

سوالات آزمونهای نظام مهندسی

محاسبات، نظارت و اجرا

تالیف

هوشیار خزائی

منصوره اسماعیل نژاد



نشر علم و عمران

www.elme-omran.com

Info@elme-omran.com

عضو:



انجمن کتابخانه‌های ایران

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر و مؤلف، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سرشناسه	: خزائی، هوشیار، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: سوالات آزمونهای نظام مهندسی، محاسبات، نظارت و اجرا
مشخصات نشر	: تهران: علم عمران، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۱۰۲ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۲۷-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپای مختص
یادداشت	: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
شناسه افزوده	: اسماعیل نژاد، منصوره، ۱۳۶۵ -
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۸۳۰۰۰



نشر علم عمران

سوالات آزمونهای نظام مهندسی - محاسبات، نظارت و اجرا
تألیف: هوشیار خزائی، منصوره اسماعیل نژاد

چاپ اول بهار ۱۳۹۴
چاپ پرستش
تعداد و قطع صفحات ۱۰۲ صفحه وزیری
شمارگان ۱۰۰۰
بهای کتاب ۱۰۵۰۰۰ ریال
شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۲۷-۸ ISBN 978-600-5176-27-8

نشر علم عمران: تهران، یوسف آباد، خیابان جهان آرا، بین خیابانهای ۱۶ و ۱۸، پلاک ۳۳، طبقه دوم، واحد ۱۱
تلفن: ۸۸۳۵۳۹۳۰-۳۱ دورنگار: ۸۸۳۵۳۹۳۲
کلیه حقوق چاپ و نشر برای علم عمران محفوظ است.

مقدمه ناشر

تحلیل، طراحی و اجرای صحیح ساختمانها نیازمند تجربه و تبحر مهندسان ساختمان می باشد. بی شک کسب تجربه در شرکت های مهندسی مشاور و کارگاه های ساختمانی برای مهندسان در کنار افزایش دانش ضروری است؛ که این فرصت معمولاً پس از فارغ التحصیلی برای مهندسان بیشتر فراهم می شود. یکی از آزمون های مهم پس از فارغ التحصیلی از مراکز دانشگاهی، آزمون های نظام مهندسی است. سال های متمادی است که در کشورمان برای ورود به دنیای حرفه ای مهندسی آزمون های مختلف براساس مباحث های مقررات ملی ساختمان برگزار می شود. قبولی در این آزمون ها برای تمام مهندسان عمران در پایه های طراحی، نظارت یا اجرا ضروری است. در این راستا نشر علم عمران سعی نموده با استفاده از دانش و تجربه اساتید مجرب در زمینه این آزمون ها، منابع مناسبی را برای متقاضیان ورود به پایه حرفه مهندسان آماده کند.

این کتاب تنها شامل سوالات و پاسخ های تشریح مربوط به آزمون های محاسبات، نظارت و اجرا از آبان ماه سال ۱۳۹۲ به بعد خواهد بود. آموزش دروس و سوالات سال های قبل در کتاب های اصلی قرار داده شده اند.

امید است این مجموعه که با همکاری ارزنده جناب مهندس هوشیار خزائی و سرکار خانم مهندس منصوره اسماعیل نژاد از مدرسین و مولفین گرانقدر در این زمینه تهیه شده است برای علاقمندان مفید واقع شود. علیرغم ویرایش های مکرر در قسمت های مختلف کتاب ممکن است هنوز ایراداتی وجود داشته باشد. لذا مایه خرسندی است که خوانندگان محترم نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را از طریق آدرس پست الکترونیک نشر علم عمران info@elme-omran.com ارسال کنند.

سید مهدی داودنوبی

مدیر نشر علم عمران

پیشگفتار مولف

ثمره بیش از پانزده سال تدریس موفق و با بالاترین آمار قبولی در دوره‌های آمادگی آزمون ورود به حرفه مهندسان، هفت جلد کتاب در رشته‌های محاسبات، نظارت و اجرا می‌باشد که توسط انتشارات علم عمران تهیه شده و در اختیار داوطلبان قرار گرفته است:

۱- طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی

۲- طرح و اجرای ساختمان‌های بتن‌آرمه

۳- بارگذاری ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰

۴- پی و پی‌سازی (و مکانیک خاک و گودبرداری)

۵- اصول و مبانی تحلیل سازه

۶- اجرا ۱ (عمران و معماری)

۷- اجرا ۲ (عمران و معماری)

شاخص‌ترین ویژگی کتاب‌های مذکور، بسط ضوابط، تفسیر و شرح تصویری مباحث مختلف مقررات ملی ساختمان می‌باشد. سوالات چهارگزینه‌ای مندرج در کتاب‌های مذکور شامل آزمون‌های دوره‌های گذشته و سوالات تألیفی می‌باشد که به صورت میکرو طبقه‌بندی شده و بر اساس جدیدترین ویرایش مباحث طراحی شده‌اند. تشابه هشتاد درصدی آزمون آبان‌ماه ۹۳ با سوالات مندرج در دوره هفت جلدی مذکور، ساختار حرفه‌ای و علمی آن‌ها را به اثبات رساند. بهترین شاهد این ادعا، کتابی است که هم اکنون پیش روی شما قرار گرفته است. این کتاب به تشریح سوالات آزمون آبان‌ماه ۹۳ در سه رشته محاسبات، نظارت و اجرا می‌پردازد.

