدر خواهد شد؟ برای محاسبهٔ زمان تناوب اصلی از رابطهٔ تجربی استفاده شود. در هر دو حالت ارتفاع ساختمان در محدودهٔ مجاز قرار دارد.

۱) 0.87V ۲) 1.15V
۳) 1.10V ۴) 1.25V

۷- دو ساختمان A و B با کاربری مسکونی و هر یک چهار طبقه روی سطح زمین مفروض است. ارتفاع طبقات هر دو ساختمان یکسان و برابر h است. زمان تناوب اصلی ساختمان A برابر 0.5 ثانیه و وزن مؤثر لرزه‌ای طبقات آن برابر W_A و زمان تناوب اصلی ساختمان B برابر 0.8 ثانیه و وزن مؤثر لرزه‌ای طبقات آن برابر W_B است. اگر ضریب نیروی زلزله این دو ساختمان یکسان باشد، نسبت نیروی جانبی آخرین طبقهٔ ساختمان A به نیروی جانبی آخرین طبقهٔ ساختمان B به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ مقدار ρ هر دو ساختمان برابر یک است.

۱) $\frac{W_A}{W_B}$ ۲) $0.95\frac{W_A}{W_B}$
۳) $1.05\frac{W_A}{W_B}$ ۴) $1.15\frac{W_A}{W_B}$

۸- یک ساختمان مسکونی با سیستم قاب خمشی فولادی ویژه به ارتفاع 50 متر از تراز پایه بر روی خاک نوع III در شهر تهران واقع شده است. چنانچه زمان تناوب اصلی نوسان براساس تحلیل دینامیکی برابر 1.7 ثانیه و وزن مؤثر لرزه‌ای ساختمان برابر W باشد، به منظور طراحی اعضای این ساختمان کمترین مقدار قابل‌قبول نیروی برش پایهٔ استاتیکی (V_u) به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ جداگرها مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌کنند و $\rho = 1.0$ است.

۱) 0.053W
۲) 0.059W
۳) 0.071W
۴) 0.064W

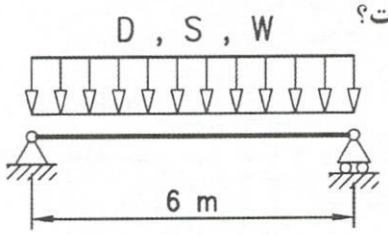
۹- یک ساختمان 16 طبقه با ارتفاع طبقات 3.4 متر با پلان مربع با اضلاع به طول 16 متر از روی سطح زمین در شهر تهران و ناحیهٔ پرتراکم واقع شده است. برای طراحی سازه مقادیر فشارهای خارجی در سمت رو به باد تحت نام P_F و مقادیر مکش‌های خارجی در سمت پشت به باد تحت نام P_B هستند. در تراز بام مقدار نسبت P_F/P_B به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 1.96
۲) 1.6
۳) 1.33
۴) 1

۱۰- در یک سقف قوسی با قوس نیم‌دایره با دهانهٔ L، حدوداً در چند درصد طول دهانه مقدار بار برف متوازن صفر در نظر گرفته می‌شود؟

۱) 26 درصد
۲) صفر
۳) 6 درصد
۴) 13 درصد

۱۱-در شکل زیر بارهای وارد بر یک تیر دو سر سادهٔ فولادی نشان داده شده است. بر روی تیر، شدت بار مرده D=0.5 kN/m، شدت بار برف S=1.5 kN/m، شدت بار باد (مستقل از جهت وزش باد) W= -0.4 kN/m و شدت سایر بارها صفر فرض می‌شود. مقاومت خمشی مورد نیاز (M_u) در طراحی این تیر به روش LRFD، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



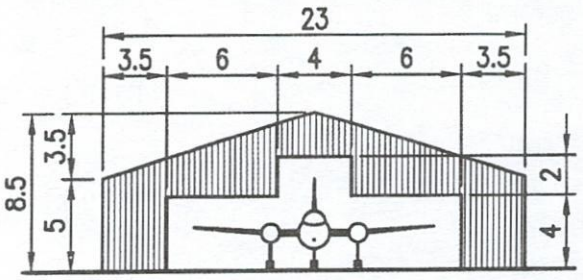
۱) 12.1 kN.m
۲) 13.5 kN.m
۳) 10.3 kN.m
۴) 14.2 kN.m

۱۲-در تحلیل پایداری یک گود که ضرورتاً دارای عمق 25 متر است و برای مدت ده ماه احداث می‌شود، در صورت وجود ساختمان در حوزهٔ تاثیر ناپایداری، حداقل ضریب اطمینان لازم برای پایداری کلی شیروانی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ امکان کاهش ضریب اطمینان در طول زمان در نظر گرفته نمی‌شود و در تحلیل پایداری از روش تنش مجاز استفاده می‌شود.

۱) 1.3
۲) 2.34
۳) 1.56
۴) 1.95

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان

۱۳- در شکل زیر، یک تیپ از آشیانه‌های هواپیماهای جت در فرودگاه تبریز نشان داده شده است. طول و عرض آشیانه به‌ترتیب 20 m و 23 m بوده و از همه طرف، غیر از ورودی بزرگ جت‌ها که همواره باز است، بدون منفذ و بازشو می‌باشد. چنانچه به درخواست کارفرما، این سازه جزء گروه خطرپذیری یک که در نواحی باز قرار دارد دسته‌بندی شود، فشار داخلی ناشی از وزش باد به سمت ورودی آشیانه که بدون محافظه‌کاری و با دقت محاسبه می‌شود، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ در محاسبات از مقادیر حدی ضریب اثر بازشو استفاده و $C_i=1$ فرض شود. بام سازه دوشیبه بوده و برای محاسبه حجم داخلی آن از ابعاد روی شکل می‌توان استفاده کرد. در محاسبات از روش استاتیکی استفاده شود.



