کد کنترل

214A

214A

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

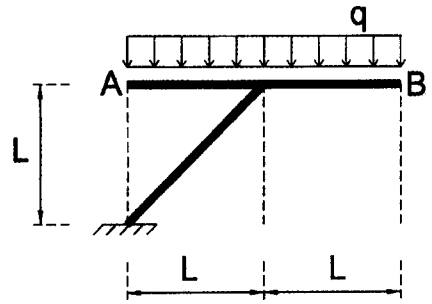
مشخصات فردی را حتما تکمیل نمائید.	مشخصات آزمون
❖ نام و نام خانوادگی:.....	تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۸/۰۷
❖ شماره داوطلب:.....	تعداد سوال‌ها: ۶۰ سوال
	زمان پاسخگویی: ۲۷۰ دقیقه

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 سازه شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی تمامی اعضا و نیز از آثار مرتبه دوم صرفنظر شود و صلبیت خمشی کلیه اعضا یکسان و برابر EI باشد، جابجایی افقی نقطه B مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



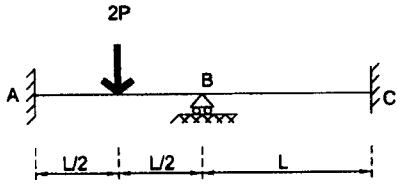
۱) $\frac{2\sqrt{2}}{3}\frac{qL^4}{EI}$

۲) $\frac{\sqrt{2}}{3}\frac{qL^4}{EI}$

۳) $\frac{3\sqrt{2}}{2}\frac{qL^4}{EI}$

۴) صفر

۲- در تیر دو دهانه شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی اعضا صرفنظر شود و صلبیت خمشی تیرها یکسان و برابر EI باشد، نسبت لنگر خمشی تکیه‌گاه A به تکیه‌گاه C مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ نزیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



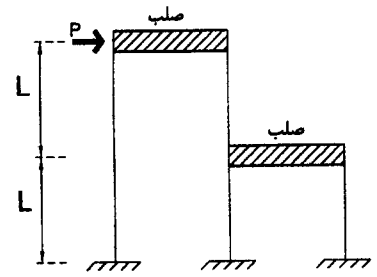
۱) 2

۲) 4

۳) 3

۴) 5

۳- در سازهٔ شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی ستون‌ها و نیز از آثار مرتبه دوم صرفنظر شود و صلبیت خمشی کلیه ستون‌ها یکسان و برابر EI باشد، جابجایی افقی محل اثر نیروی P مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



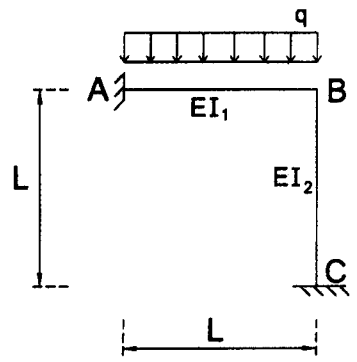
۱) $\frac{PL^3}{24\,EI}$

۲) $\frac{2PL^3}{19\,EI}$

۳) $\frac{2PL^3}{27\,EI}$

۴) $\frac{7PL^3}{48\,EI}$

۴- در سازه شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی اعضا و نیز از آثار مرتبه دوم صرفنظر شود و صلبیت خمشی عضو AB برابر EI_1 و صلبیت خمشی عضو BC برابر EI_2 باشد، به ازای چه نسبتی از I_2 به I_1 مقدار لنگر خمشی در تکیه‌گاه A چهاربرابر مقدار لنگر خمشی در تکیه‌گاه C خواهد بود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



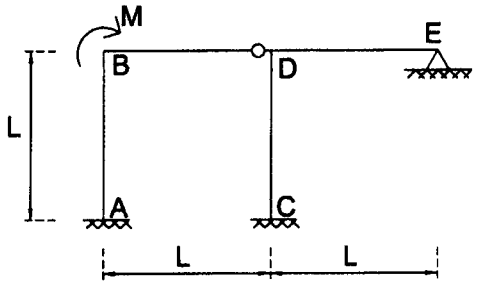
۱) 4.5

۲) 2.5

۳) 3.5

۴) 1.5

۵- در سازه شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی تمامی اعضا و نیز از آثار مرتبه دوم صرفنظر شود و صلبیت خمشی تمامی اعضا یکسان و برابر EI باشد، عکس‌العمل افقی تکیه‌گاه E مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



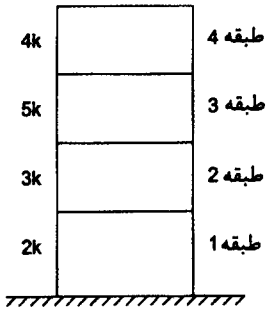
۱) $\frac{4}{7}\frac{M}{L}$

۲) $\frac{6}{7}\frac{M}{L}$

۳) $\frac{3}{7}\frac{M}{L}$

۴) $\frac{2}{7}\frac{M}{L}$

۶- در شکل زیر سختی جانبی طبقات یک ساختمان چهارطبقه نشان داده شده است. در خصوص این ساختمان کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



۱) هم طبقه اول و هم طبقه دوم اصطلاحاً طبقه نرم است.

۲) طبقه دوم اصطلاحاً طبقه خیلی نرم است.

۳) هم طبقه اول و هم طبقه دوم اصطلاحاً طبقه خیلی نرم هستند.

۴) طبقه اول اصطلاحاً طبقه خیلی نرم است.

۷- حداکثر تعداد طبقات یک ساختمان از نوع قاب مهاربندی‌شده همگرای ویژه واقع در شهر رشت و زمین نوع III، برای آنکه در تعیین نیروی زلزله به روش استاتیکی معادل مقدار ضریب اصلاح طیف بیش از 1.03 نباشد، مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ فرض کنید ارتفاع تمام طبقات یکسان و برابر 3.5 متر بوده و در محاسبات از زمان تناوب تجربی بدون هرگونه افزایش یا کاهش استفاده نمایید.

۱) 12 طبقه

۲) 10 طبقه

۳) 8 طبقه

۴) 6 طبقه

۸-فرض کنید زمان تناوب اصلی یک ساختمان n طبقه مسکونی کاملاً منظم از نوع قاب مهاربندی‌شده همگرای ویژه بیش از 0.2 ثانیه ولی کوچکتر یا مساوی 0.4 ثانیه است. در کدام‌یک از حالت‌های زیر در روش استاتیکی معادل ضریب زلزله این ساختمان دارای کمترین مقدار خواهد بود؟

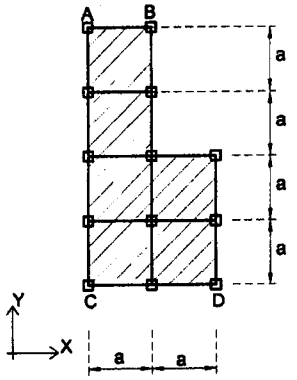
۱) زمین نوع III واقع در زاهدان سیستان و بلوچستان

۲) زمین نوع I واقع در خرم‌آباد لرستان

۳) زمین نوع II واقع در رودبار گیلان

۴) زمین نوع IV واقع در سوسنگرد خوزستان

۹- شکل زیر پلان یک ساختمان یک طبقه را نشان می‌دهد. اگر تحت اثر نیروی زلزله در امتداد مثبت X و با فرض $A_J = 1$ تغییرمکان افقی نقاط A و B برابر 3Δ و تغییرمکان افقی نقاط C و D برابر Δ باشد، برای مقاصد طراحی، برون مرکزی اتفاقی این ساختمان برای نیروی زلزله در امتداد مثبت X به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ دیافراگم صلب درنظر گرفته شود. همچنین فرض کنید برون مرکزی نیروی جانبی طبقه کمتر از 5 درصد بعد ساختمان در آن طبقه در امتداد عمود بر نیروی جانبی نیست.