در پایان بر خود لازم می‌دانم که از مدیریت انتشارات علم عمران جناب آقای سیدمهدی داودنبی به خاطر تلاش‌های بی‌شائبه ایشان در جهت چاپ و نشر مجموعه و همچنین ارائه نظرات اصلاحی در راستای بهبود کیفیت علمی کتاب تشکر و قدردانی نمایم.

هوشیار خزائی

منصوره اسماعیل‌نژاد

بهار ۱۳۹۴

فهرست

۱	آزمون محاسبات / آبان ۱۳۹۳
۱۸	پاسخنامه تشریحی
۵۱	آزمون نظارت / آبان ۱۳۹۳
۶۵	پاسخنامه تشریحی
۷۷	آزمون اجرا / آبان ۱۳۹۳
۸۹	پاسخنامه تشریحی
۹۷	معرفی سازه ۹۰، محصولی از شرکت نرم افزاری سازه
۱۰۱	معرفی مهندسین مشاور سازیران

بخش ۱

سؤالات آزمون مهندسی
آبان ماه ۱۳۹۳

آزمون محاسبات
آبان ۹۳

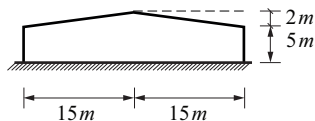
بارمبندی سئوالات آزمون محاسبات (آبان ۹۳) به تفکیک منابع

ردیف	منبع	تعداد سئوالات
۱	مبحث ششم (بارهای وارد بر ساختمان)	۷
۲	مبحث هفتم (پی و پی سازی)	۳
۳	مبحث هشتم (طرح و اجرای ساختمانهای با مصالح بنایی)	۴
۴	مبحث نهم (طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه)	۱۸
۵	مبحث دهم (طرح و اجرای ساختمانهای فولادی)	۱۵
۶	مبحث یازدهم (طرح و اجرای صنعتی ساختمانها)	-
۷	آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰ - ویرایش ۴)	۷
۸	اصول و مبانی تحلیل سازه ها	۴
۹	مکانیک خاک، گودبرداری و سازه های نگهبان	۲

آزمون محاسبات

آبان ۱۳۹۳

۱- برای بارگذاری سالن صنعتی نشان داده شده در منطقه 4 (بار برف زیاد $P_g = 1.5 \text{ kN/m}^2$)، $P_r = 1.0 \text{ kN/m}^2$ به دست آمده است. براساس مبحث ششم، کمترین و بیشترین شدت بار بر واحد سطح افق ناشی از بار نامتوازن برف در طول دهانه به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $1.86 \text{ kN/m}^2, 0.3 \text{ kN/m}^2$

۲) $1.64 \text{ kN/m}^2, 0.3 \text{ kN/m}^2$

۳) $1 \text{ kN/m}^2, 0.3 \text{ kN/m}^2$

۴) $1.64 \text{ kN/m}^2, 1 \text{ kN/m}^2$

۲- دیوار خارجی ساختمان یک مرکز مخابرات دارای مساحت 150 مترمربع می‌باشد. با لحاظ خطرپذیری ساختمان، مقدار کل بار انفجار بدون ضریب بار که باید برای این دیوار در نظر گرفته شود بر حسب کیلونیوتن چقدر می‌باشد؟

۴) 360

۳) 420

۲) 480

۱) 300

۳- بار زنده گسترده در نظر گرفته شده در قسمتی از یک ساختمان اداری 4.5 kN/m^2 می‌باشد. در صورتی که برای تیغه‌بندی فضاها از دیوارهای ساندویچی که وزن یک مترمربع آن 0.35 کیلونیوتن است استفاده شود، حداقل وزن معادل دیوارهای تقسیم‌کننده وارد بر کف آن قسمت از ساختمان چه مقدار می‌تواند در نظر گرفته شود؟

۲) 1.0 کیلونیوتن بر مترمربع کف

۱) صفر

۴) 0.5 کیلونیوتن بر مترمربع کف

۳) 0.75 کیلونیوتن بر مترمربع کف

۴- حداقل نیروی جانبی زلزله وارد بر هر متر طول دیوار جان‌پناه بام یک بیمارستان در تهران به ارتفاع 1.2 متر و به ضخامت 150 میلی‌متر از جنس بتن آرمه معمولی بر حسب کیلونیوتن حدوداً چقدر باید در نظر گرفته شود؟ جرم مخصوص بتن آرمه 2500 kg/m^3 می‌باشد (زمین محل احداث ساختمان بیمارستان از نوع II می‌باشد).