واحدها به متر

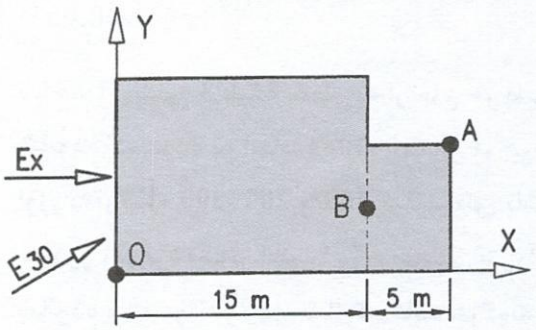
۱) $P_i=+0.9\ kN/m^2$

۲) $P_i=+0.7\ kN/m^2$

۳) $P_i=+0.8\ kN/m^2$

۴) $P_i=+1.0\ kN/m^2$

۱۴- در شکل پلان سقف یک ساختمان یک طبقه با دیافراگم صلب نشان داده شده است. تحلیل سازه بدون احتساب پیچش تصادفی نشان می‌دهد، وقتی نیروی زلزله در راستای X+ به سازه وارد می‌شود جابجایی نقاط A و B در راستای Y، 6 mm+ است. وقتی نیروی زلزله در راستای 30 درجه نسبت به محور X وارد می‌شود، جابجایی نقاط A و B در راستای Y، به‌ترتیب 20.2 mm+ و 17.7 mm+ است. فقط با این اطلاعات، با در نظر گرفتن تمام راستاهای محتمل برای نیروی زلزله، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ مقدار نیروی زلزله در تمام راستاها یکسان فرض می‌شود.



۱) سازه دارای نامنظمی پیچشی است اما با این اطلاعات نمی‌توان زیاد یا شدید بودن آن را تعیین کرد.

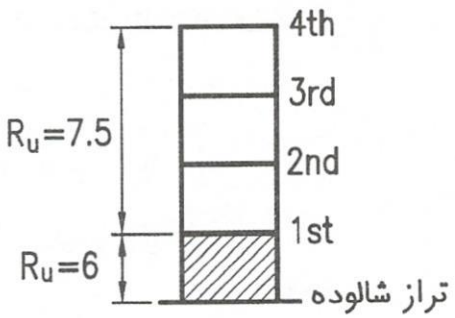
۲) سازه قطعاً دارای نامنظمی شدید پیچشی است.

۳) سازه دارای نامنظمی زیاد پیچشی است.

۴) سازه فاقد نامنظمی پیچشی است اما نامنظمی هندسی دارد.

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان

۱۵- برای تحلیل یک سازهٔ چهار طبقه با ترکیب سیستم در ارتفاع، حالت کلی مورداستفاده قرار گرفته و زمان تناوب اصلی سازه 0.48 ثانیه محاسبه شده است. برای محاسبات قسمت فوقانی، برش ناشی از نیروی جانبی زلزله در طبقهٔ دوم (بین 1st و 2nd) برابر 1230 kN است. برای محاسبات قسمت تحتانی، برش ناشی از نیروی جانبی زلزله روی تراز شالوده به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ ارتفاع و جرم موثرلرزه‌ای تمام طبقات یکسان بوده و برای هر دو بخش $\rho = 1$ فرض می‌شود. روش تحلیل استاتیکی برای این سازه معتبر فرض شده و مورد استفاده است. ضرایب رفتار روی شکل نشان داده شده است.



۱) 1420 kN

۲) 1540 kN

۳) 1230 kN

۴) 1710 kN

۱۶- ساختمانی 8 طبقه از نوع سیستم دوگانه با قاب خمشی بتن‌آرمهٔ ویژه توام با دیوارهای برشی بتن‌آرمهٔ ویژه بدون زیرزمین با کاربری بیمارستان در شهر تبریز روی زمین نوع II به ارتفاع هر طبقه 4 متر موجود است. هرگاه زمان تناوب اصلی ساختمان با استفاده از تحلیل دینامیکی 1.2 ثانیه باشد و جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نکنند، در محاسبهٔ تغییر مکان جانبی نسبی هر طبقه کمترین مقدار قابل‌قبول ضریب زلزله (C) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 0.075

۲) 0.09

۳) 0.055

۴) 0.065

۱۷- ساختمان بتنی 3 طبقهٔ منظم به ارتفاع هر طبقه 4 متر و وزن مؤثر لرزه‌ای هر طبقه 1500 kN بر روی شالودهٔ گسترده به ابعاد 1×10×10 متر موجود است. هرگاه نیروی جانبی وارد بر طبقهٔ سوم، دوم و اول به‌ترتیب 300، 200 و 100 کیلونیوتن باشد نسبت لنگر واژگونی به لنگر مقاوم به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ وزن حجمی بتن $25\ kN/m^3$ فرض شود. مرکز جرم طبقات بر مرکز سطح شالوده واقع بوده و روی شالوده فاقد هرگونه خاک و کف‌سازی در نظر گرفته شود.

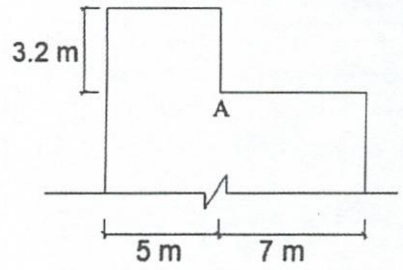
۱) 0.25

۲) 0.18

۳) 0.10

۴) 0.2

۱۸- یک ساختمان اداری معمولی در یک منطقهٔ پُرتراکم شهر کرج واقع شده است. مقطع بام ساختمان مطابق شکل در یک بخش دارای خرپشته است. در نقطهٔ A بیشترین بار برف وارد بر بام به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بام نیمه‌برف‌گیر فرض شود.



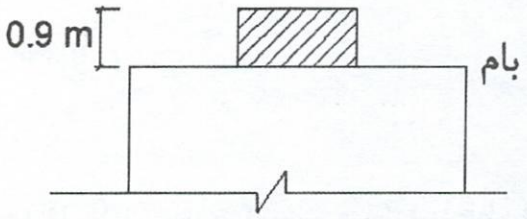
۱) $P_A=1.5\ kN/m^2$

۲) $P_A=2.84\ kN/m^2$

۳) $P_A=2.27\ kN/m^2$

۴) $P_A=1.85\ kN/m^2$

۱۹- در شکل زیر یک دستگاه سیستم سرمایشی چیلر مستقر بر بام ساختمان رادیو و تلویزیون با ارتفاع 12 m از تراز پایه در شهر منجیل (گیلان) نشان داده شده است. چنانچه نوع خاک III و وزن این سیستم در زمان بهره‌برداری 45 kN باشد، نسبت برآیند حداکثر نیروی قائم به نیروی افقی وارد بر چیلر در هنگام زلزله به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ از روش تحلیل استاتیکی معادل و حد مقاومت در محاسبهٔ نیروی زلزله استفاده شود. حفظ سیستم سرمایشی برای خدمت‌رسانی بی‌وقفهٔ سازه لازم است.