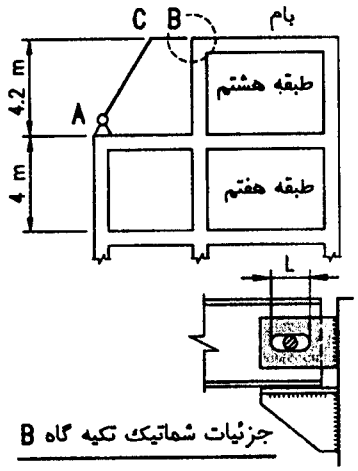
۱) 0.15a

۲) 0.08a

۳) 0.30a

۴) 0.2a

۱۰- در شکل زیر طبقات آخر یک ساختمان 8 طبقه بتن‌آرمه مسکونی نشان داده شده است. سایبان فلزی AB جزء غیرسازه‌ای محسوب می‌شود. تکیه‌گاه A مفصلی و تکیه‌گاه B برای پذیرش تغییرشکل‌های جانبی سازه در زلزله و عدم برخورد با آن، کاملاً لغزشی (غلتکی) است. اگر تغییرمکان جانبی واقعی (غیرخطی) سازه در تراز بام 480 mm و تغییرمکان جانبی نسبی واقعی (غیرخطی) طبقه هفتم و هشتم به ترتیب سه‌چهارم و یک‌دوم مقدار مجاز باشد، حداقل طول قابل قبول شکاف (L) اتصال B به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ پیچ M22 بوده و در وسط شکاف قرار دارد. از محدودیت‌های مربوط به ابعاد سوراخ‌های لوبیائی و تغییرشکل‌های ناشی از بارهای ثقلی صرفنظر کنید. شکاف فقط روی ورق اتصال ایجاد می‌شود و برای سادگی، قطر سوراخ روی پروفیل با قطر پیچ برابر فرض شود. روش استاتیکی معادل مدنظر است.



۱) L = 110 mm

۲) L = 55 mm

۳) L = 80 mm

۴) L = 130 mm

۱۱- نسبت ضریب شکل طیف یک ساختمان مسکونی 8 طبقه از نوع قاب خمشی بتنی ویژه + دیوارهای برشی بتن‌آرمه ویژه واقع در شهر تبریز و زمین نوع II به همان ساختمان واقع در شهر اصفهان و زمین نوع III به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ارتفاع تمام طبقات یکسان و برابر 3.5 متر بوده و از زمان تناوب تجربی بدون هرگونه افزایش استفاده نمائید.

۱) 0.75 ۲) 0.45 ۳) 0.65 ۴) 0.90

۱۲- در یک ساختمان مسکونی پنج‌طبقه با سیستم قاب مهاربندی شده همگرای ویژه در شهر شیراز ضریب زلزله از روش استاتیکی معادل برابر 0.12 به دست آمده است. در صورتی‌که وزن موثر لرزه‌ای کلیه طبقات یکسان و برابر W باشد، مقدار نیروی جانبی دیافراگم تراز طبقه اول (پایین‌ترین سقف) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ρ=1)

۱) 0.12W

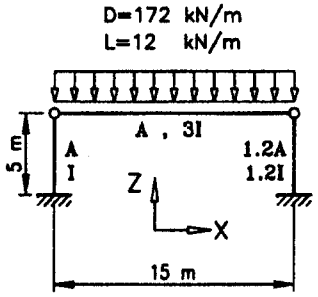
۲) 0.15W

۳) 0.18W

۴) 0.08W

وزارت راه و شهرسازی
آژانس معاونت مسکن و ساختمان

۱۳- اتصال تیر به ستون سازه نشان داده شده مفصلی و مقاومت طراحی آن در هر راستا مستقل از راستای دیگر است. بر اثر تغییر یکنواخت دما به اندازه مقرر، 360 kN.m لنگر خمشی در پای ستون سمت راست ایجاد می‌شود. اتصالات تیر به ستون این سازه خاص در هر راستا برای حداقل چه نیروهایی باید طراحی شود؟ روش طراحی LRFD است و آثار تحلیل مرتبه دوم ناچیز بوده و از آن صرفنظر می‌شود. سطح مقطع A و ممان اینرسی I اعضای سازه، در شکل مشخص شده است. فقط بارهای مرده و زنده و تغییرات دما را درنظر گرفته و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب کنید.



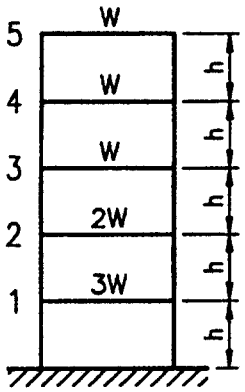
۱) در راستای x: سمت راست 75 kN سمت چپ 90 kN و در راستای z: هر دو سمت 1710 kN

۲) در راستای x: سمت راست 90 kN سمت چپ 75 kN و در راستای z: هر دو سمت 1610 kN

۳) در راستای x: هر دو سمت 90 kN و در راستای z: هر دو سمت 1810 kN

۴) در راستای x: هر دو سمت 75 kN و در راستای z: هر دو سمت 1910 kN

۱۴- در یک ساختمان پنج‌طبقه، نیروی جانبی وارد بر دیافراگم در تراز طبقه سوم F_{pu3} بدون درنظر گرفتن حداقل یا حداکثر مقدار آن، برابر شده است با نیروی جانبی زلزله از روش استاتیکی معادل در تراز طبقه چهارم (F_{u4}). ارتفاع طبقات و وزن مؤثر لرزه‌ای هر طبقه در شکل نشان داده شده است. در این خصوص از بین گزینه‌های زیر کدام‌یک صحیح است؟



۱) زمان تناوب اصلی نوسان سازه قطعاً بزرگتر از 0.5 ثانیه است.

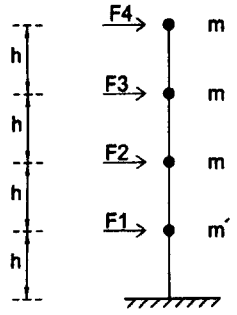
۲) زمان تناوب اصلی نوسان سازه قطعاً کوچک‌تر یا مساوی 0.5 ثانیه است.

۳) در خصوص حدود زمان تناوب اصلی نوسان سازه نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۴) زمان تناوب اصلی نوسان سازه قطعاً کوچک‌تر از 0.15 ثانیه است.