(۱) 3.60 (۲) 2.12 (۳) 4.33 (۴) 4.82

۵- زمان تناوب اصلی یک ساختمان با قاب‌های خمشی فولادی متوسط دارای جداگرهای میانقابی که مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد می‌نماید به ارتفاع کل 20 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؟

(۱) 1.601 (۲) 1.281 (۳) 1.4 (۴) 1.025

۶- در نظر است یک ساختمان بلند 40 طبقه با ارتفاع کل 140 متر از روی تراز پایه، با سیستم دوگانه قاب خمشی فولادی ویژه و مهاربندی واگرای ویژه فولادی، در تهران و روی زمین نوع I احداث شود. در صورتی که جهت کنترل تحلیل برای زلزله سطح طراحی، نیاز به محاسبه نیروی برش پایه از روش استاتیکی معادل باشد، کل نیروی زلزله به روش استاتیکی معادل (برش پایه) به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ ضریب اهمیت ساختمان را یک فرض کنید. W وزن کل مؤثر لرزه‌ای سازه از تراز پایه به بالاست.

(۱) $0.03 W$ (۲) $0.10 W$ (۳) $0.022 W$ (۴) $0.035 W$

۷- باربرف متوازن برای سقف شیب‌دار یک سالن صنعتی در حالت برف‌ریز، که گروه ناهمواری محیط برای آن کم ارزیابی شده، کمتر از نصف بار زمین P_g برآورد شده است. در صورتی که ضریب اهمیت باربرف و ضریب شرایط دمایی برابر 1 فرض شده، سطح بام لغزنده و بدون مانع برای لغزش برف بوده و برای پذیرش برف، فضای کافی پایین‌تر از لبه بام وجود داشته باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر به کمترین شیب ممکن برای سقف سالن، نزدیک‌تر است؟

(۱) 26% (۲) 22% (۳) 12% (۴) 5%

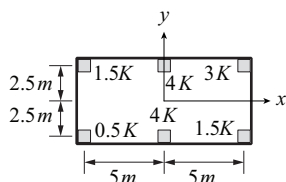
۸- سرعت موج برشی متوسط در سه لایه متوالی خاک (از سطح زمین) با ضخامت هر لایه برابر ده متر به ترتیب برابر 200، 400 و 500 متربرثانیه اندازه‌گیری شده است. برای تعیین نوع زمین، سرعت موج برشی متوسط در فاصله سی‌متری در عمق زمین بر حسب متربرثانیه حدوداً چقدر در نظر گرفته شود؟ (از رابطه پیشنهادی استاندارد 2800 استفاده شود)

(۱) 275 (۲) 400 (۳) 370 (۴) 320

۹- تیرهای یک سالن یک طبقه با سیستم قاب خمشی، دارای صلبیت خمشی زیاد بوده و در محاسبه تغییر مکان جانبی سازه فقط تغییر شکل خمشی ستون‌ها در نظر گرفته می‌شود. اگر ارتفاع ستون‌ها در زمان اجرا ده درصد کاهش یابد، زمان تناوب محاسبه شده به روش تحلیلی حدوداً چند برابر می‌شود؟

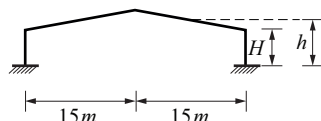
- (۱) 1.10 (۲) 0.85 (۳) 0.90 (۴) 0.95

۱۰- پلان ستون‌گذاری یک ساختمان یک طبقه، در شکل نشان داده شده است. فرض می‌شود سقف به عنوان دیافراگم، صلب بوده و همچنین سختی خمشی آن در مقایسه با سختی خمشی ستون‌ها بسیار زیاد باشد، با این فرض، سختی جانبی ستون‌ها (که در هر دو راستای اصلی یکسان فرض می‌شود) مطابق با آنچه در شکل نشان داده شده، می‌باشد. اگر مرکز جرم سقف منطبق بر مرکز محور مختصات باشد، مقدار خروج از مرکزیت مرکز سختی از مرکز جرم در دو راستای x و y به ترتیب به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



- (۱) 0.43 m, 0.86 m (۲) 0.21 m, 0.43 m
(۳) 2.93 m, 5.86 m (۴) 2.5 m, 5.0 m

۱۱- یک سالن صنعتی که شرایط ساختمان‌های کوتاه مرتبه را دارد در روی زمین باز (بدون ناهمواری و بدون تپه یا بالاآمدگی) اجرا شده است. اگر ضریب بادگیری این سالن $C_e = 0.95$ محاسبه شده باشد، ارتفاع متوسط آن (h) حداکثر چقدر بوده است؟