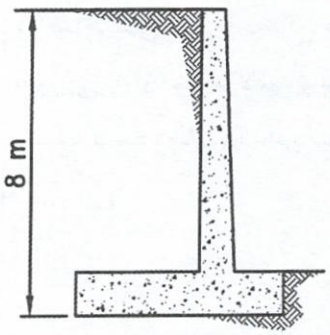
۱) 1.9

۲) 1.13

۳) 2.5

۴) 2

۲۰- در دیوار حائل نشان داده شده، فشار جانبی خاک در هنگام زلزله، بر واحد طول دیوار، از روش مونونابه-اوکابه، 318 kN/m محاسبه شده است. چنانچه نقطهٔ اثر اضافه فشار دینامیکی، 4.8 m بالاتر از زیر شالوده باشد، فقط با اطلاعات موجود، لنگر واژگونی دیوار تحت فشار جانبی خاک هنگام زلزله، در روش تنش مجاز، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ وزن واحد حجم خاک $21\ kN/m^3$، زاویهٔ اصطکاک داخلی $\Phi = 30^\circ$ و چسبندگی خاک C=0 فرض می‌شود. از وجود خاک در جلوی شالوده صرف‌نظر شود. در محاسبات، فشار خاک در حالت استاتیکی به صورت محرک در نظر گرفته شود.



۱) 920 kN.m/m

۲) 1530 kN.m/m

۳) 1050 kN.m/m

۴) 1160 kN.m/m

وزارت راه و شهرسازی
سازمان نظام مهندسی ساختمان
معاونت مسکن و ساختمان

۲۱- در یک دیوار خاک مسلح، نیروی مقاوم کششی با اعمال ضریب کاهش در حالت استاتیکی برای یک نوار مسلح‌کنندهٔ ژئوسنتتیک برابر 30 kN محاسبه شده است. برای محاسبات در شرایط لرزه‌ای، این مقاومت را باید حداقل چند kN لحاظ نمود؟

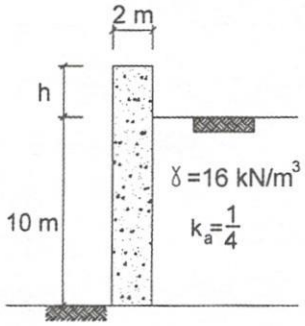
۱) 40

۲) 22.5

۳) 36

۴) 27

۲۲- مطابق شکل زیر دیوار حائل وزنی در مقابل خاک ماسه‌ای اجرا شده است. حداقل h را طوری تعیین کنید که لغزش در برابر این خاک در شرایط استاتیکی به روش تنش مجاز رخ ندهد. در محاسبات وزن مخصوص بتن را $25\ kN/m^3$ فرض نمایند. فرض کنید لغزش افقی دیوار به اندازهٔ کافی اتفاق می‌افتد تا فشار خاک در حالت محرک استفاده شود. شرایط خاک زیر شالوده در حالت زهکشی‌شده در نظر گرفته شود. خاک زیر دیوار دارای $\tan\delta=0.5$ و $C_u=15\ kPa$ است.



۱) 0.5 m

۲) 1 m

۳) 0.8 m

۴) 2 m

۲۳- حداقل طول مهاری کششی میلگرد به قطر 14 میلی‌متر در یک ساختمان بنایی مسلح با پوشش بنایی 70 میلی‌متر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

$f'_m = 10\ MPa$, $f_y=400\ MPa$

۱) 500 میلی‌متر

۲) 650 میلی‌متر

۳) 600 میلی‌متر

۴) 550 میلی‌متر

۲۴- در ساختمان‌های با مصالح بنایی، برای اجرای 5 مترمکعب شالوده با استفاده از بتن خرده‌سنگی، در صورتی‌که از سنگ لاشه و بتن با مقاومت فشاری 28 روزه 20 MPa استفاده شود، حداکثر مقدار مجاز سنگ لاشه مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $1.0\ m^3$

۲) $1.5\ m^3$

۳) $1.2\ m^3$

۴) $1.7\ m^3$

۲۵-ابعاد پلان مربع شکل یک ساختمان بنایی محصورشده با کلاف در شهر سنندج 9×9 متر است. این ساختمان یک طبقه بوده، دارای یک طبقه زیرزمین در تمام پلان و یک خرپشته به ابعاد 6×3.5 متر است. برای ساختن این ساختمان از دیوار آجری به ضخامت 220 mm استفاده خواهد شد. چنانچه فاصله مرکز سطح بام نسبت به مرکز سطح دیوارهای نسبی طبقهٔ اول در هر دو راستا 1.08 m باشد، کمترین طول قابل قبول دیوارهای سازه‌ای قابل استفاده در محاسبهٔ دیوار نسبی در طبقهٔ اول (در هر امتداد)، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ در این سوال فقط رعایت الزامات مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان مدنظر است.

۱) 24 متر ۲) 22 متر

۳) 15 متر ۴) 16 متر

۲۶- یک دیوار مسلح با آجر رسی با مقاومت فشاری 4 MPa و ملات متوسط با تسلیح 0.2% و مقاومت تسلیم 300 MPa برای میلگردها، چه مقاومت محوری فشاری اسمی دارد؟ ضخامت دیوار 200 mm، ارتفاع موثر 6 متر و طول دیوار 3 متر می‌باشد. کنترل مقادیر آرماتورهای حداقل و حداکثر مدنظر این سوال نیست.

