

302F



دفتريچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



عمران (ارزیابی، طرح و اجرای بهسازی)

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

تستی

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۰/۰۵
تعداد سوالها: ۳۰ سوال
زمان پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

❖ نام و نام خانوادگی:.....
❖ شماره داوطلب:.....

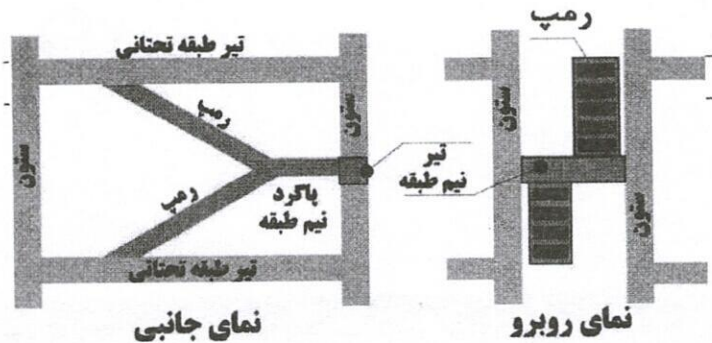
تذکرات:

- ❖ سوالها به صورت چهار جوابی است. کامل ترین پاسخ درست را به عنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- ❖ به پاسخهای اشتباه یا بیش از یک انتخاب - نمره منفی تعلق می گیرد.
- ❖ امتحان به صورت 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 مکانات 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 صرف 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 نمایید. در غیر این صورت 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 می گردد.
- ❖ نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، از این رو مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامههایی که به صورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد به عهده داوطلب است.
- ❖ کلیه سوالها با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به کار ۶۰ درصد است.



برگزارکننده: شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

۱- در مدلسازی یک قاب خمشی بتنی که قرار است با استفاده از تحلیل‌های تاریخچه زمانی غیرخطی ارزیابی شود، کدام رویکرد درخصوص نحوه مدلسازی سیستم راه‌پله براساس الزامات نشریه ۳۶۰ صحیح است؟ (جزئیات راه‌پله مدنظر مطابق شکل می‌باشد. کلیه اجزای راه‌پله بتنی بوده و کاملاً متصل به سازه اصلی و فاقد جزئیات جداسازی از سازه اصلی هستند)



- ۱) سیستم راه‌پله در دسته اعضای غیراصولی بوده و در صورتی که سختی جانبی آن کمتر از 25 درصد سختی جانبی طبقه باشد، می‌توان از اثر آن صرف‌نظر نمود.
- ۲) سیستم راه‌پله بخشی از سیستم باربر جانبی سازه نبوده و نباید اثر آن در مدل لحاظ شود.
- ۳) لازم است تیر نیم‌طبقه در مدل تعریف شده و در دو انتهای آن دو مفصل پلاستیک خمشی تعریف شود. درخصوص رمپ‌ها و پاگرد نیم‌طبقه می‌توان از المان‌های پوسته الاستیک استفاده نمود و کلیه تلاش‌های ایجاد شده در این المان‌ها را به‌صورت کنترل‌شونده توسط نیرو در نظر گرفت.
- ۴) لازم است تیر نیم‌طبقه در مدل تعریف شده و در دو انتهای آن دو مفصل پلاستیک خمشی تعریف شود. درخصوص رمپ‌ها نباید تاثیر آنها در افزایش سختی جانبی سازه لحاظ شود لذا تنها نیروی ثقلی ناشی از رمپ‌ها باید در مدل دیده شده و خود رمپ به‌صورت صریح در مدل لحاظ نشود. پاگرد نیم‌طبقه می‌تواند مشابه سایر دال‌های کف به‌صورت یک پوسته الاستیک در نظر گرفته شود.

۲- کدام یک از گزینه‌های زیر براساس ضوابط نشریه ۳۶۰ صحیح است؟

- ۱) در کلیه ستون‌های فولادی و بتن‌آرمه با افزایش ارتفاع ستون، ظرفیت دوران پلاستیک ستون تغییری نمی‌کند.
- ۲) براساس نشریه ۳۶۰، با افزایش بار محوری فشاری در ستون‌های بتن‌آرمه، ظرفیت دوران پلاستیک همواره کاهش می‌یابد.
- ۳) براساس نشریه ۳۶۰، با افزایش بار محوری فشاری در ستون‌های فولادی، ظرفیت دوران پلاستیک همواره کاهش می‌یابد.
- ۴) براساس نشریه ۳۶۰، تلاش خمشی در ستون‌های با جزئیات آرماتور عرضی i (یا ستون‌های با مد شکست خمشی) همواره تغییر شکل کنترل می‌باشد.