- (۱) 10.15 m (۲) 7.73 m
(۳) 8.65 m (۴) 9.85 m

۱۲- بار یکنواخت برف (P_r) بر روی سقف پارکینگ وسائل نقلیه امدادی یک مرکز کمک‌رسانی که در منطقه با ناهمواری محیط متوسط واقع شده، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ پارکینگ در یک منطقه نسبتاً باز و در فاصله 6 متری از یک ساختمان که ارتفاع آن یک متر بیشتر از ارتفاع پارکینگ است، قرار دارد. سقف پارکینگ را غیرلغزنده و با شیب یک‌طرفه 1 به 12 فرض کنید. شدت بار برف در سطح زمین منطقه 0.96 کیلونیوتن بر مترمربع می‌باشد و ضریب شرایط دمایی را 1.1 در نظر بگیرید.

- (۱) 1.05 kN/m^2 (۲) 0.73 kN/m^2 (۳) 0.89 kN/m^2 (۴) 0.97 kN/m^2

۱۳- در نظر است که ساختمان یک انبار یک طبقه تجاری با ارتفاع 16 متر از تراز پایه با سیستم قاب خمشی فولادی معمولی در شهر اصفهان بر روی زمین نوع III ساخته شود. ضریب زلزله این ساختمان به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید جداگرهای میان قابی در حرکت جانبی سازه، مانع ایجاد نمایند.

- (۱) 0.16 (۲) 0.10 (۳) 0.19 (۴) 0.14

۱۴- مقدار ضخامت طراحی یخ ناشی از یخ‌زدگی باران روی لبه افقی تابلوی یک ساختمان پنج طبقه اداری واقع در شهر رامسر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ارتفاع لبه افقی تابلو از سطح زمین ۱۴ متر می‌باشد. فرض کنید مطالعات دقیقی از اطلاعات هواشناسی موجود نباشد).

(۱) 16 mm (۲) 10 mm (۳) 8 mm (۴) 20 mm

۱۵- نقشه معماری ساختمان مدرسه‌ای یک طبقه با مصالح بنایی محصور شده با کلاف واقع در کرمانشاه، دارای چهار ردیف دیوار سازه‌ای به ضخامت 350 میلی‌متر در راستای شرقی - غربی بوده و هر ردیف دیوار در کل طول ساختمان ادامه دارد. چنانچه ابعاد بیرونی این ساختمان در راستای شرقی - غربی 27.4 متر و در راستای شمالی جنوبی 14.5 متر بوده و مجموع طول درها و پنجره‌های واقع در این چهار ردیف (در پلان) 70.5 متر باشد، درصد دیوار نسبی در امتداد شرقی - غربی به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ (کنترل سایر معیارهای طراحی مدنظر نمی‌باشد).

(۱) 4.1% (۲) 1.1% (۳) 2.4% (۴) 3.4%

۱۶- ارتفاع مؤثر و طول مؤثر یک دیوار باربر غیرمسلح به ضخامت 350 میلی‌متر، به ترتیب 2.90 و 4.15 متر است. نسبت لاغری این دیوار به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) 11.4 (۲) 8.3 (۳) 11.9 (۴) 18.6

۱۷- در شالوده بتن مسلح یک ساختمان دو طبقه با مصالح بنایی محصورشده با کلاف، حداقل قطر و تعداد میلگردهای خمشی در هر سرفه، مطابق با کدامیک از گزینه‌های زیر است؟ بتن شالوده از رده C25، رده میلگردهای مصرفی S340 و باربری (مقاومت) مجاز خاک 140 kN/m^2 می‌باشد. فرض کنید سایر شرایط فنی رعایت شود.

(۱) $4\phi 12$ (۲) $3\phi 10$ (۳) $3\phi 12$ (۴) $2\phi 10$

۱۸- در ساختمان بنایی محصورشده با کلاف برای حفظ انسجام و یکپارچه عمل نمودن سقف طاق ضربی، حداقل سطح مقطع تسمه برای مهاربندی ضربدری تیرآهن‌های سقف بر حسب میلی‌متر مربع به کدام مقدار نزدیک‌تر است؟

(۱) 120 (۲) 200 (۳) 160 (۴) 140

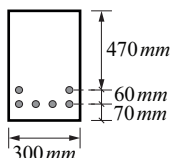
۱۹- در صورتی که نسبت سطح مقطع آرمانتور فشاری به سطح مقطع مؤثر در تمام طول یک تیر طره بتن آرمه برابر 0.006 و تغییر شکل آبی ناشی از بار دائمی در انتهای آزاد تیر برابر 5 میلی‌متر باشد، اضافه افتادگی درازمدت بعد از ده سال در انتهای آزاد آن تیر بر حسب میلی‌متر حدوداً چه مقدار خواهد شد؟ فرض کنید از روش‌های تحلیلی دقیق‌تر استفاده نشود.