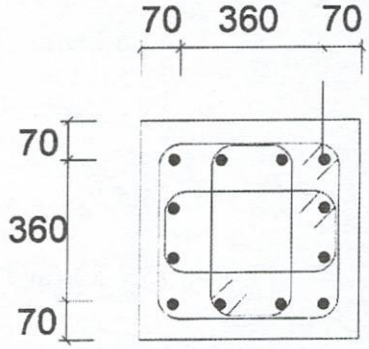
۱) 353 kN ۲) 423 kN

۳) 374 kN ۴) 407 kN

۲۷-در یک تیر بتنی غیرباربر جانبی به ابعاد 500×500 میلی‌متر سطح مقطع آرماتورهای کششی محاسباتی و موجود برابر 950 میلی‌مترمربع است. اگر بتن از ردهٔ C25 بوده و ارتفاع مؤثر مقطع برابر 0.9 ارتفاع کل مقطع باشد، حداقل ردهٔ قابل قبول فولاد میلگردهای کششی مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟

۱) S350 ۲) S400 ۳) S300 ۴) S340

۲۸-در ستون بتنی شکل زیر، بتن از ردهٔ C30، فولاد میلگردهای طولی از نوع S400 است. اگر نسبت حداکثر مقاومت فشاری محوری ستون به حداکثر مقاومت کششی محوری برابر 2.92 باشد، بدون توجه به مقادیر حداقل و حداکثر آرماتورهای طولی، قطر آرماتورهای طولی به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد مقطع به میلی‌متر است.



۱) 25 mm

۲) 22 mm

۳) 20 mm

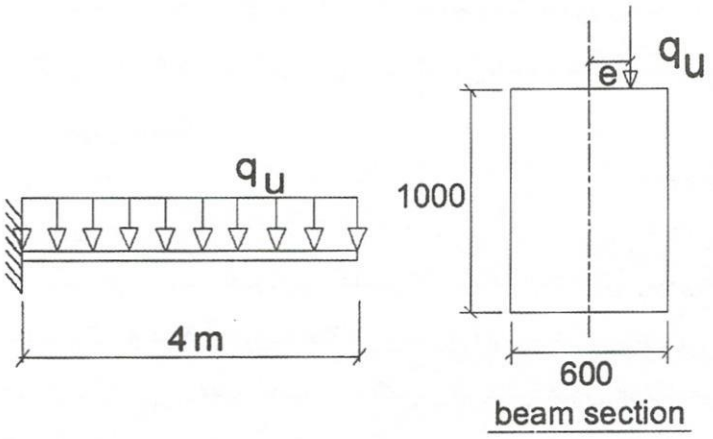
۴) 28 mm

وزارت راه و شهرسازی
کلیه معاونت مسکن و ساختمان

۲۹- در یک ستون بتنی با مقطع مربع و آرماتورگذاری متقارن، مقدار مقاومت برشی طراحی در هر راستا برابر V_0 است. ستون تحت نیروی برشی همزمان در دو راستا قرار دارد. درصورتی‌که مقدار نیروی برشی ضریبدار در یک راستا برابر $0.8V_0$ باشد، حداکثر نیروی برشی ضریبدار راستای دیگر چه مقداری می‌تواند باشد؟

۱) $0.2V_0$
۲) V_0
۳) $0.7V_0$
۴) $0.5V_0$

۳۰- یک تیر کنسول بتنی به طول 4 متر تحت بار گسترده خطی ضریبدار $q_u = 50\ kN/m$ مطابق شکل قرار دارد. حداکثر مقدار خروج از مرکزیت بار گستردهٔ خطی برای آنکه تیر نیازی به طراحی برای پیچش نداشته باشد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی C25 بوده و از اثرات کاهنده پیچش ناشی از وزن تیر صرف‌نظر شود. در شکل ابعاد مقطع تیر به میلی‌متر هستند.

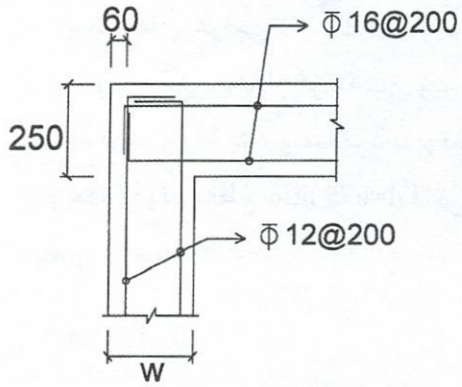


۱) e=230 mm
۲) e=175 mm
۳) e=700 mm
۴) e=0

۳۱- در یک دال بتنی یک‌طرفه با ضخامت 200 میلی‌متر، مقدار آرماتور طولی 1.25 برابر مقدار آرماتور طولی حداقل دال بوده و از آرماتور برشی استفاده نشده است. مقاومت برشی طراحی دال به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن از نوع معمولی C25 است و عمق مؤثر 150 میلی‌متر فرض شود. همچنین فرض کنید نیروی محوری دال بتنی ناچیز است.

۱) 48.6 kN/m
۲) 53.5 kN/m
۳) 66.5 kN/m
۴) 75.2 kN/m

۳۲- در اتصال گیردار یک دال به دیوار مطابق شکل، حداقل ضخامت دیوار برای تامین طول گیرایی آرماتورهای فوقانی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی C25، آرماتورها S400 و بدون اندود هستند، پوشش روی آرماتورها 60 میلی‌متر فرض شود. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



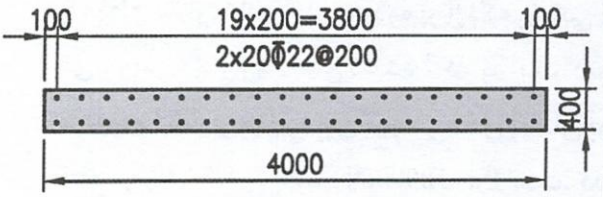
۱) 360 mm

۲) 275 mm

۳) 300 mm

۴) 250 mm

۳۳-مقطع عمومی یک دیوار برشی با شکل‌پذیری زیاد و با ارتفاع 16 m در شکل نشان داده شده است. مقطع بحرانی این دیوار روی شالوده در تراز 1.0 m- قرار داشته اما در هیچ ترازی از دیوار نیازی به اجزای مرزی ویژه وجود ندارد. چنانچه برای ساده‌سازی طرح، فاصلهٔ عمودی آرماتورهای عرضی در اجزای مرزی دیوار ثابت در نظر گرفته شود، کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد آن قابل‌قبول خواهد بود؟ ردهٔ بتن و میلگرد به‌ترتیب C35 و S400 است. در شکل میلگردهای افقی نشان داده نشده‌اند و ابعاد به میلی‌متر هستند.