۳- در تحلیل خطی یک پی سطحی به ابعاد 1×1 متر، بار محوری برابر 200 تن حاصل شده است. این پی به صورت یک تکیه گاه صلب در نظر گرفته شده است و ضریب آگاهی مساوی 0.75 می باشد. ظرفیت باربری مجاز در مدارک فنی موجود حداقل چقدر باشد تا سطح عملکرد قابلیت استفاده بی وقفه تأمین شود؟

$$4 \text{ kg/m}^2 \text{ (۲)}$$

$$3 \text{ kg/m}^2 \text{ (۱)}$$

$$2 \text{ kg/m}^2 \text{ (۴)}$$

$$1 \text{ kg/m}^2 \text{ (۳)}$$

۴- در تحلیل استاتیکی غیرخطی یک سازه کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

(۱) برای ارزیابی لرزه ای یک مدل سه بعدی نامنظم در پلان به روش تحلیل استاتیکی غیرخطی لازم است حداقل 8 تحلیل استاتیکی غیرخطی انجام شود.

(۲) در مهاربندهای واگرا کلیه تلاش ها نیرو کنترل بوده و عضو مهاربند مجاز نیست وارده محدوده غیرالاستیک خود شود.

(۳) در صورتی که سازه با استفاده از میراگرهای ویسکوز بهسازی شده باشد، منحنی پوش اور سازه (منحنی برش پایه - تغییر مکان) قبل و پس از بهسازی تقریباً بدون تغییر مانده اما تغییر مکان هدف در سازه بهسازی شده کمتر از سازه بهسازی نشده خواهد بود.

(۴) تلاش های تغییر شکل کنترل مجاز هستند رفتار غیرخطی را تجربه نمایند حتی تحت بارهای ثقلی و در غیاب بارهای لرزه ای

۵- مدلی سه بعدی از یک ساختمان نامنظم در پلان ساخته شده و قرار است عملکرد لرزه ای آن با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی ارزیابی شود. براساس روابط نشریه ۳۶۰ تغییر مکان هدف در امتداد X برابر با 250 میلی متر و در امتداد Y برابر با 100 میلی متر به دست آمده است. در صورتی که هدف ارزیابی عملکرد سازه در امتداد X باشد، کدام گزینه در خصوص نحوه بارگذاری جانبی سازه صحیح است؟ (در تمام موارد ابتدا بار ثقلی به سازه اعمال می شود)

(۱) لازم است ابتدا با اعمال بار جانبی در امتداد Y سازه به اندازه 75 میلی متر در امتداد Y رانش جانبی تجربه نماید. سپس با اعمال بار جانبی در امتداد X سازه به اندازه 250 میلی متر در امتداد X رانش جانبی نماید.

(۲) لازم است ابتدا با اعمال بار جانبی در امتداد Y سازه به اندازه 30 میلی متر در امتداد Y رانش جانبی تجربه نماید. سپس با اعمال بار جانبی در امتداد X سازه به اندازه 250 میلی متر در امتداد X رانش جانبی نماید.

(۳) لازم است ابتدا با اعمال بار جانبی در امتداد Y سازه به اندازه 100 میلی متر در امتداد Y رانش جانبی تجربه نماید. سپس با اعمال بار جانبی در امتداد X سازه به اندازه 250 میلی متر در امتداد X رانش جانبی نماید.

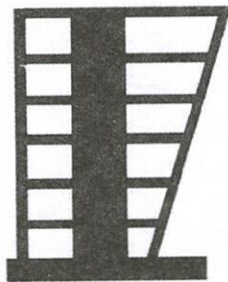
(۴) تنها لازم است بار جانبی در امتداد X به سازه اعمال شود به نحوی که رانش جانبی سازه حداقل به اندازه 250 میلی متر باشد.



۶- تیرهای یک ساختمان با مصالح FRP مقاوم سازی شده اند. کدام آسیب کمترین احتمال وقوع را دارد؟

- (۱) جدا شدن پوشش بتن از تیر
- (۲) شکست بتن قسمت فشاری تیر در خمش
- (۳) خوردگی ورقه های FRP
- (۴) جدا شدن FRP از چسب

۷- مدلی سه بعدی از یک ساختمان بتنی نشان داده در تصویر ساخته شده و بنا است عملکرد لرزه ای آن با استفاده از تحلیل های دینامیکی غیرخطی ارزیابی شود. بر این اساس، کدام گزینه صحیح است؟ (بار ثقلی در تمام بخش های پلان و در تمام طبقات یکسان است)



- (۱) اعضای مورب سازه مشابه ستون عمل کرده و تلاش خمشی در آنها می تواند تغییر شکل کنترل در نظر گرفته شود.
- (۲) در صورت رسم منحنی تاریخچه زمانی برش پایه، مقدار آن در ثانیه صفر زلزله، باید برابر با صفر باشد.
- (۳) در صورت رسم منحنی تاریخچه زمانی تغییر مکان جانبی بام، مقدار آن در ثانیه صفر زلزله، باید برابر با صفر باشد.
- (۴) اعضای مورب در دسته اعضای اصلی سیستم باربر جانبی سازه نبوده و نباید اثر آنها در سختی و مقاومت جانبی سازه لحاظ شود.