(۱) 9.5 (۲) 7.7 (۳) 6.0 (۴) 15.5

۲۰- براساس اندازه‌گیری انجام شده پس از 5 سال از شروع بهره‌برداری یک ساختمان، عمق نفوذ کربناته شده بتن برابر ده میلی‌متر به دست آمده است. عمق نفوذ کربناته شدن کل پس از 50 سال از شروع بهره‌برداری حدوداً چند میلی‌متر پیش‌بینی می‌شود؟ فرض کنید که شرایط محیطی و مشخصات بتن در طول این 50 سال تقریباً ثابت بماند.

- (۱) 24 (۲) 100
(۳) 50 (۴) 32

۲۱- در تیری با مقطع مطابق شکل زیر در صورتی که مقدار فولاد کششی $6\phi 25$ ، بتن از رده C25 و فولاد از نوع S400 و حداکثر تنش در میلگردها در حالت بهره‌برداری برابر $0.6f_y$ باشد، حداکثر عرض ترک خمشی بر حسب میلی‌متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید از محاسبات دقیق‌تر استفاده نشود.

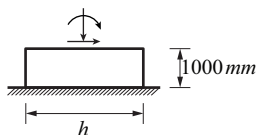


- (۱) 0.16 (۲) 0.41
(۳) 0.33 (۴) 0.23

۲۲- یک مقطع بتن مسلح تحت اثر برش و خمش قرار دارد. چنانچه نیروی محوری نهایی فشاری برابر $N_u = 6A_g$ نیز اضافه شود، بدون استفاده از جزئیات دقیق‌تر، نیروی برشی مقاوم تأمین شده توسط بتن مقطع چند برابر خواهد شد؟

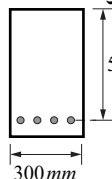
- (۱) 0.5 (۲) 3
(۳) 1.5 (۴) 1

۲۳- در یکی از ترکیبات بارهای طراحی به روش تنش‌های مجاز برای طراحی شالوده (که ضریب بار مرده 0.6 است)، نیروی فشاری محوری، لنگر خمشی و نیروی برشی پای یک ستون (که به مرکز سطح پی وارد می‌شود) به ترتیب $100kN$ ، $200kN.m$ و $50kN$ است. اگر ارتفاع شالوده منفرد این ستون 1000 میلی‌متر، عرض آن (عمود بر راستای برش) 3000 میلی‌متر، ظرفیت مجاز باربری $150 kN/m^2$ و وزن حجمی بتن شالوده $25 kN/m^3$ باشد حداقل طول قابل قبول شالوده به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ برای سادگی محاسبات از فشارهای مقاوم و محرک خاک اطراف شالوده و کنترل لغزش پی صرف‌نظر کنید.



- (۱) 3750 mm (۲) 3500 mm
(۳) 4800 mm (۴) 3000 mm

۲۴- در مقطع یک عضو خمشی مطابق شکل ($b=300\text{ mm}$, $d=500\text{ mm}$) در صورتی که بتن از رده C30 و فولاد از نوع S400 با سطح مقطع $A_s = 4\phi 20$ باشد، تغییر شکل نسبی فولاد در حالت حدی نهایی (موقعی) که تغییر شکل نسبی بتن در دورترین تار فشاری به 0.0035 می‌رسد) به کدامیک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟ توزیع تغییر شکل نسبی در ارتفاع مقطع به صورت خطی می‌باشد و $\phi_c = 0.65$ فرض شود.



(۱) 0.018 (۲) 0.002

(۳) 0.005 (۴) 0.014

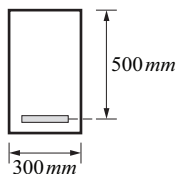
۲۵- اگر در عضوی از یک قاب ساختمانی بتنی با شکل‌پذیری متوسط، مقدار نیروی محوری نهایی در حالت‌های مختلف ترکیبات بار، در محدوده $0.08f_c A_g$ تا $0.13f_c A_g$ باشد، حداقل نسبت عرض به بعد دیگر مقطع مورد قبول چقدر می‌باشد؟ لزومی به کنترل محدودیت‌های دیگر نیست و $\phi_c = 0.65$ فرض شود.

(۱) محدودیتی وجود ندارد. (۲) 0.3 (۳) 0.25 (۴) 0.5

۲۶- طول پوشش لازم برای دو میلگرد $\phi 20$ که در یک عضو خمشی با وصله پوششی به هم وصله شده‌اند، برابر 900 میلی‌متر می‌باشد. حداکثر فاصله مجاز محور تا محور آن دو میلگرد بر حسب میلی‌متر برابر است با:

(۱) 150 (۲) 250 (۳) 180 (۴) 100

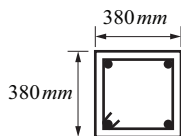
۲۷- مقدار نیروی برشی تأمین شده توسط بتن برای عضو بتن آرمه که تحت اثر همزمان برش و خمش قرار دارد، با جزئیات دقیق‌تر، در صورتی که $M_u=100$, $V_u=100\text{ kN}$, $A_s = 5\phi 25$, $d=500\text{ mm}$, $b = 300\text{ mm}$ باشد، $kN.m$ رده بتن C25 و نوع فولاد S400 باشد به کدامیک از مقادیر زیر بر حسب kN نزدیک‌تر است؟ M_u و V_u همزمان بر مقطع عضو اثر می‌کنند و $\phi_c = 0.65$ فرض شود.