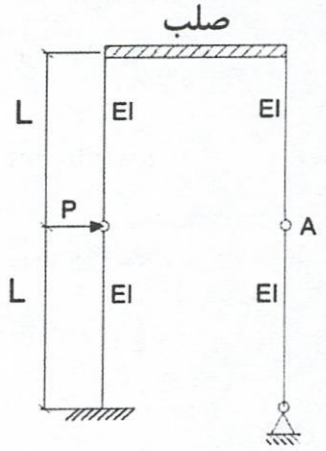
۱) میلگردهای Φ10 با فواصل عمودی 125 mm

۲) میلگردهای Φ12 با فواصل عمودی 150 mm

۳) میلگردهای Φ8 با فواصل عمودی 100 mm

۴) اساساً نیازی به این آرماتورها نیست.

۳۴- در قاب شکل زیر اگر از تغییر طول محوری و تغییر شکل برشی و نیز از آثار مرتبهٔ دوم صرف‌نظر شود و صلبیت خمشی کلیهٔ اعضا یکسان و برابر EI باشد، جابجایی افقی گرهٔ A مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟



۱) $\frac{PL^3}{6EI}$

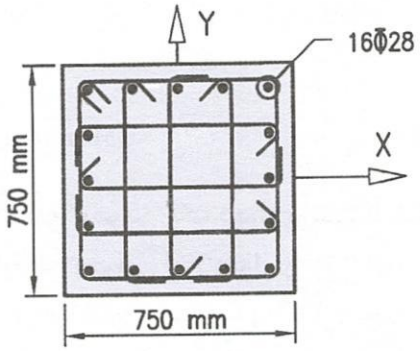
۲) $\frac{2PL^3}{3EI}$

۳) $\frac{PL^3}{12EI}$

۴) $\frac{PL^3}{3EI}$

وزارت راه و شهرسازی
جهاد معاونت مسکن و ساختمان

۳۵- در یک ترکیب بارگذاری شامل نیروی زلزله، نیروی محوری فشاری نهایی یک ستون با مقطع نشان داده‌شده، P_u=700 kN و نیروی برشی نهایی در راستای X، V_{ux}=800 kN است. اگر نیروی برشی طراحی این ستون در راستای X، V_{ex}=915 kN محاسبه شده باشد، حداکثر فاصلهٔ قابل قبول میلگردهای عرضی (از Φ12) در نواحی بحرانی این ستون، فقط با معیار تامین مقاومت طراحی برشی، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ ستون مربوط به یک قاب با شکل‌پذیری زیاد بوده و ردهٔ بتن و میلگرد به‌ترتیب C30 و S400 است. از تاثیر برش راستای Y صرف‌نظر نموده و عمق مؤثر مقطع d=675 mm فرض شود.



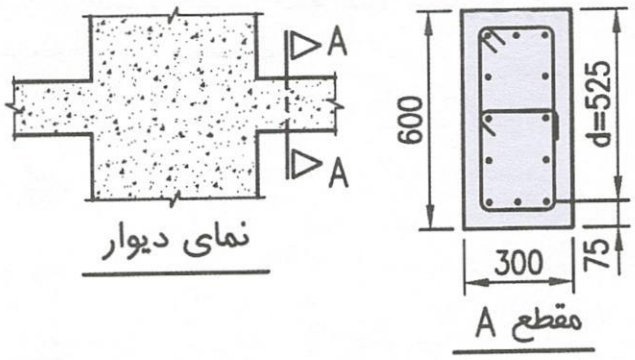
۱) S=75 mm

۲) S=125 mm

۳) S=100 mm

۴) S=150 mm

۳۶- در یک ساختمان با سیستم دوگانهٔ قاب خمشی بتن آرمهٔ متوسط با دیوارهای برشی ویژه، یک تیر با مقطع نشان داده شده، علاوه بر اینکه بخشی از قاب بوده و برای خمش ناشی از آثار زلزله طراحی می‌شود، به‌عنوان "جمع‌کننده" که به یک دیوار برشی متصل می‌شود نیز عمل می‌کند. نیروی محوری فشاری نهایی این تیر در محل اتصال به دیوار، با در نظر گرفتن نیروی مؤثر بر دیافراگم و تحت زلزله تشدیدیافته، Pu=1000 kN است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر، بیشترین فاصلهٔ قابل قبول برای آرماتورهای عرضی تیر در نزدیک محل اتصال به دیوار را نشان می‌دهد؟ ردهٔ بتن و میلگرد به‌ترتیب C25 و S400 بوده و قطر کوچکترین میلگردهای طولی تیر Φ25 فرض می‌شود. از آثار برش و پیچش در مقطع صرف‌نظر کنید. ابعاد روی شکل به میلی‌متر هستند. عمق مؤثر مقطع 525 mm است.



۱) S=150 mm

۲) S=75 mm

۳) S=100 mm

۴) S=125 mm

۳۷- مقطع تیر بتنی به ابعاد 500×600 mm موجود است. هرگاه لنگر پیچشی ضریبدار Tu=30 kN.m باشد، نسبت مقدار آرماتور پیچشی طولی ناشی از این لنگر به آرماتور پیچشی طولی ناشی از لنگر ϕT_{cr} چه مقدار است؟ پوشش روی آرماتور عرضی Φ10 را 35 میلی‌متر در نظر بگیرید. از نیروی محوری تیر صرف‌نظر نموده و بتن از نوع معمولی فرض شود.

$f'_c = 30\ MPa\ ,\ f_y = f_{yt} = 400\ MPa$

۱) 0.55 ۲) 0.75

۳) 1.30 ۴) 2

۳۸- مقاومت برشی اسمی داخل صفحه یک دیوار برشی (V_n) به ضخامت 400 میلی‌متر و طول 6 متر و ارتفاع 9 متر هرگاه آرماتور افقی آن Φ18@200 mm و نیروی فشاری آن 1000 kN و از بتن معمولی ساخته شده باشد حدوداً چه مقدار است؟ استفاده از روش خرپایی مدنظر نمی‌باشد.