۸- تحلیل استاتیکی خطی ساختمانی دارای اتصالات خورجینی سنتی با نبشی پایینی و بالایی با مدلسازی اتصالات به صورت قیچی سان انجام شده است. معیار پذیرش این اتصال برای تامین سطح عملکرد آستانه فروریزش چیست؟ (در مدلسازی از سختی و مقاومت خمشی اتصال صرف نظر شده است)

- (۱) معیار پذیرش باید از روش تحلیلی یا آزمایشگاهی معتبر به دست آید.
- (۲) چرخش 0.01 رادیان
- (۳) این نوع اتصال آسیب پذیر است و باید بهسازی شود.
- (۴) چرخش 0.02 رادیان



۹- یک سیستم قاب خمشی متشکل از تیرهای فولادی لانه زنبوری است. در صورتی که جان تیر توسط ورق سرتاسری پر و تقویت شده و ارزیابی سازه با تحلیل‌های غیرخطی انجام شود، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) تنها دو انتهای تیر مجاز است به صورت خمشی غیرخطی شود. دوران پلاستیک مجاز نباید بیشتر از نصف مقادیر ارائه شده در جداول نشریه ۳۶۰ در نظر گرفته شود.
 - (۲) هر نقطه از طول تیر مجاز است به صورت خمشی غیرخطی شود. دوران پلاستیک مجاز نباید بیشتر از نصف مقادیر ارائه شده در جداول نشریه ۳۶۰ در نظر گرفته شود.
 - (۳) تنها دو انتهای تیر مجاز است به صورت خمشی غیرخطی شود. دوران پلاستیک مجاز می‌تواند مشابه یک تیر معمولی و برابر با مقادیر ارائه شده در جداول نشریه ۳۶۰ در نظر گرفته شود.
 - (۴) هر نقطه از طول تیر مجاز است به صورت خمشی غیرخطی شود. دوران پلاستیک مجاز می‌تواند مشابه یک تیر معمولی و برابر با مقادیر ارائه شده در جداول نشریه ۳۶۰ در نظر گرفته شود.
- ۱۰- رفتار لرزه‌ای یک ساختمان یک بار با استفاده از تحلیل استاتیکی خطی و یک بار با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی براساس نشریه ۳۶۰ ارزیابی شده است. در هر دو ارزیابی از اندرکنش خاک و سازه صرف نظر شده و پای سازه به صورت صلب در نظر گرفته شده است. براساس مدارک فنی موجود، فشار مجاز (ظرفیت باربری مجاز) خاک تحت بارهای ثقلی برابر با 0.1 MPa می‌باشد. هدف دستیابی به عملکرد ایمنی جانی بوده و ضریب آگاهی نیز برابر با ۱ است. در صورتی که برای ارزیابی شالوده از عکس‌العمل‌های ناشی از تحلیل بدون اعمال هیچ اصلاحی در نتایج آن استفاده شود، کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص حداکثر مقدار قابل قبول برای فشار خاک زیر شالوده صحیح است؟ (پی از نوع سطحی بوده و قرار نیست مطالعات ژئوتکنیکی و ساختمانی تکمیلی انجام شود)

- (۱) در ارزیابی به روش خطی برابر 1.8 MPa و در ارزیابی به روش غیرخطی برابر 0.6 MPa
 - (۲) در ارزیابی به روش خطی برابر 0.6 MPa و در ارزیابی به روش غیرخطی برابر 0.3 MPa
 - (۳) در ارزیابی به روش خطی برابر 0.6 MPa و در ارزیابی به روش غیرخطی نیاز به کنترل ندارد.
 - (۴) در ارزیابی به روش خطی برابر 0.3 MPa و در ارزیابی به روش غیرخطی نیاز به کنترل ندارد.
- ۱۱- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) جداگرهای لرزه‌ای همواره منجر به کاهش برش پایه ناشی از زلزله می‌شوند.
- (۲) دستیابی به عملکرد استفاده بی‌وقفه تنها از طریق استفاده از جداگرهای لرزه‌ای یا میراگرهای ویسکوز ممکن است.
- (۳) در یک قاب خمشی مجهز به میراگرهای تسلیم‌شونده، در صورتیکه سختی و مقاومت تسلیم همه میراگرها ۲۰٪ تغییر یابد، سختی جانبی و حداکثر برش طبقات سازه کمتر از ۲۰٪ دچار تغییر می‌شود.
- (۴) به طور کلی استفاده از میراگرها برای سازه‌های با سختی بسیار بالا مناسب نمی‌باشد. (به علت تغییر شکل‌های جانبی نسبی کوچک در طبقات)