(۱) 72 (۲) 170

(۳) 107 (۴) 85

۲۸- در مورد ستون (عضو تحت فشار و خمش) با مقطع $380 \times 380\text{ mm}$ با آرماتور طولی $4\phi 25$ و تنگ $\phi 10 @ 150\text{ mm c/c}$ و پوشش بتن 40 mm گزینه صحیح را انتخاب کنید؟



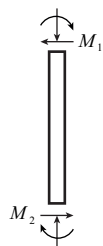
(۱) چنانچه قطر تنگ از $\phi 10$ به $\phi 20$ تغییر یابد آرماتورگذاری قابل قبول تلقی می‌گردد.

(۲) آرماتورگذاری عضو مورد نظر قابل قبول نیست.

(۳) آرماتورگذاری عضو مورد نظر قابل قبول است.

(۴) چنانچه آرماتورهای طولی از $4\phi 25$ به $4\phi 30$ تغییر یابد آرماتورگذاری قابل قبول می‌گردد.

۲۹- یک عضو بتنی فشاری مهارشده ($K=1.0$) با ابعاد $400 \times 400 \text{ mm}$ تحت اثر لنگرهای خمشی $M_1 = M_2$ مطابق شکل قرار دارد. برای آن که بتوان از اثر لاغری در این عضو صرف نظر نمود، حداکثر طول آزاد آن باید به کدامیک از اعداد زیر نزدیک تر باشد؟ (شعاع ژیراسیون برابر 0.3 بعد مقطع در نظر گرفته شود و

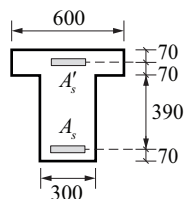


$$(\phi_c = 0.65)$$

6.0 m (۱) 2.65 m (۲)

4.8 m (۳) 5.5 m (۴)

۳۰- در صورتی که در مقطع مطابق شکل $A_s = A'_s = 5\phi 25$ و رده بتن C25 و نوع فولاد S400 باشد، نسبت لنگر خمشی ترک خوردگی منفی (قسمت فوقانی مقطع تحت اثر کشش) به لنگر خمشی ترک خوردگی مثبت (قسمت پایینی مقطع تحت اثر کشش) به کدامیک از اعداد زیر نزدیک تر است؟ (واحدها در شکل بر

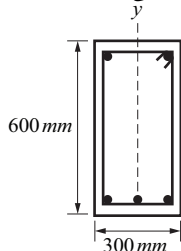


حساب میلی متر است و $(\phi_c = 0.65)$

0.90 (۱) 1.60 (۲)

0.75 (۳) 1.35 (۴)

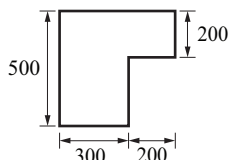
۳۱- در تیری با مقطع مطابق شکل تحت اثر لنگر خمشی مثبت (قسمت پایین مقطع تحت اثر کشش) در صورتی که $A_s = 3\phi 25$ و $A'_s = 2\phi 20$ و خاموت ها $\phi 12 @ 150 \text{ mm c/c}$ ، پوشش بتن برابر 50 میلی متر و آرماتورگذاری مقارن نسبت به محور yها و آرماتور طولی از نوع S400 و آرماتور عرضی (خاموت) از نوع S340 باشد، ضریب دقیق محاسباتی $\left(\frac{C + K_{tr}}{d_b} \right)$ برای تعیین طول مهار آرماتورهای کششی که در یک محل قطع و یا وصله می شوند، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ (C برابر کوچک ترین دو مقدار فاصله مرکز میلگرد از نزدیک ترین رویه بتن و نصف فاصله مرکز تا مرکز میلگردها می باشد)



3.30 (۱) 2.50 (۲)

2.20 (۳) 2.00 (۴)

۳۲- لنگر پیچشی ترک خوردگی مقطع مطابق شکل در صورتی که رده بتن C25 باشد، بر حسب کیلونیوتن متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ (واحدها در شکل بر حسب میلی متر و $\phi_c = 0.65$).