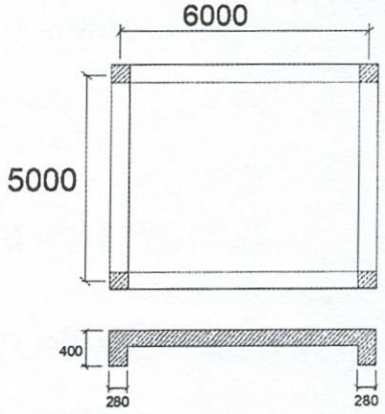
$f'_c = 25\ MPa\ ,\ f_y = 400\ Mpa\ , f_{yt} = 400\ MPa$

۱) 7920 kN ۲) 8616 kN ۳) 6890 kN ۴) 9960 kN

۳۹- در یک مقطع بتنی تحت خمش، حداکثر نسبت عمق بلوک فشاری بتن به عمق مؤثر مقطع، برای آنکه مقطع کشش کنترل تلقی شود، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و C35 و میلگردها S400 هستند.

۱) 0.3 ۲) 0.37 ۳) 0.45 ۴) 0.60

۴۰- سقف با تیرهای لبه و دال بتنی دوطرفه مطابق شکل زیر به صورت یکپارچه بتن‌ریزی شده است. در صورتی‌که مقدار سختی معادل تیرهای لبه برابر 20k وسختی دال در جهت بلند و کوتاه به ترتیب 6k و 7k فرض شوند، حداقل ضخامت دال برای آن‌که تحت بارهای متعارف نیازی به محاسبه و کنترل محدودیت خیز نباشد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است. k مقداری ثابت است. بتن معمولی و C30 و میلگردها S400 هستند. ابعاد روی شکل به میلی‌متر هستند.



۱) 250 میلی‌متر

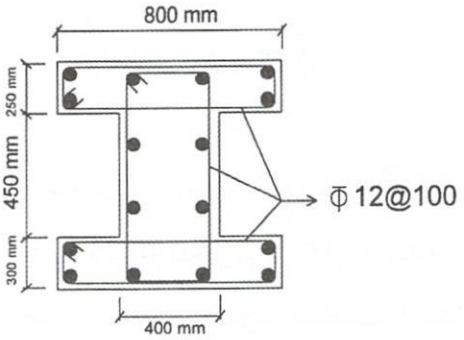
۲) 200 میلی‌متر

۳) 150 میلی‌متر

۴) 100 میلی‌متر

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان

۴۱- در محاسبهٔ مقاومت پیچشی تامین‌شده توسط مقطع بتنی شکل زیر، سطح ناخالص محدود به مسیر جریان برش ناشی از پیچش، درصورتی‌که از تحلیل‌های دقیق فرض مقطع جدار نازک استفاده نشود، حدوداً چه مقدار است؟ مقطع بال‌دار با فولاد پیچشی در بال و جان است. پوشش بتن روی میلگردهای عرضی بسته در همه جا 50 mm است. ابعاد روی شکل به میلی‌متر هستند. بتن معمولی C30 و میلگردها S400 هستند.



۱) $4.4\times10^5\ mm^2$

۲) $3.3\times10^5\ mm^2$

۳) $5.5\times10^5\ mm^2$

۴) $2.2\times10^5\ mm^2$

۴۲- در یک سازهٔ بتنی با سیستم دوگانهٔ قاب خمشی و دیوار برشی، سختی جانبی دیوارها 15 برابر سختی کل ستون‌های طبقه است. برای یک ستون مربعی 500×500 mm، طول آزاد 4500 mm و K=1.0 و لنگر ضریبدار پای ستون 600 kN.m، جهت صرف‌نظر کردن از اثرات لاغری، لنگر ضریبدار بالای ستون کدام‌یک از حالات زیر نمی‌تواند باشد؟

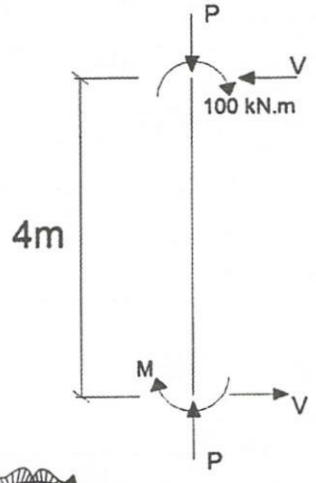
۱) ستون با انحنای مضاعف 500 kN.m

۲) ستون با انحنای ساده و لنگر 2000 kN.m

۳) ستون با انحنای ساده و لنگر 1000 kN.m

۴) ستون با انحنای مضاعف 1000 kN.m

۴۳- یک ستون بتنی مستطیلی به ابعاد 300×400 mm تحت لنگرهای نشان داده شده در شکل حول محور ضعیف قرار دارد. ضریب طول موثر K را برابر 0.8 در نظر بگیرید. به‌ازای کدام‌یک از لنگر انتهای (M) زیر، در نظر گرفتن آثار لاغری ستون الزامی است؟