۱۲- در یک ساختمان بنایی غیرمسلح کلاف دار برای تحلیل خطی کرانه پایین مقاومت جانبی یک دیوار یعنی کمترین مقدار مقاومت جانبی مد شکست قطری و مد خرابی فشاری پنجه برابر ۱۹ تن به دست آمده است. اگر این ساختمان بنایی غیرمسلح فاقد کلاف بود، مقدار این مقاومت به کدام گزینه نزدیکتر می بود؟

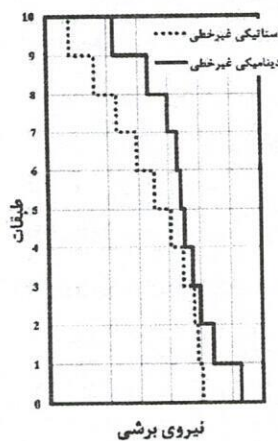
(۱) ۱۰ تن

(۲) ۲۴ تن

(۳) ۱۵ تن

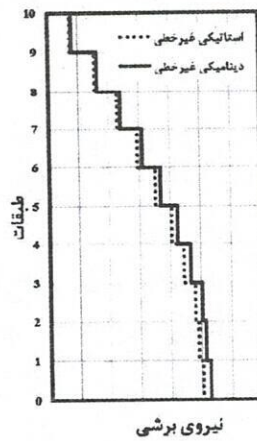
(۴) ۱۶ تن

۱۳- یک ساختمان ۱۰ طبقه با سیستم قاب خمشی بتن آرمه به وسیله دو تحلیل استاتیکی غیرخطی و دینامیکی غیرخطی تحت زلزله سطح خطر ۱ تحلیل شده است. در تحلیل دینامیکی غیرخطی از ۷ زوج شتاب نگاشت استفاده شده و مقادیر حداکثر برش طبقات برای تمامی زوج شتاب نگاشت ها محاسبه شده است. کدام یک از اشکال زیر نمودار برش طبقات در تحلیل استاتیکی غیرخطی و نمودار پوش برش طبقات حاصل از تحلیل دینامیکی غیرخطی را به درستی نشان می دهد؟ (منظور از نمودار پوش برش طبقات، نموداری است که حداکثر برش طبقه از بین هر ۷ زوج شتاب نگاشت را نشان می دهد)



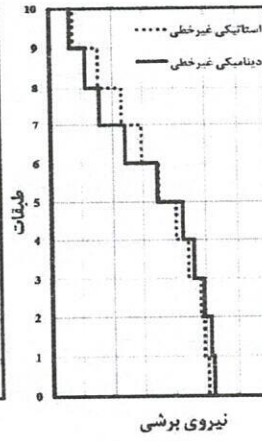
نیروی برشی

شکل ۴



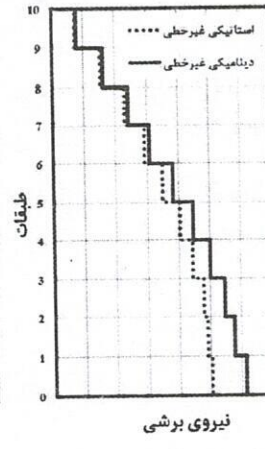
نیروی برشی

شکل ۳



نیروی برشی

شکل ۲



نیروی برشی

شکل ۱

(۱) شکل ۱

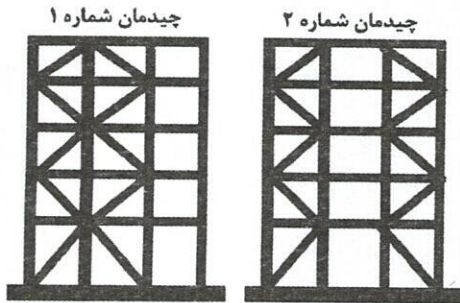
(۳) شکل ۳

(۲) شکل ۲

(۴) شکل ۴



۱۴- یک قاب خمشی فولادی قرار است با استفاده از مهاربندهای کمانش تاب بهسازی شود. برای این منظور مطابق شکل ۲ چیدمان مختلف برای مهاربندها در نظر گرفته شده است. کدام گزینه درخصوص چیدمان‌های نشان داده صحیح هستند؟ (مشخصات مهاربندهای هر دو چیدمان کاملاً یکسان است)