- (۱) 24
(۲) 22
(۳) 16
(۴) 18

۳۳- ستونی با مقطع دایره و قطر خارجی 400 میلی متر در یک قاب خمشی با شکل پذیری متوسط مفروض است. پوشش بتن برابر 50 میلی متر، آرماتور طولی $6\phi 25$ ، آرماتور دورپیچ از $\phi 10$ و رده بتن C25 می باشند. حداقل نسبت حجمی آرماتور دورپیچ لازم به حجم کل هسته به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ نوع فولاد آرماتور طولی S400 و نوع فولاد دورپیچ S340 می باشد.

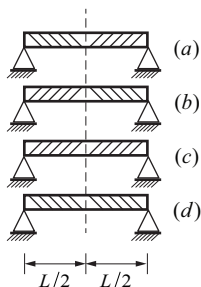
- (۱) 0.026
(۲) 0.028
(۳) 0.022
(۴) 0.024

۳۴- حداقل طول پوشش دو میلگرد فشاری با قطرهای 20 و 25 میلی متر که با وصله پوششی به هم متصل می شوند به کدامیک از مقادیر زیر بر حسب میلی متر نزدیک تر است؟ نوع فولاد S400 و رده بتن C30 می باشد. ($\phi_c = 0.65$)

- (۱) 700
(۲) 470
(۳) 550
(۴) 650

۳۵- در یک تیر با تکیه گاه های ساده تحت اثر بار گسترده ثقلی یکنواخت از نظر آرایش آرماتورهای برشی،

گزینه صحیح را انتخاب نمایید؟

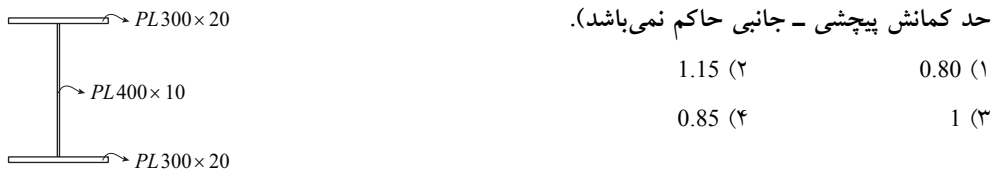


- (۱) (a)
(۲) (d)
(۳) (c)
(۴) (b)

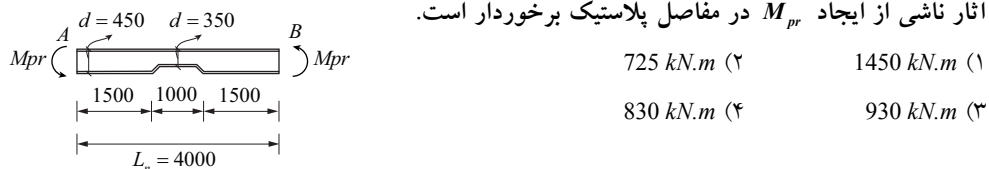
۳۶- در مقطع مطابق شکل، پوشش بتن برابر ۵۰ میلی‌متر، آرماتور طولی $6\phi 16$ و آرماتور عرضی $\phi 10 @ 100 \text{ mm } c/c$ ، رده بتن C25 و نوع فولاد مصرفی (آرماتورهای طولی و عرضی) S340 می‌باشد. لنگر پیچشی مقاوم تأمین شده توسط آرماتورهای مصرفی (بر حسب kN) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ آرماتورهای نشان داده شده فقط برای تأمین لنگر پیچشی در نظر گرفته شوند.



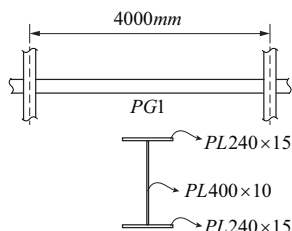
۳۷- در کنترل‌کننده‌ترین مقطع، (مطابق شکل) از یک تیر فولادی، بر اساس تحلیل سازه، لنگرهای حاصل از بارهای مرده، زنده و زلزله به ترتیب 150 kN.m ، 100 kN.m و 250 kN.m است. این بارها بدون ضریب بار بوده و محاسبات زلزله براساس ویرایش چهارم استاندارد 2800 انجام گرفته است. حداکثر نسبت مقاومت خمشی مورد نیاز به مقاومت خمشی طراحی این مقطع به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (فولاد مصرفی از ST37 با $F_y = 240 \text{ MPa}$ بوده و مقطع با دو محور تقارن، تمام شرایط فشردگی را دارد و حالت حد کمانش پیچشی - جانبی حاکم نمی‌باشد).