وزارت راه و شهرسازی
آگاهت معاونت مسکن و ساختمان

۱۵- یک سازه چهارطبقه با زمان تناوب اصلی 0.84 ثانیه دارای توزیع جرم موثر لرزه‌ای مطابق شکل است. درصورتی‌که سازه مشمول نامنظمی جرمی نشود، حداقل مقدار نسبت نیروی جانبی زلزله در تراز طبقه دوم به تراز طبقه اول به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $\frac{F_2}{F_1} = 4.5$

۲) $\frac{F_2}{F_1} = 2.25$

۳) $\frac{F_2}{F_1} = 1.33$

۴) $\frac{F_2}{F_1} = 1.5$

۱۶- ساختمان ده طبقه بتنی دارای 3 طبقه زیرزمین با دیوارهای بتنی دور تا دور مفروض است. سختی جانبی قسمت 3 طبقه تحتانی بیش از 10 برابر سختی جانبی قسمت 7 طبقه فوقانی و زمان تناوب سازه فوقانی 1.3 ثانیه است. برای آنکه برای تعیین نیروی جانبی زلزله بتوان از ضوابط ترکیب سیستم در حالت خاص (دو مرحله‌ای) استفاده کرد، زمان تناوب اصلی کل سازه (10 طبقه) چه مقدار باید باشد؟

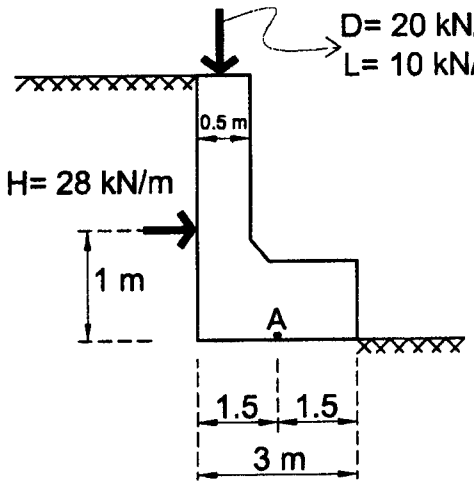
۱) برای تعیین نیروی جانبی زلزله، استفاده از روش دو مرحله‌ای (حالت خاص) همواره مجاز است.

۲) باید بیشتر از 1.43 ثانیه باشد.

۳) باید کمتر از 1.43 ثانیه باشد.

۴) برای تعیین نیروی جانبی زلزله، استفاده از روش دو مرحله‌ای (حالت خاص) به شرطی مجاز است که زمان تناوب اصلی کل سازه بیش از زمان تناوب اصلی سازه فوقانی نباشد.

۱۷- برای کنترل تنش‌های زیر شالوده دیوار حائل نشان داده شده لازم است قدرمطلق بزرگترین لنگر خمشی حول مرکز شالوده (نقطه A) محاسبه شود. کدام‌یک از گزینه‌های زیر به مقدار این لنگر نزدیک‌تر است؟ از روش تنش مجاز استفاده کنید و توجه داشته باشید که خاک پشت دیوار حائل دائمی است. برای سادگی، از وزن دیوار و شالوده صرفنظر کنید.



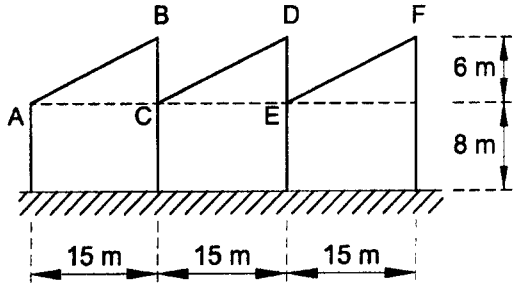
۱) 38 kN.m/m

۲) 10 kN.m/m

۳) 54 kN.m/m

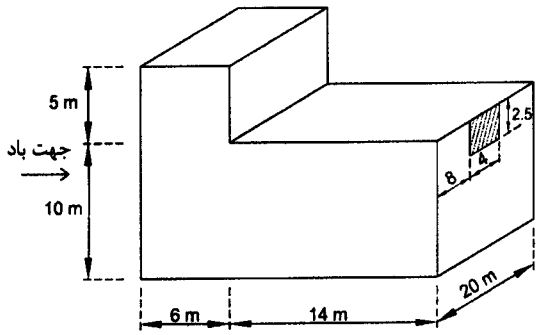
۴) 21 kN.m/m

۱۸- ساختمان شکل زیر به عنوان سردخانه با دمای داخلی 10- درجه سانتی‌گراد استفاده می‌گردد و سقف آن از نوع ساندویچ پانل می‌باشد. برای تعیین باربرف، ضریب شیب برای بام در قسمت CD (Cs) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



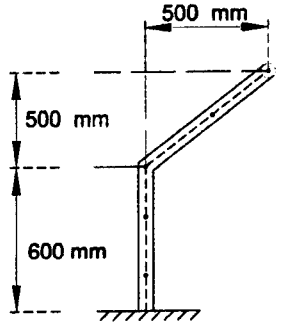
۱) 0.9
۲) 1.0
۳) 0.85
۴) 0.8

۱۹- ساختمان نشان داده‌شده در شکل زیر درمانگاهی است که در ناحیه باز ساحلی بوشهر قرار داشته و زمین در حوالی آن دارای پستی و بلندی نیست. برای پوشش دیوارها از تیغه‌های قائم معماری به عمق 1.2 متر به عنوان عنصر معماری روی نمای ساختمان استفاده شده است. کل نیروی مکش خارجی برای پانل نما 4.0×2.5 متر در موقعیت نشان داده‌شده در شکل به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به متر است.



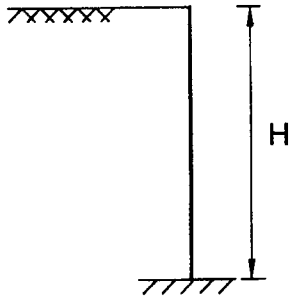
۱) 13.1 kN
۲) 22.2 kN
۳) 18.9 kN
۴) 10.1 kN

۲۰- در داخل یک ساختمان فروشگاه بزرگ در پیرامون بازشوهای طبقات از یک سیستم جان‌پناه شامل یک نرده کنسولی فولادی (مطابق شکل) به فواصل 2.5 متر و نرده‌های میانی بین قاب‌ها استفاده شده است. در صورتی‌که از اثرات وزن صرفنظر شود، در طراحی به روش LRFD بیشترین لنگر خمشی موردنیاز در تکیه‌گاه به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) M_u=12.1 kN.m
۲) M_u=11 kN.m
۳) M_u=3.6 kN.m
۴) M_u=9 kN.m

۲۱-در دیواره طره‌ای شکل زیر (بدون مهار از پشت) ناشی از فشار جانبی خاک با ضریب فشار جانبی خاک برابر واحد و با توزیع مثلثی و با درنظر گرفتن آثار لغزش افقی یا چرخش، مقدار جابجایی افقی انتهای آزاد دیوار برابر 30 میلی‌متر محاسبه شده است. در صورتی‌که $K_a = 0.3$ و $K_0 = 0.6$ باشد، حداکثر ارتفاع دیوار حائل برای آنکه برای طراحی این دیوار بتوان از ضریب فشار جانبی محرک استفاده کرد، به‌کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ نوع خاک پشت دیوار از نوع ماسه با تراکم متوسط است.



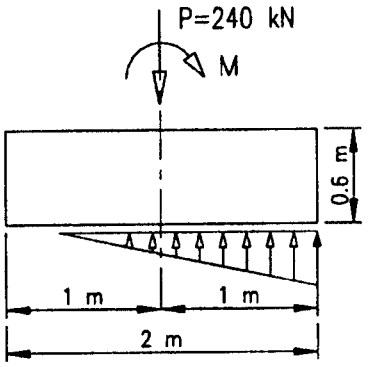
۱) 15 متر

۲) 4.5 متر

۳) 7.5 متر

۴) 9 متر

۲۲- ابعاد پی منفرد یک سازه موقت 0.6×2×2 متر و تنش مجاز خاک زیر پی 0.25 MPa است. با احتساب وزن شالوده نیروی فشاری $P = 240$ kN به مرکز شالوده وارد می‌شود. در کنترل تنش زیر پی، حداکثر لنگر مجازی که هم‌زمان با این نیروی فشاری می‌توان به شالوده وارد کرد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مطابق شکل توزیع تنش را خطی فرض و از روش تنش مجاز استفاده کنید.