۱) 30 kN.m

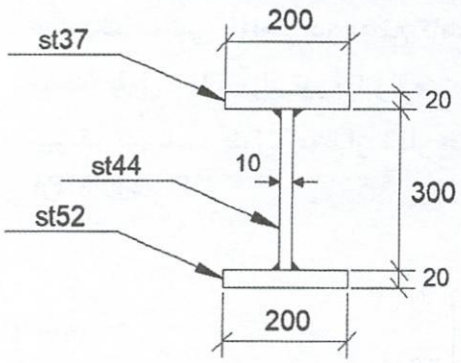
۲) 20 kN.m

۳) 25 kN.m

۴) 10 kN.m

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

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



۱) 425 kN.m

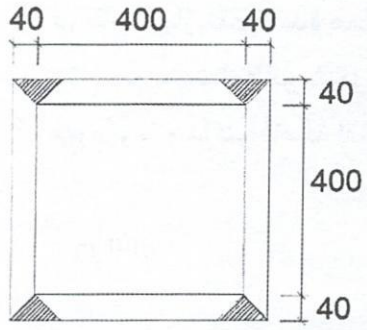
۲) 360 kN.m

۳) 413 kN.m

۴) 466 kN.m

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

F_y=340 MPa و $E=2\times10^5$ MPa



۱) 15 mm

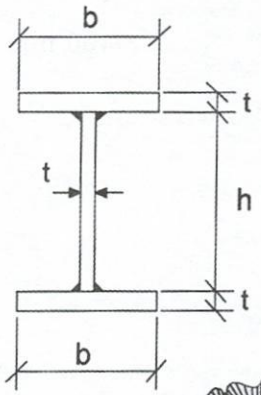
۲) 12 mm

۳) 20 mm

۴) 25 mm

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

F_y=240 MPa و $E=2\times10^5$ MPa



۱) 20.3t

۲) 40.6t

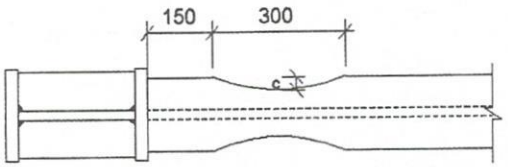
۳) 19.4t

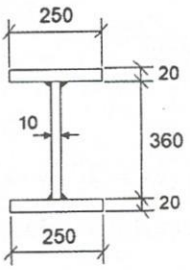
۴) 38.8t

وزارت راه و شهرسازی
آژانس معاونت مسکن و ساختمان

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

F_y=240 MPa





مقطع تیر در خارج از ناحیه کاهش یافته

۱) 29 mm

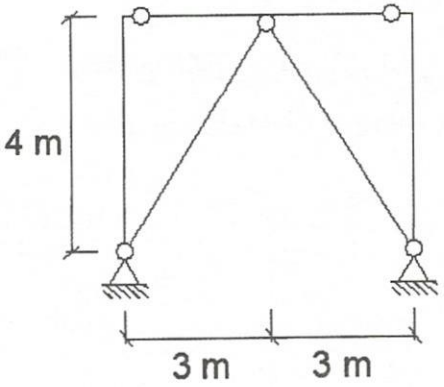
۲) 26 mm

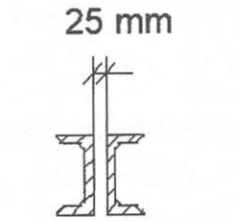
۳) 37 mm

۴) 33 mm

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

F_y=240 MPa , $E=2\times10^5$ MPa





مقطع اعضای مهاربندی

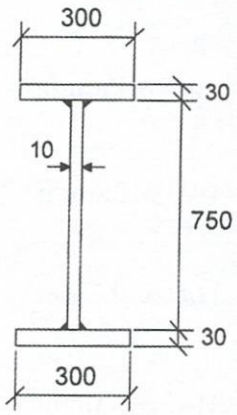
۱) 600 mm

۲) 800 mm

۳) 1000 mm

۴) 400 mm

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



۱) BSEEP هشت پیچی

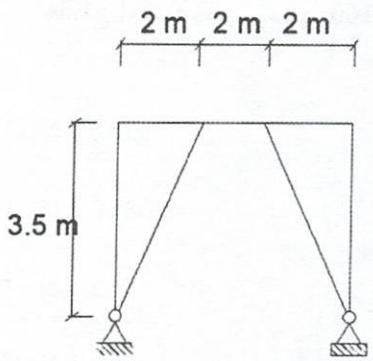
۲) BSEEP چهار پیچی

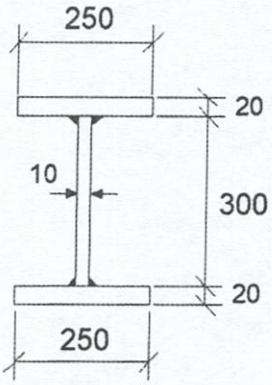
۳) WUF-W

۴) RBS

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

F_y= 240 MPa , E=2×10^5 MPa





مقطع تیر پیوند

۱) 454 kN

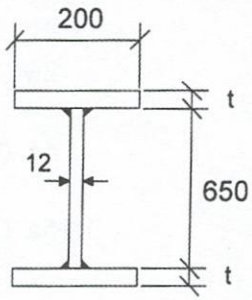
۲) 438 kN

۳) 490 kN

۴) 432 kN

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

F_y=240 MPa , E=2×10^5 MPa



۱) 10 mm

۲) 12 mm

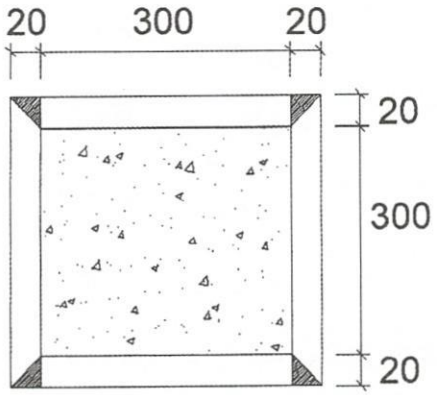
۳) 20 mm

۴) 15 mm

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان

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

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



۱) 1056×10^{11} MPa.mm^4

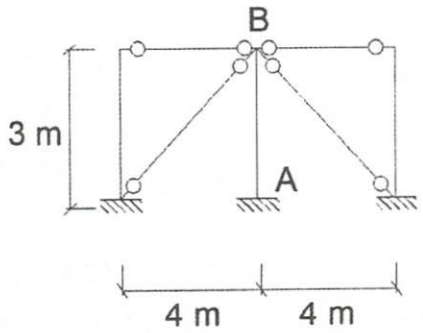
۲) 1456×10^{11} MPa.mm^4

۳) 856×10^{11} MPa.mm^4

۴) 1256×10^{11} MPa.mm^4

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