۳۸- شکل زیر بخش میانی یک تیر با شکل‌پذیری متوسط، بین مفاصل پلاستیک A و B را نشان می‌دهد. چنانچه آثار ناشی از بارهای مرده و زنده و سایر بارها، در مقایسه با بار زلزله بسیار ناچیز و قابل اغماض باشد، با توجه به فرضیات زیر، مقدار M_{pr} در مفصل پلاستیک تیر، حداکثر چه مقدار می‌تواند باشد؟ تیر از ورق با اتصال جوش جان به بال ساخته شده و مقطع آن دارای تقارن دو محوره بوده و خمش حول محور قوی است. d عمق کل مقطع بوده و ضخامت جان $t_w = 8 \text{ mm}$ است. مقاومت برشی عضو بدون توجه به عمل میدان کششی و با فرض $C_v = 1$ محاسبه می‌شود. فولاد مصرفی از ST37 با $F_y = 240 \text{ MPa}$ بوده و واحدهای روی شکل بر حسب میلی‌متر می‌باشد. تیر در محدوده کم‌عمق، از مقاومت کافی در برابر آثار ناشی از ایجاد M_{pr} در مفاصل پلاستیک برخوردار است.



۳۹- یک مهندس محاسب در طراحی یک سازه فولادی با قاب خمشی ویژه‌ی چند طبقه که دارای دهانه‌هایی به طول ۴ متر است (محور به محور) از تیر ورق $PG1$ با مقطع نشان داده شده استفاده کرده است. اگر ابعاد بیرونی ستون‌های قوطی این سازه 450×450 میلی‌متر باشد، برای اتصال از پیش تأیید شده تیر به ستون، کدام گزینه را پیشنهاد می‌کنید؟ هم مسائل فنی و هم سهولت اجرایی مدنظر باشد. فرض کنید کلیه تیرهای منتهی به هر چهار وجه ستون‌ها دارای اتصال گیردار کامل هستند.

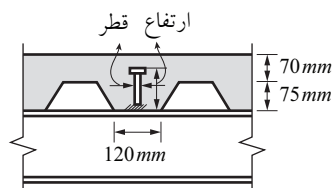


- (۱) اتصال گیردار تقویت نشده جوشی ($WUF-W$)
- (۲) اتصال گیردار فلنجی هشت پیچی با استفاده از ورق لچکی ($BSEEP$)
- (۳) اتصال گیردار جوشی به کمک ورق‌های روسری و زیرسری (WFP)
- (۴) اتصال گیردار پیچی به کمک ورق‌های روسری و زیرسری (BFP)

۴۰- در یک سازه فولادی با سیستم دوگانه، نیروهای محوری وارد بر کف ستون یک ستون میانی، ناشی از بارهای مرده، زنده و زلزله (که براساس ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰ و در نظر گرفتن اثر ۳۰٪ زلزله جهت متعامد محاسبه شده است)، بدون هر گونه ضریبی به ترتیب $+600 \text{ kN}$ ، $+470 \text{ kN}$ و $\pm 1250 \text{ kN}$ است (علامت مثبت به معنای فشاری بودن نیرو است). با توجه به این که اطلاعات دیگری در دسترس نیست، براساس این اطلاعات، حداقل سطح مقطع اسمی کل میل مهارها به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ بتن شالوده از رده $C25$ و میل مهارها از قطعات دندانه شده از جنس $CK45$ ($F_U = 600 \text{ MPa}$) فرض شود.

- (۱) 5745 mm^2
- (۲) 11365 mm^2
- (۳) 8525 mm^2
- (۴) 7660 mm^2

۴۱- در شکل زیر بخشی از یک سقف مرکب با ورق‌های فولادی شکل داده شده، نشان داده شده است.



استفاده از کدام گل‌میخ در این سقف قابل قبول است؟

- (۱) قطر ۱۶ mm و ارتفاع ۷۵ mm
- (۲) قطر ۱۹ mm و ارتفاع ۱۲۰ mm
- (۳) قطر ۱۶ mm و ارتفاع ۱۰۰ mm
- (۴) قطر ۲۲ mm و ارتفاع ۱۲۰ mm

۴۲- بر روی یک تیر دو سر ساده با شیب بسیار کم (فرض کنید افقی) به دهانه 12 m ، مربوط به یک بام با پوشش سبک، بار مرده 1.8 kN/m ، بار زنده 3 kN/m ، باربرف 3 kN/m و بار باد 7.86 kN/m (مکش) محاسبه شده است. اگر این تیر شرایط فشردگی مقطع را داشته باشد و دارای مهار جانبی کافی برای ممانعت از کمانش پیچشی - جانبی باشد، حداقل اساس مقطع پلاستیک لازم حول محور قوی به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ مقطع تیر I شکل با تقارن دو محوره و خمش حول محور قوی است. فولاد از نوع $ST 37$ ($F_y = 240 \text{ MPa}$) فرض شود. سایر بارگذاری‌ها و ترکیب مربوط به آن‌ها حاکم بر طرح نیست. بارها بدون ضریب می‌باشند. (براساس حالت حدی مقاومت حل شود)

- (۱) $785 \times 10^3 \text{ mm}^3$
- (۲) $830 \times 10^3 \text{ mm}^3$
- (۳) $670 \times 10^3 \text{ mm}^3$
- (۴) $980 \times 10^3 \text{ mm}^3$