- (۱) سختی جانبی در هر دو چیدمان یکسان خواهد بود.
 (۲) به طور کلی چیدمان ۱ منجر به سختی جانبی بزرگتری نسبت به چیدمان ۲ می‌شود.
 (۳) به طور کلی در چیدمان ۲ نیروی محوری کوچکتری در ستون‌ها ایجاد می‌شود.
 (۴) به طور کلی چیدمان ۲ سطح عملکرد بالاتری را تامین می‌کند.
- ۱۵- برای تحلیل دینامیکی غیرخطی (تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی) یک ساختمان بلند، رفتار غیرخطی دیوارهای بتن‌آرمه بر مبنای مدل‌های تحلیلی (مدل‌های فایبر یا تحلیل غیرخطی در سطح مصالح) شبیه‌سازی شده‌اند. برای محاسبه تنش و کرنش مصالح فقط اندرکنش نیروی محوری و لنگر خمشی لحاظ شده است. مطابق ضوابط نشریه ۳۶۰ برای نیروی برشی طراحی ۱۵۰۰ تن و ۱۰۰۰ تن در دیوار، مقدار زاویه دوران خمیری دیوار (پارامتر a)، به ترتیب برابر ۰.۰۱ و ۰.۰۱۵ رادیان است. مقدار ظرفیت تغییر شکل خمشی محاسبه شده بر مبنای مدل‌های تحلیلی (مدل‌های فایبر یا تحلیل غیرخطی در سطح مصالح) برابر با ۰.۰۲۵ رادیان است. کدام گزینه برای محاسبه ظرفیت تغییر شکل خمشی دیوار مطابق با مدل تحلیلی نادرست است؟ (منظور از ظرفیت تغییر شکل خمشی در مدل تحلیلی تغییر شکل متناظر با شروع زوال شدید در مقاومت است)

$$A_w = 6 \text{ m}^2$$

$$f'_c = 25 \text{ MPa}$$

- (دوران تسلیم خمشی دیوار برابر با ۰.۰۰۳ رادیان است).
 (۱) برای نیروی برشی طراحی ۱۷۵۰ تن، مقدار ظرفیت تغییر شکل خمشی برابر با ۰.۰۲۰ رادیان است.
 (۲) برای نیروی برشی طراحی ۱۵۰۰ تن، مقدار ظرفیت تغییر شکل خمشی برابر با ۰.۰۲۵ رادیان است.
 (۳) برای نیروی برشی طراحی ۱۶۰۰ تن، مقدار ظرفیت تغییر شکل خمشی برابر با ۰.۰۲۳ رادیان است.
 (۴) برای نیروی برشی طراحی ۱۳۵۰ تن، مقدار ظرفیت تغییر شکل خمشی برابر با ۰.۰۲۵ رادیان است.



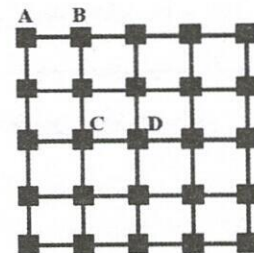
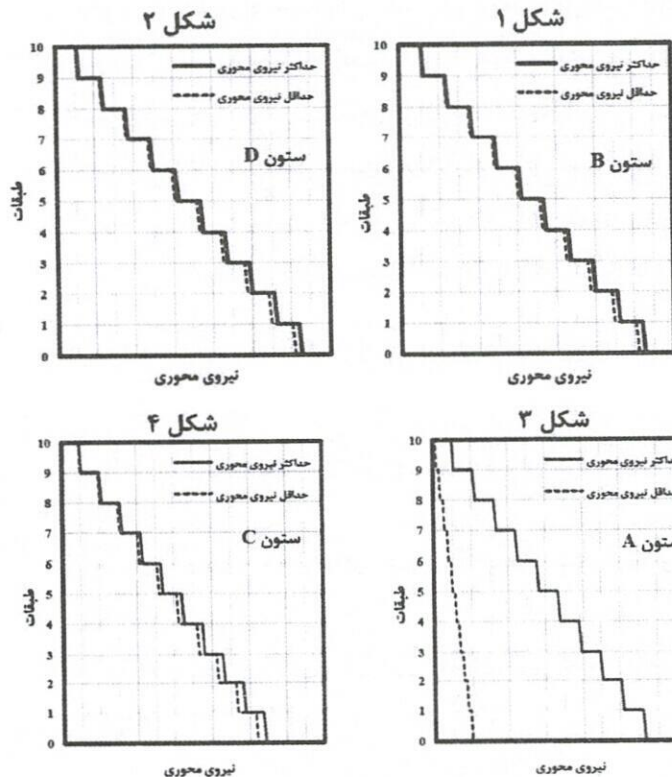
۱۶- کدام گزینه در تحلیل استاتیکی غیرخطی و تحلیل دینامیکی غیرخطی نادرست است؟

- (۱) مقیاس زوج شتاب نگاشت‌های انتخاب شده وابسته به سختی و مقاومت جانبی ساختمان است.
 (۲) تحلیل دینامیکی غیرخطی را می‌توان برای کلیه سازه‌ها به کار گرفت.
 (۳) مقدار جابه‌جایی هدف در تحلیل استاتیکی غیرخطی می‌تواند وابسته به پارامترهایی از جمله سختی و مقاومت جانبی ساختمان باشد.
 (۴) در تحلیل دینامیکی غیرخطی تنها برای ستون‌هایی که در محل تقاطع دو و یا چند سیستم مقاوم باربر جانبی قرار دارند الزامی به کنترل ضابطه 30-100 نمی‌باشد.