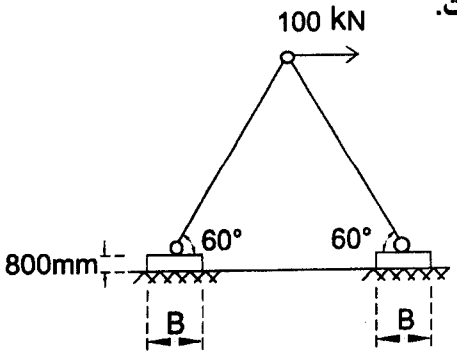
۱) M=140 kN.m

۲) M=80 kN.m

۳) M=100 kN.m

۴) M=120 kN.m

۲۳- یک سازه خرپایی مطابق شکل زیر بر روی پی‌های منفرد و مربع‌شکل تحت نیروی استاتیکی 100 kN قرار دارد. حداقل ابعاد پی بتن درجا در این سازه برای کنترل لغزش به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ پی بر روی خاک زهکشی شده با اصطکاک داخلی 30 درجه قرار دارد و وزن حجمی بتن 25 kN/m^3 فرض شود. طراحی به روش تنش مجاز مدنظر است.



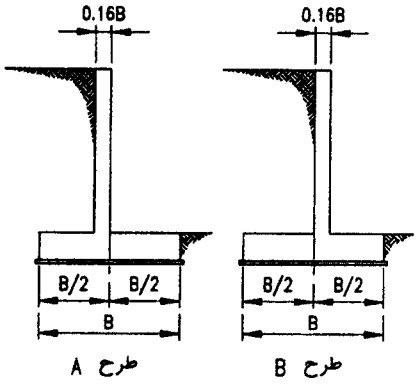
۱) B=1.5 m

۲) B=3.3 m

۳) B=3 m

۴) B=3.5 m

۲۴- برای طراحی یک دیوار حائل که تحت فشار جانبی محرک خاک قرار دارد دو طرح A و B مطابق شکل در حال بررسی است. تنها اختلاف بین دو طرح در موقعیت دیوار نسبت به شالوده است. وزن واحد حجم بتن و خاک به‌ترتیب برابر $25\ kN/m^3$ و $20\ kN/m^3$ بوده و خاک زیر شالوده در شرایط زهکشی شده است. محاسبات فقط برای بارگذاری استاتیکی و از روش تنش مجاز انجام می‌شود. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در این خصوص صحیح است؟



۱) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B کوچک‌تر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B بزرگتر از طرح A است.

۲) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B بزرگتر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B بزرگتر از طرح A است.

۳) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B بزرگتر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B کوچک‌تر از طرح A است.

۴) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B کوچک‌تر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B کوچک‌تر از طرح A است.

۲۵- در خصوص ساختمان‌های بنایی با کلاف کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح نیست؟

۱) در صورت اجرای شالوده‌های پلکانی، قسمت‌های مختلف شالوده در جهت افقی می‌تواند یک‌متر هم‌پوشانی داشته باشد.

۲) در ساختمان‌های یک طبقه تحت هیچ شرایطی ارتفاع طبقه نمی‌تواند از 6 متر بیشتر باشد.

۳) در طبقه زیرزمین استفاده از نعل‌درگاه فولادی مجاز است.

۴) در صورت استفاده از پی‌های بتن‌آرمه، در مناطق سردسیر تراز روی پی نباید کمتر از 400 میلی‌متر زیر سطح زمین قرار گیرد.

۲۶- در پی‌های انعطاف‌پذیر تحت چه شرایطی برای کنترل تنش در زیر پی نیازی به کنترل نقطه به نقطه تنش نبوده و کنترل تنش را می‌توان براساس تنش موثر متوسط کمتر از ظرفیت باربری مجاز انجام داد؟

۱) ظرفیت باربری مجاز از معیار نشست به‌دست آمده باشد.

۲) ظرفیت باربری مجاز از معیار گسیختگی به‌دست آمده باشد.

۳) در این نوع پی‌ها کنترل نقطه به نقطه تنش همواره الزامی است.

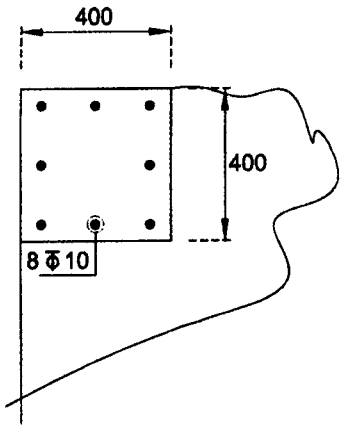
۴) در این نوع پی‌ها کنترل نقطه به نقطه تنش هیچ وقت الزامی نیست.

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان

۲۷- در یک ساختمان بنایی مسلح یک طبقه، یک عضو باربر قائم دارای ضخامت اسمی 250 میلی‌متر و طول اسمی 800 میلی‌متر و ارتفاع آزاد 6 متر است. بیشترین نیروی محوری فشاری ضریب‌دار عضو حدوداً $0.1A_n f'_m$ است. در صورتی‌که فاصله آزاد بین تکیه‌گاه‌های جانبی برابر 6 متر و شرایط انتهایی به صورت تکیه‌گاه ساده فرض شود و سایر ضوابط ساختمان‌های بنایی مسلح رعایت شده باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) عضو باید براساس ضوابط دیوار طراحی شود.
۲) عضو باید براساس ضوابط ستون طراحی شود.
۳) عضو باید براساس ضوابط جرز طراحی شود.
۴) عضو باید براساس ضوابط تیر طراحی شود.

۲۸- مقاومت لهیدگی طراحی یک ستون با مصالح بنایی مسلح از نوع آجر رسی و ملات M15 مطابق شکل زیر، بر روی یک گوشه دال بتنی به ضخامت 300 میلی‌متر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقاومت فشار آجر رسی 8 MPa و آرماتور S340 است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است. الزامات ساختمان‌های با مصالح بنایی مدنظر است.



۱) 380 kN
۲) 230 kN
۳) 400 kN
۴) 200 kN

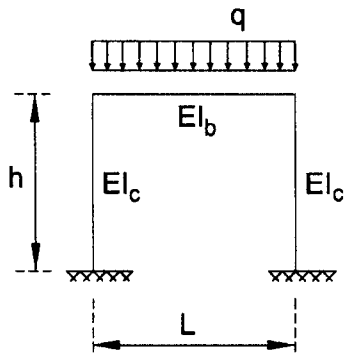
۲۹- برای ساخت یک دیوار با مصالح بنایی از ملات ماسه و سیمان استفاده شده است. ملات ماسه و سیمان دارای مقاومت فشاری 28 روزه برابر 10 مگاپاسکال است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) مدول گسیختگی واحدهای توپر، در حالت امتداد تنش کششی عمود بر بندهای افقی به حالت موازی بندهای افقی حدوداً 1.0 است.
۲) در صورتی‌که امتداد تنش کششی خمشی عمود بر بندهای افقی باشد، نسبت مدول گسیختگی واحد بنایی توپر به واحد بنایی توخالی کاملاً دوغاب شده برابر 1.0 است.
۳) در صورتی‌که امتداد تنش کششی خمشی موازی بندهای افقی باشد، نسبت مدول گسیختگی واحد بنایی توپر به واحد بنایی توخالی کاملاً دوغاب شده برابر 1.0 است.
۴) مدول گسیختگی واحدهای توخالی دوغاب نشده، در حالت امتداد تنش کششی عمود بر بندهای افقی به حالت موازی بندهای افقی حدوداً 1.0 است.