F_y=240 MPa , $E = 2\times10^5$ MPa



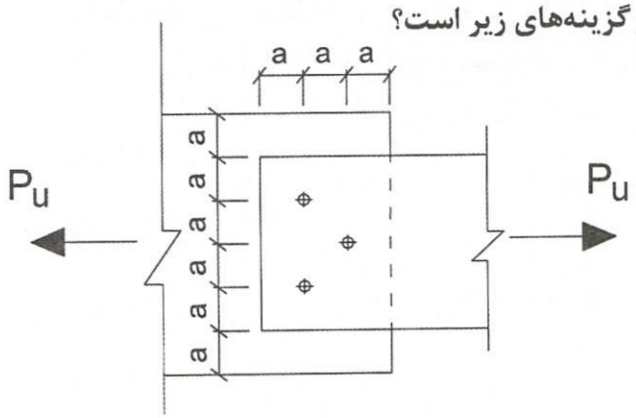
۱) 1350 kN

۲) 810 kN

۳) 515 kN

۴) 1080 kN

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



۱) 1.15a

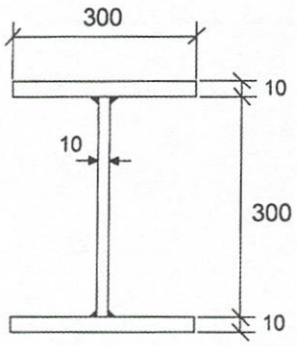
۲) 2a

۳) 4a

۴) 3.15a

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

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



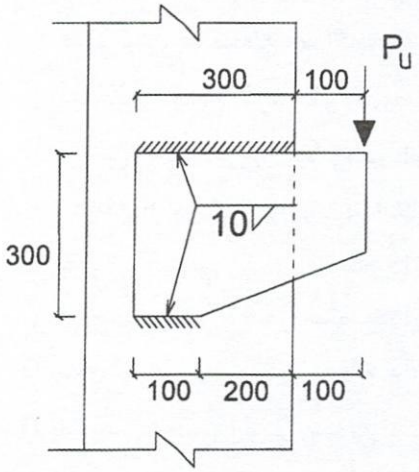
۱) 109.8 kN.m

۲) 96.4 kN.m

۳) 85.6 kN.m

۴) 105.9 kN.m

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



۱) 300 kN

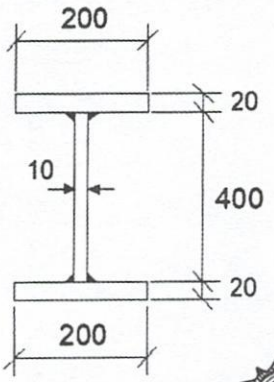
۲) 150 kN

۳) 200 kN

۴) 250 kN

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

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



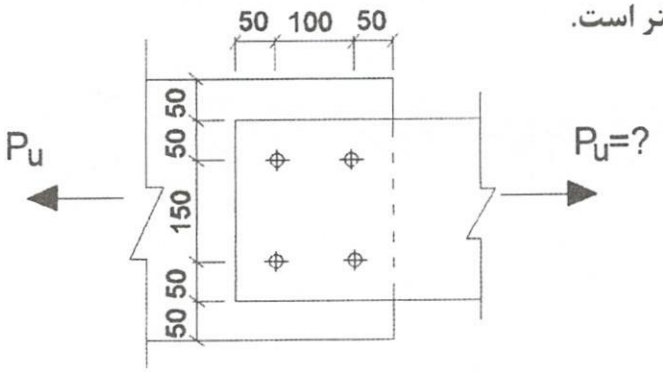
۱) 440 kN

۲) 350 kN

۳) 560 kN

۴) 490 kN

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



۱) 638 kN

۲) 673 kN

۳) 709 kN

۴) 534 kN

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

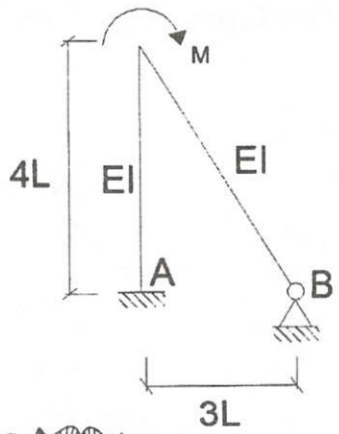
۱) مقاومت برشی اسمی مقطع دایره‌ای دو برابر مقطع نبشی است.

۲) مقاومت برشی اسمی مقطع دایره‌ای مساوی مقطع نبشی است.

۳) مقاومت برشی اسمی مقطع دایره‌ای نصف مقطع نبشی است.

۴) مقاومت برشی اسمی مقطع دایره‌ای $\frac{4}{3}$ مقطع نبشی است.

۶۰- در قاب شکل زیر اگر از تغییر طول محوری و تغییر شکل برشی اعضا و نیز از آثار مرتبهٔ دوم صرف‌نظر شود، عکس‌العمل قائم در تکیه‌گاه B مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ نزدیک‌ترین پاسخ به جواب مدنظر است.



۱) $\frac{5}{8}\frac{M}{L}$

۲) $\frac{11}{48}\frac{M}{L}$

۳) $\frac{7}{16}\frac{M}{L}$

۴) $\frac{3}{11}\frac{M}{L}$

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان

کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران محاسبات (A) خردادماه ۱۴۰۴

شماره سوالات	پاسخ
۱	۳
۲	۴
۳	۱
۴	۳
۵	۱
۶	۳
۷	۲
۸	۴
۹	۱
۱۰	۳
۱۱	۲
۱۲	حذف
۱۳	۲
۱۴	۲
۱۵	۴
۱۶	حذف
۱۷	۲
۱۸	۳
۱۹	حذف
۲۰	۳
۲۱	۱
۲۲	حذف
۲۳	۴
۲۴	۲
۲۵	۱
۲۶	۳
۲۷	۴
۲۸	۱ و ۳
۲۹	۳
۳۰	۱ و ۲

شماره سوالات	پاسخ
۳۱	۲
۳۲	۳
۳۳	۱
۳۴	۴
۳۵	۲
۳۶	۴
۳۷	۳
۳۸	۱
۳۹	۱
۴۰	۳
۴۱	حذف
۴۲	۲ و ۳
۴۳	۲ و ۴
۴۴	۱
۴۵	۲
۴۶	۴
۴۷	۱
۴۸	۳
۴۹	۲
۵۰	۴
۵۱	۳
۵۲	۱
۵۳	۲
۵۴	۴
۵۵	۲
۵۶	۳
۵۷	۱
۵۸	۴
۵۹	۲
۶۰	۳