۱۷- در ساختمانی 4 طبقه، تغییر مکان جانبی نسبی طبقه اول (همکف) برابر 0.005 می‌باشد. تغییر مکان جانبی نسبی طبقه دوم برابر 0.004، تغییر مکان جانبی نسبی طبقه سوم 0.003، و نهایتاً تغییر مکان جانبی نسبی طبقه چهارم 0.002 می‌باشد. مقدار تقریبی ضریب C_0 در محاسبه تغییر مکان هدف در روش تحلیل استاتیکی غیرخطی با توزیع نوع دوم به کدام گزینه نزدیکتر است؟

- (۱) 1.25 (۲) 1.2 (۳) 1.35 (۴) 1.0

۱۸- یک قاب خمشی بتن‌آرمه با پلان نشان داده شده مفروض است. تحلیل دینامیکی غیرخطی (تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی) این ساختمان بوسیله 11 زوج شتاب‌نگاشت انجام شده است. در هر کدام از 11 تحلیل برای هر کدام از ستون‌های A، B، C و D، حداقل و حداکثر نیروی محوری محاسبه شده است. کدام یک از نمودارهای زیر توزیع حداقل و حداکثر نیروی محوری ستون‌ها در ارتفاع ساختمان را نادرست نشان می‌دهد؟



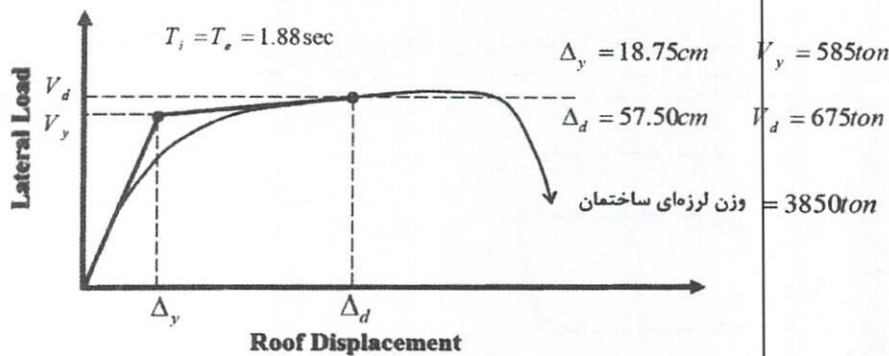
- (۱) شکل ۱
 (۲) شکل ۲
 (۳) شکل ۳
 (۴) شکل ۴



۱۹- کدام گزینه در خصوص میراگرها (ادوات استهلاک انرژی) صحیح نیست؟

- (۱) میراگرهای وابسته به تغییر شکل عمدتاً مناسب برای استفاده در ساختمان‌های کوتاه و متوسط بوده و همچنین معمولاً برای کاهش ارتعاشات ناشی از باد مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.
- (۲) میراگرهای وابسته به تغییر شکل تنها در بخشی از مدت زمان زلزله فعال بوده و در بخشی از مدت زمان زلزله همانند یک المان الاستیک عمل می‌کنند.
- (۳) صرف‌نظر از شدت زلزله، میراگرهای وابسته به تغییر شکل همواره قابلیت استهلاک انرژی خود را در حین زلزله نشان می‌دهد.
- (۴) به‌طور کلی میراگرهای وابسته به تغییر شکل منجر به کاهش تغییر شکل‌های سازه شده لیکن در برخی موارد می‌توانند سبب افزایش برش پایه شود.

- ۲۰- منحنی ظرفیت قاب خمشی بتن‌آرمه موجود در شهر تهران بر روی خاک نوع III، به‌صورت زیر محاسبه شده است. براساس نشریه ۳۶۰ و اطلاعات داده شده کدام گزینه صحیح است؟
- (Δ_d = تغییر مکان هدف و Δ_y = تغییر مکان تسلیم)



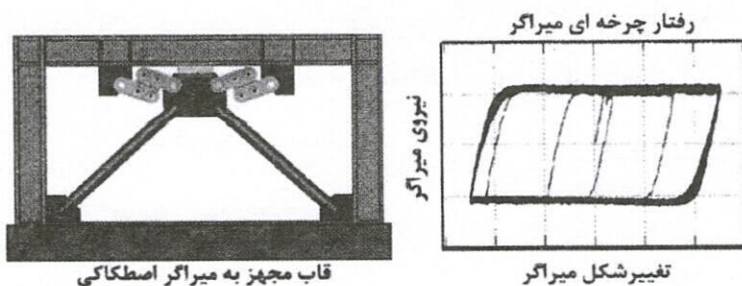
- (۱) استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی مجاز بوده و در صورت نیاز بایستی از تحلیل دینامیکی خطی نیز برای تکمیل تحلیل استاتیکی غیرخطی استفاده گردد.
- (۲) استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی غیرمجاز است.
- (۳) استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی مجاز بوده و ارزیابی و مقاوم‌سازی ساختمان صرفاً براساس همین تحلیل انجام می‌شود.
- (۴) اطلاعات سوال برای تعیین مجاز یا غیرمجاز بودن تحلیل استاتیکی غیرخطی کافی نمی‌باشد.