۳۰-یک پدستال بتنی با مقطع مربع و با فولادگذاری متقارن در دو جهت، دارای مقاومت برشی طراحی V_0 در دو راستای اصلی مقطع است. در صورتی‌که نیروی برشی وارد بر پدستال با زاویه 35 درجه نسبت محورهای اصلی مقطع وارد شود، بیشترین مقدار قابل قبول این نیروی برشی ضریب‌دار به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) $1.07V_0$
۲) $0.61V_0$
۳) $0.87V_0$
۴) $1.39V_0$

۳۱- در قاب بتنی شکل زیر بدون توجه به آثار نیروی محوری ستون‌ها، مقدار ضریب C_m در روش تشدید لنگرها به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید قاب مهارشده بوده و در تحلیل قاب از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی اعضا صرفنظر نمایید.

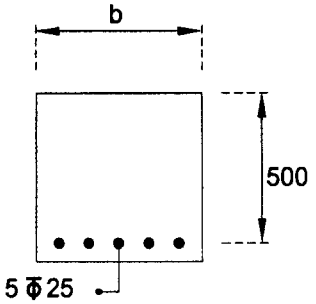


۱) 0.8
۲) 0.6
۳) 0.2
۴) 0.4

۳۲-در کدام‌یک از وضعیت‌های زیر در طراحی اعضای بتنی مقدار ضریب کاهش مقاومت با بقیه وضعیت‌ها متفاوت است؟

۱) برش متناظر با توسعه مقاومت خمشی اسمی در ستون‌های قاب‌های خمشی ویژه
۲) برش در اتصالات تیر به ستون قاب‌های خمشی متوسط
۳) برش در اتصالات تیر به ستون قاب‌های خمشی ویژه
۴) برش در ستون‌های قاب‌های خمشی متوسط

۳۳- فرض کنید در یک تیر بتنی با مقطع نشان داده شده در شکل زیر و با عمق موثر 500 میلی‌متر از فولاد عرضی کافی (بیش از فولاد عرضی حداقل) استفاده شده است. اگر این تیر تحت اثر نیروی برشی 675 کیلونیوتن قرار گیرد، حداقل عرض قابل قبول مقطع تیر (b) بدون توجه به میزان فولاد عرضی مقطع، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از رده C25، آرماتورها از نوع S400 بوده و ابعاد در شکل به میلی‌متر است. فرض کنید مقدار نیروی محوری تیر برابر صفر است.



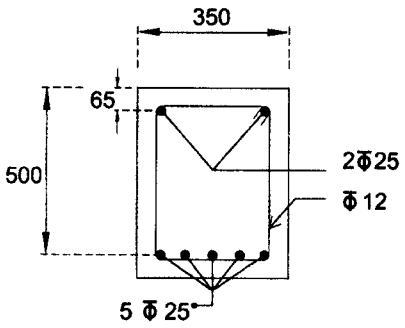
۱) 450 میلی‌متر
۲) 500 میلی‌متر
۳) 350 میلی‌متر
۴) 400 میلی‌متر

وزارت راه و شهرسازی
آژانس معاونت مسکن و ساختمان

۳۴-در یک شالوده گسترده متعارف به عمق موثر 1000 میلی‌متر، فرض کنید نسبت ρ_w در بالا و پایین مقطع شالوده برابر 0.017 است. نسبت مقاومت برشی یک‌طرفه تأمین‌شده توسط بتن در حالتی که از حداقل فولاد عرضی استفاده شده باشد به بیشترین مقدار قابل قبول مقاومت برشی یک‌طرفه تأمین‌شده توسط بتن در حالتی‌که از حداقل فولاد عرضی استفاده نشده باشد، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 0.63
۲) 1.0
۳) 1.58
۴) 1.33

۳۵- در مقطع نشان داده‌شده، مقدار تنش در فولاد فشاری در هنگام رسیدن مقطع به مقاومت خمشی اسمی، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقطع تحت لنگر خمشی مثبت قرار دارد. پوشش بتنی روی خاموت‌ها 40 میلی‌متر است. بتن از نوع معمولی C30 و میلگردها S400 هستند. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

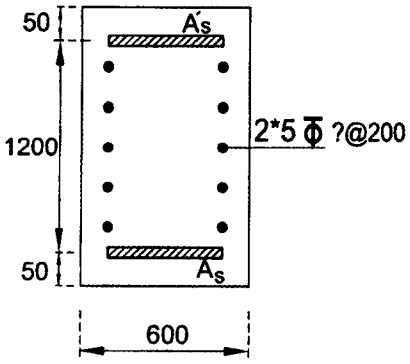


۱) 360 MPa
۲) 280 MPa
۳) 230 MPa
۴) 400 MPa

۳۶- در یک تیر بتنی به عرض 500 میلی‌متر و ارتفاع 600 میلی‌متر به طول دهانه آزاد 6 متر هرگاه با دالی به ضخامت 200 میلی‌متر یکپارچه اجرا شوند، عرض موثر بال (br) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ عرض چشمه‌های دو طرف تیر را 5 متر در نظر بگیرید.

۱) 3 متر
۲) 2 متر
۳) 3.7 متر
۴) 2.5 متر

۳۷- یک تیر بتنی به طول آزاد 4 متر به ابعاد شکل زیر با بارگذاری یکنواخت در وجه بالای آن موجود است. حداقل قطر میلگرد آرماتورهای برشی طولی نشان داده‌شده در مقطع شکل به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید تیر دو سر ساده بوده که بر روی نشیمن بتنی قرار دارد. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) Φ18
۲) Φ16
۳) Φ14
۴) Φ12

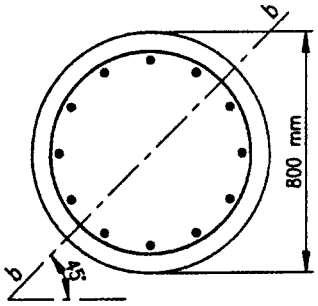
۳۸- لنگر خمشی ترک‌خوردگی (M_{cr}) مقطع یک تیر بتنی به عرض 500 میلی‌متر و ارتفاع 600 میلی‌متر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی از نوع C30 فرض شود.

۱) 102 kN.m
۲) 96 kN.m
۳) 112 kN.m
۴) 88 kN.m

۳۹- حداکثر مقدار $\frac{A_v}{s}$ موثر در محاسبه مقاومت برشی اسمی یک دیوار برشی بدون هرگونه بازشو با $\frac{h_w}{l_w} > 2$ و ضخامت 500 میلی‌متر می‌تواند مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر باشد؟ بتن معمولی از رده C30 و آرماتور از نوع S400 است. نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق مدنظر است.