۲۱- در یک قاب خمشی فولادی، جزئیات اتصالات صلب تیر به ستون منطبق بر هیچ یک از اتصالات صلب از پیش تأیید شده مبحث دهم مقررات ملی ساختمان نبوده و همچنین منطبق بر هیچ یک از اتصالات صلب معرفی شده در جدول (۵-۱) نشریه ۳۶۰ نیز نمی باشد. لازم است قاب مدنظر براساس تحلیل های غیرخطی ارزیابی شود. در این صورت کدام یک از گزینه های زیر در خصوص نحوه مدلسازی غیرخطی قاب براساس الزامات نشریه ۳۶۰ صحیح است؟

- (۱) در تمام شرایط لازم است رفتار غیرخطی اتصال مشخص و در مدل لحاظ شود. برای این منظور می توان از مشخصات اتصالاتی که در نشریه ۳۶۰ ارائه شده و از نظر هندسی بیشترین مشابهت را با اتصال مدنظر دارند، استفاده نمود.
- (۲) در صورتی که مقاومت خمشی کرانه پایین اتصال بزرگتر از مقاومت خمشی مورد انتظار تیر متصل به آن باشد، نیازی به مدلسازی رفتار اتصال به صورت غیرخطی نبوده و مفصل پلاستیک انتهای تیر را می توان براساس ظرفیت دوران پلاستیک تیر تعریف نمود.
- (۳) استفاده از چنین اتصالاتی در قاب های خمشی فولادی مجاز نبوده و لازم است اتصالات تیر به ستون موجود با یکی از اتصالات از پیش تأیید شده و یا یکی از اتصالات تعریف شده در نشریه ۳۶۰ تعویض شود.
- (۴) در صورتی که مفصل پلاستیک در انتهای تیر براساس مشخصات تیر تعریف شده باشد، نیازی به مدلسازی غیرخطی اتصال نمی باشد.

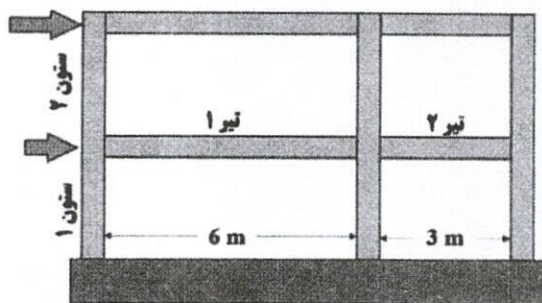
۲۲- کدام گزینه در خصوص قاب نشان داده شده صحیح است؟ (میراگر اصطکاکی در دسته وسایل اتلاف انرژی وابسته به تغییر مکان قرار دارد و در همه گزینه ها فرض می شود تغییر شکل قاب باعث لغزش میراگر می شود)



- (۱) در صورتی که قاب در محدوده رفتار الاستیک خود باقی بماند، به طور کلی با افزایش تغییر مکان جانبی، میرایی موثر قاب مجهز به میراگر اصطکاکی افزایش می یابد.
- (۲) صرف نظر از رفتار قاب، به طور کلی با افزایش تغییر مکان جانبی، میرایی موثر قاب مجهز به میراگر اصطکاکی افزایش می یابد.
- (۳) صرف نظر از رفتار قاب، به طور کلی با افزایش تغییر مکان جانبی، میرایی موثر قاب مجهز به میراگر اصطکاکی کاهش می یابد.
- (۴) در صورتی که قاب در محدوده رفتار الاستیک خود باقی بماند، به طور کلی با افزایش تغییر مکان جانبی، میرایی موثر قاب مجهز به میراگر اصطکاکی کاهش می یابد.



۲۳- قاب خمشی فولادی نشان داده شده با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی مورد ارزیابی قرار گرفته است. کلیه تیرهای قاب دارای مقطعی مشابه با یکدیگر بوده و کلیه ستون‌ها نیز دارای مقطع مشابه با یکدیگر هستند. بار ثقلی وارده بر قاب ناچیز و قابل صرف نظر می‌باشد. در لحظه‌ای که قاب به تغییر مکان جانبی هدف می‌رسد، در دو انتهای کلیه تیرها در هر دو طبقه و در پای تمام ستون‌های طبقه اول مفصل پلاستیک خمشی تشکیل شده است. در این صورت کدام گزینه در لحظه‌ای که قاب به تغییر مکان هدف رسیده است، صحیح می‌باشد؟ (مفاصل پلاستیک تیرها و ستون‌ها دارای سختی پس از تسلیم ناچیز بوده و مدول الاستیک و تنش تسلیم فولاد در کلیه تیرها و ستون‌ها یکسان است)



- (۱) حداکثر برش ایجاد شده در تیر ۲ حدوداً ۲ برابر حداکثر برش ایجاد شده در تیر ۱ است.
- (۲) حداکثر خمش ایجاد شده در تیر ۲ حدوداً ۲ برابر حداکثر خمش ایجاد شده در تیر ۱ است.
- (۳) حداکثر خمش ایجاد شده در تیر ۲ حدوداً ۸ برابر حداکثر خمش ایجاد شده در تیر ۱ است.
- (۴) نیروی برشی در دو انتهای ستون ۱ بزرگتر از نیروی برشی در میانه ارتفاع ستون ۱ است.