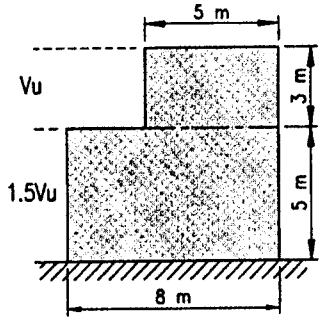
۱) $3.4\ mm^2/mm$
۲) $2.25\ mm^2/mm$
۳) $2.75\ mm^2/mm$
۴) $3\ mm^2/mm$

۴۰- در شکل مقطع یک ستون در یک سازه با سیستم قاب خمشی متوسط نشان داده شده است. در این ستون حداقل فولاد عرضی برشی تأمین شده و بار محوری آن اندک و قابل صرفنظرکردن است. فقط با این اطلاعات حداکثر مقداری که برای مقاومت برشی تأمین شده توسط بتن در راستای b-b می‌توان درنظر گرفت، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی از رده C30 و نزدیک‌ترین فاصله مرکز میلگردهای طولی از لبه بتن 50 میلی‌متر است.



۱) V_c=940 kN
۲) V_c=490 kN
۳) V_c=1170 kN
۴) V_c=475 kN

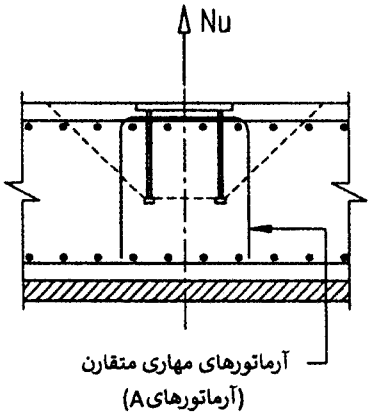
۴۱- در شکل نمای یک دیوار برشی به ضخامت دیوار 400 میلی‌متر در یک ساختمان دوطبقه نشان داده شده است. براساس محاسبات، نسبت سطح مقطع میلگرد افقی برشی به مقطع بتنی در طبقه دوم نباید کمتر از $\rho_t = 0.003$ باشد. کمترین مقدار قابل قبول این نسبت (ρ_t) برای دیوار طبقه پایین مطابق با کدام گزینه است؟ مقاومت برشی موردنیاز در طبقه اول 1.5 برابر مقاومت برشی موردنیاز در طبقه دوم است. بتن معمولی از رده C30 و رده میلگرد S400 است. دیوار را با شکل‌پذیری زیاد فرض و از اثر بار محوری صرفنظر کنید.



۱) $\rho_t = 0.0028$
۲) $\rho_t = 0.003$
۳) $\rho_t = 0.0026$
۴) $\rho_t = 0.0032$

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان

۴۲- کف‌ستون مربوط به یک سازه برای کشش موردنیاز غیرلرزه‌ای Nu، بدون آرماتورهای مهار (آرماتورهای A) به درستی و رعایت تمام معیارها طراحی شده است. چنانچه طراح، بدون انجام محاسبات و طراحی، تصمیم به قرار دادن میلگردهای حداقلی A، با رعایت ضوابط فنی بگیرد، از میان گزینه‌های زیر کدام‌یک در هر حال قطعاً صحیح است؟

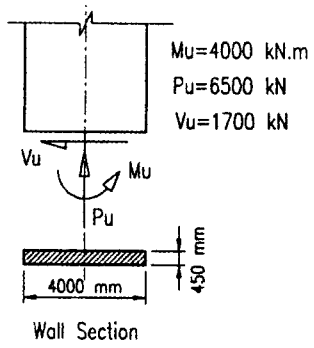


۱) مقاومت طراحی مربوط به گسیختگی مخروطی بتن مهار در کشش افزایش می‌یابد.
۲) این کار در هر حال تاثیری بر مقاومت کف ستون ندارد.
۳) این کار اگر هم مفید باشد، هیچ تاثیری در مقاومت طراحی مربوط به گسیختگی مخروطی بتن مهار در کشش ندارد.
۴) در هر حال مقاومت طراحی کف‌ستون افزایش می‌یابد.

۴۳- در یک نرم‌افزار رایج تحلیل و طراحی سازه، برای طراحی یک ستون بتنی با مقطع دایره، مقطعی تعریف و میلگردهای محصورکننده آن (Confinement Bars) به‌طور پیش‌فرض از Ties (تنگ) انتخاب می‌شود. در این حالت نسبت مقاومت موردنیاز به مقاومت طراحی ($U/\Phi S_n$) برابر با 0.87 به دست می‌آید. اگر در تعریف مقطع، برای میلگردهای محصورکننده به جای تنگ، دورپیچ (Spiral) انتخاب شود، در خصوص نتیجه طراحی کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح خواهد بود؟ (طراحی برای خمش و بار محوری مدنظر است.)

۱) نسبت مقاومت طراحی به مقاومت موردنیاز، قطعاً افزایش می‌یابد.
۲) نسبت مقاومت طراحی به مقاومت موردنیاز، قطعاً حدود 15 درصد کاهش می‌یابد.
۳) نسبت مقاومت طراحی به مقاومت موردنیاز، قطعاً یا کاهش می‌یابد یا بدون تغییر می‌ماند.
۴) نسبت مقاومت طراحی به مقاومت موردنیاز، قطعاً بدون تغییر می‌ماند.

۴۴- در شکل، لنگر خمشی M_u، نیروی محوری فشاری P_u و نیروی برشی V_u وارد بر مقطع یک دیوار در محل اتصال به شالوده نشان داده شده است (در یک ترکیب بار تحت بارهای ضریب‌دار شامل اثر زلزله) چنانچه در محدوده موردنظر، مقدار نیروی محوری فشاری (شامل وزن دیوار) و نیروی برشی ثابت فرض شود، کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد اجزای مرزی ویژه در این دیوار، براساس کنترل تنش فشاری صحیح خواهد بود؟ رده بتن دیوار C30 است.



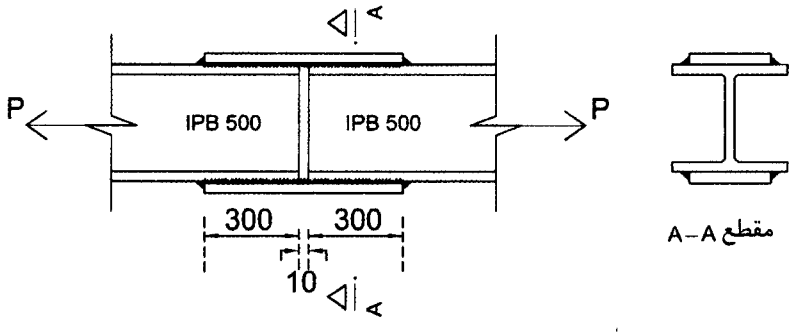
۱) اجزای مرزی ویژه لازم است و حداقل تا ارتفاع 6.1 متری از شالوده باید ادامه داشته باشند.

۲) نیازی به اجزای مرزی ویژه نیست و اگر نسبت آرماتورهای طولی عضو مرزی از $2.8/f_y$ بیشتر باشد، آرماتور عرضی باید قرار داده شود.

۳) نیازی به اجزای مرزی ویژه نیست اما فاصله عمودی آرماتورهای عرضی در ناحیه مرزی دیوار نباید از کوچک‌ترین مقدار 6db و 150 میلی‌متر کمتر باشد.

۴) اجزای مرزی ویژه لازم است و حداقل تا ارتفاع 1.75 متری از شالوده باید ادامه داشته باشد.

۴۵- در عضو کششی شکل زیر مقدار ضریب تاخیر برش به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



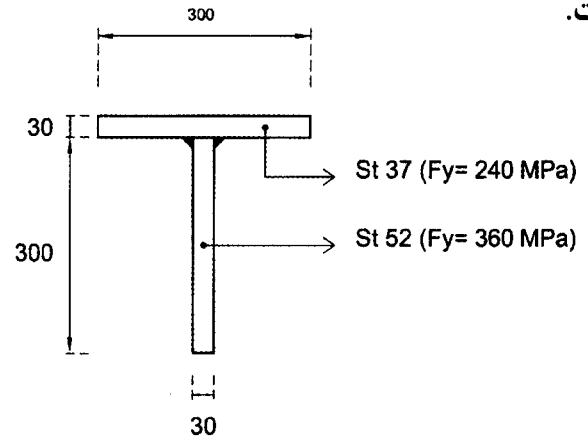
۱) 0.84

۲) 0.73

۳) 0.92

۴) 0.96

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



۱) 534 kN.m

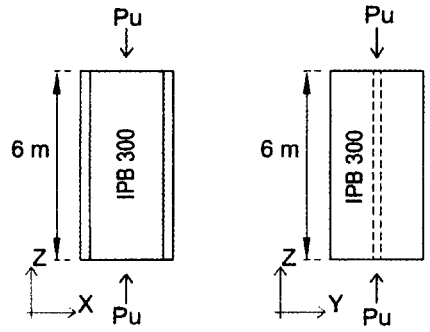
۲) 518 kN.m

۳) 356 kN.m

۴) 491 kN.m

۴۷- در شکل زیر نمای یک عضو فشاری با مقطع IPB 300 در دو صفحه X-Z و Y-Z نشان داده شده است. اگر $K_x = 2$ و $K_y = 1.5$ باشد، براساس حالت حدی کمانش خمشی، در طراحی به روش طول مؤثر مقاومت فشاری اسمی آن به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

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



۱) 2300 kN

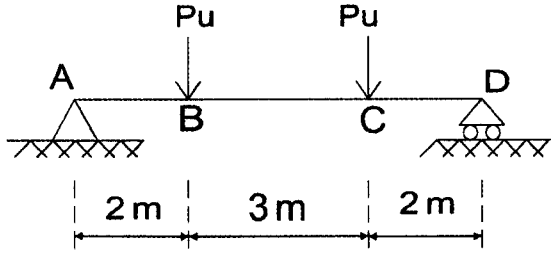
۲) 1750 kN

۳) 1025 kN

۴) 1330 kN

۴۸- در تیر شکل زیر با مقطع IPE 330 و خمش حول محور قوی فرض کنید در نقاط A، B، C و D مهارهای جانبی وجود دارد. در طراحی به روش LRFD حداکثر P_u قابل تحمل توسط این تیر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ از وزن در واحد طول تیر صرف‌نظر نمایید.

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



۱) 86 kN

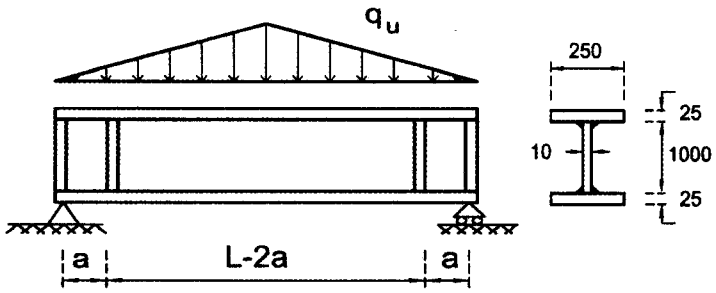
۲) 77 kN

۳) 154 kN

۴) 173 kN

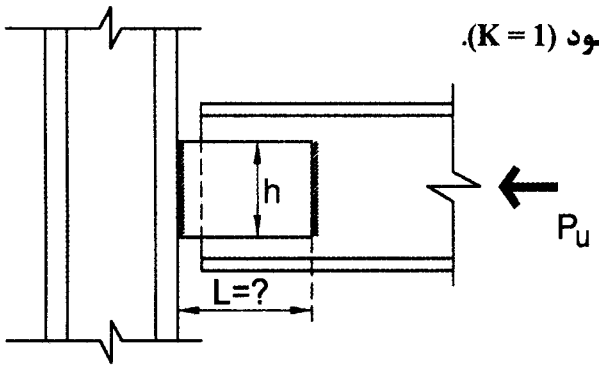
۴۹- در تیر شکل زیر حداکثر مقدار a برای آنکه در کنترل برش در دو چشمه ابتدا و انتها، حالت حدی کمانش برشی تعیین‌کننده نباشد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

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



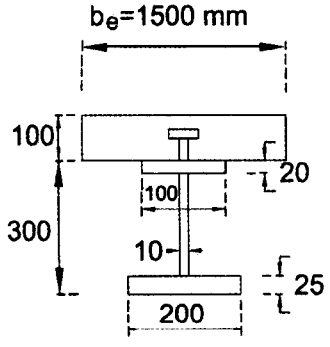
۱) 0.8 m
۲) 1.5 m
۳) 1.2 m
۴) 1.0 m

۵۰- در اتصال شکل زیر، حداکثر طول ورق اتصال (L) به ضخامت t برای آنکه تنش فشاری اسمی ورق اتصال برابر تنش تسلیم آن درنظر گرفته شود به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ اتصال دو انتهای ورق اتصال، مفصلی درنظر گرفته شود (K = 1).



۱) 5t
۲) 7t
۳) 12t
۴) 24t

۵۱- در یک تیر دو سر ساده با مقطع مختلط شکل زیر و با بارگذاری گسترده یکنواخت اگر تعداد برشگیرهای موجود (استفاده شده) نصف تعداد برشگیرهای موردنیاز در حالت عملکرد مختلط کامل باشد، براساس روش توزیع تنش پلاستیک کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



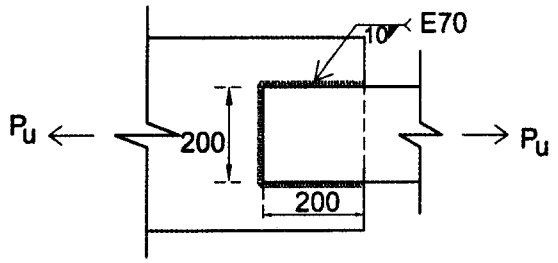
$w_c = 2500\ kg/m^3$
$f_c' = 25\ MPa$
$F_y = 240\ MPa$
$E_s = 2\times10^5\ MPa$

۱) محور خنثی پلاستیک مقطع مختلط دقیقاً در محل اتصال مقطع فولادی به دال بتنی قرار دارد.
۲) محور خنثی پلاستیک مقطع مختلط در داخل بال فوقانی مقطع فولادی قرار دارد.
۳) محور خنثی پلاستیک مقطع مختلط در داخل بتن قرار دارد.
۴) محور خنثی پلاستیک مقطع مختلط در داخل جان مقطع فولادی قرا

۵۲- در یک اتصال از ترکیب جوش گوشه طولی و پیچ پرمقاومت استفاده شده است و اتصال به صورت لغزش بحرانی طراحی شده است. در طراحی به روش LRFD برای آنکه در تعیین مقاومت طراحی اتصال (ΦR_n) بتوان از مجموع مقاومت لغزشی اسمی پیچ‌ها و مقاومت اسمی جوش‌های گوشه طولی استفاده کرد، مقاومت اسمی جوش‌های گوشه طولی باید حداقل چند درصد مقاومت موردنیاز اتصال باشد؟ فرض کنید برای پیش‌تنیده کردن پیچ‌ها از روش چرخاندن اضافی مهره‌ها استفاده شده و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.

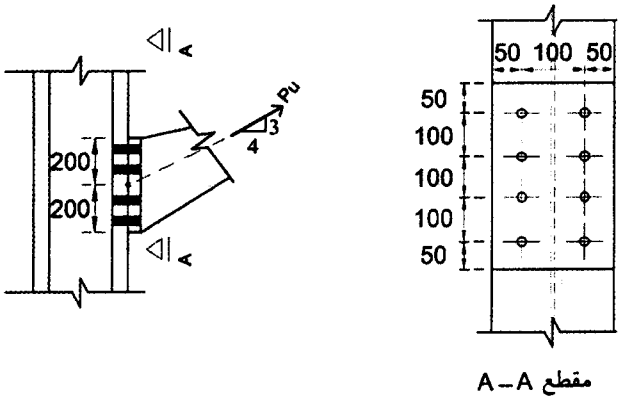
۱) 70 درصد
۲) 50 درصد
۳) 67 درصد
۴) 33 درصد

۵۳- مطابق شکل زیر در اتصال دو ورق به یکدیگر، حداکثر مقدار قابل قبول مقاومت اسمی گروه جوش گوشه به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید الکترود مصرفی از نوع E70 بوده و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب نمایید. در شکل ابعاد به میلی‌متر بوده و فرض کنید مقادیرحداقل و حداکثر بعد جوش گوشه رعایت شده است. در محاسبات فقط کنترل مقاومت فلز جوش مدنظر است.



۱) 1725 kN
۲) 1247 kN
۳) 1760 kN
۴) 1330 kN

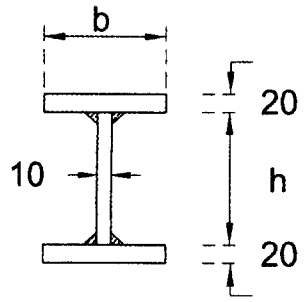
۵۴- در اتصال شکل زیر قطر پیچ‌ها 20 میلی‌متر، از نوع 10.9، سوراخ‌ها از نوع استاندارد و اتصال از نوع لغزش بحرانی با وضعیت سطحی کلاس A هستند. فقط براساس کنترل لغزش و براساس طراحی به روش LRFD، حداکثر مقدار قابل قبول P_u به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است؟



۱) 575 kN
۲) 465 kN
۳) 495 kN
۴) 605 kN

۵۵-در شکل زیر مقطع تیر پیوند یک قاب مهاربندی‌شده واگرا نشان داده شده است. اگر طول این تیر پیوند برابر $\frac{M_p}{V_p}$ باشد، حداکثر مقدار قابل قبول b به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

F_y=360 MPa , $E = 2 \times 10^5$ MPa



۱) 240 mm
۲) 260 mm
۳) 420 mm
۴) 330 mm

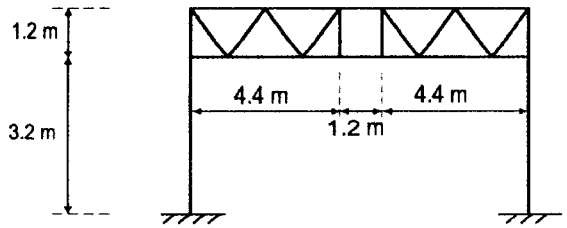
۵۶- فرض کنید در یک قاب خمشی ویژه اتصال تیر به ستون از نوع BFP بوده و مقدار S_h برابر 0.5 متر است. اگر طول دهانه آزاد تیر 6 متر باشد و از آثار بارهای ثقلی و نیز از آثار وزن تیر صرفنظر شود، در طراحی به روش LRFD مقاومت خمشی موردنیاز اتصال تیر به ستون باید حداقل چند برابر لنگر پلاستیک مقطع تیر درنظر گرفته شود؟ برای تیر از مقطع I شکل ساخته شده از ورق استفاده شده و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.

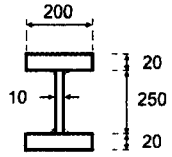
F_y=240 MPa , F_u=360 MPa , $E = 2 \times 10^5$ MPa

۱) $1.38M_p$
۲) $1.66M_p$
۳) $1.2M_p$
۴) $1.44M_p$

۵۷- در قاب خمشی خرپایی ویژه نشان داده شده در شکل زیر اگر اعضا افقی فوقانی و تحتانی خرپا از مهار جانبی کافی برخوردار باشند و مقطع آنها مطابق شکل زیر باشد، در طراحی به روش LRFD، مقاومت برشی مورد انتظار قائم بخش ویژه خرپا در وسط آن به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ابعاد مقطع اعضا افقی خرپا به میلی‌متر است.

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

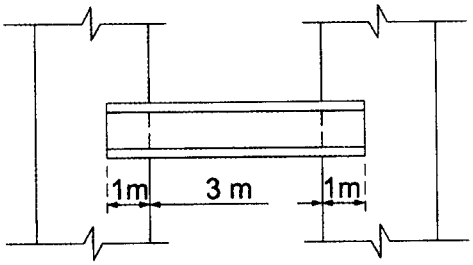




مقطع اعضا افقی خرپا

۱) 7600 kN
۲) 6600 kN
۳) 8900 kN
۴) 9800 kN

۵۸-در شکل زیر یک دیوار برشی مختلط ویژه با تیر همبند فولادی نشان داده شده است. اگر در تحلیل براساس الزامات روش LRFD، حداکثر لنگر خمشی تیر همبند برابر M_u باشد، مقاومت خمشی اسمی مقطع آن حداقل چقدر باید باشد؟ از آثار پوشش بتن در لبه دیوار در هر دو انتهای تیر صرفنظر نموده و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



۱) $1.22M_u$

۲) $1.11M_u$

۳) M_u

۴) $1.36M_u$

۵۹-در خصوص اتصالات گیردار پیش‌تاییدشده، کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

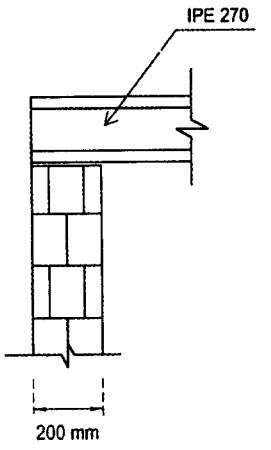
۱) تمامی ده اتصال گیردار پیش‌تاییدشده قابل استفاده در قاب‌های خمشی ویژه هستند.

۲) برای یک نوع فولاد مشخص، مقدار C_{pr} در تمامی ده اتصال گیردار پیش‌تاییدشده یکسان است.

۳) حداکثر عمق مجاز مقطع تیر در اتصال TD-Widened از حداکثر عمق مجاز مقطع تیر در سایر اتصالات بیشتر است.

۴) در تمامی ده اتصال گیردار پیش‌تاییدشده، در دو انتهای تیر تعبیه سوراخ دسترسی برای انجام جوش شیاری الزامی است.

۶۰- در شکل زیر، در طراحی به روش LRFD، حداکثر مقاومت اتکائی طراحی در محل نشیمن تیر بر روی دیوار با مصالح بنایی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ دیوار مصالح بنایی با آجر فشاری و ملات ماسه سیمان می‌باشد. الزامات طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی مدنظر است. فولاد از نوع S235 است.



۱) 100 kN

۲) 65 kN

۳) 70 kN

۴) 120 kN

کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران محاسبات (A) آبان‌ماه ۱۴۰۵

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

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