۲۴- ارتفاع جان‌پناه بنایی غیرمسلح در ساختمانی برابر ۹۰ cm و ضخامت آن ۳۵ cm می‌باشد. این ساختمان در منطقه با لرزه‌خیزی متوسط قرار دارد و برای ایمنی جانی بررسی می‌شود. اگر نیروی افقی حداقل حاکم نباشد، نیروی افقی زلزله وارد بر جان‌پناه در حالتی که از پایین مهار شده باشد نسبت به حالتی که از بالا مهار شده باشد به کدام گزینه نزدیکتر است؟

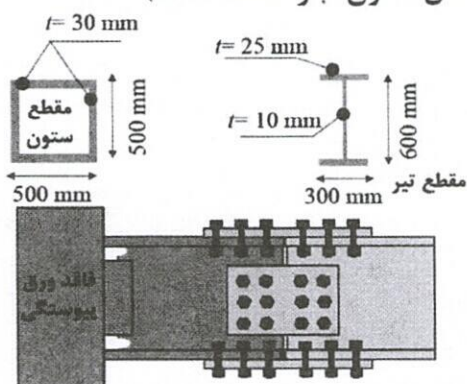
- (۱) ۳ برابر کمتر است.
- (۲) ۲.۵ برابر کمتر است.
- (۳) ۳ برابر بیشتر است.
- (۴) ۲.۵ برابر بیشتر است.

۲۵- تعداد فن‌کویل‌ها در ساختمانی که در منطقه لرزه‌خیزی زیاد قرار دارد برابر ۵۰ عدد می‌باشد. یکی از فن‌کویل‌ها بررسی شد و با نقشه‌های تفصیلی تاسیسات مغایرت داشت. برای سطح عملکرد ایمنی جانی حداقل چند فن‌کویل دیگر باید بررسی شود؟

- (۱) ۵
- (۲) ۰
- (۳) ۴
- (۴) ۹



۲۶- شکل زیر جزئیات اتصال تیر به ستون را در یک قاب خمشی فولادی نشان می‌دهد. اتصال از نوع اتصال مستقیم اصلاح شده با ورق برشگیر جوشی بوده و بال‌های تیر به صورت جوش نفوذی کامل به بال ستون متصل هستند. مقطع تیر قبل و بعد از وصله تیر یکسان است. طول آزاد تیر ۸ متر و ارتفاع طبقه فوقانی و تحتانی ۴ متر بوده و بنا است با استفاده از تحلیل‌های تاریخچه زمانی غیرخطی سازه ارزیابی لرزه‌ای شود. در این صورت براساس نشریه ۳۶۰، دوران پلاستیک متناظر با عملکرد آستانه فروریزش برای اتصال چقدر است؟ (مقاومت تسلیم و مقاومت تسلیم موردانتظار در کلیه اعضا به ترتیب ۲۴۰ MPa و ۲۸۰ MPa است. مقاومت تسلیم خمشی تیر معادل ۱۱۰۰ kN.m در نظر گرفته شود. لازم به ذکر است در محل اتصال ورق پیوستگی در داخل ستون اجرا نشده است)



(۱) 0.034 rad

(۲) 0.054 rad

(۳) 0.044 rad

(۴) 0.000 rad

۲۷- بر اساس نشریه ۳۶۰، توصیه شده است سطح عملکرد کدام ساختمان ذیل علاوه بر زلزله‌های دوره

بازگشت ۴۷۵ سال و ۲۴۷۵ سال، تحت زلزله با دوره بازگشت ۷۲ سال نیز کنترل شود؟

(۱) برج مراقبت فرودگاه بین‌المللی شهید مدنی تبریز

(۲) ساختمان نهاد ریاست جمهوری

(۳) ساختمان صدا و سیما

(۴) بیمارستان شهید باهنر کرمان

۲۸- در خصوص یک عضو غیر سازه‌ای که حساس به شتاب بوده و عملکرد مد نظر برای آن "استفاده

بدون وقفه" است. کدام یک از گزینه‌ها بر اساس نشریه ۳۶۰ صحیح می‌باشد؟ (در تمام گزینه‌ها وزن

عضو غیر سازه‌ای بدون تغییر و ثابت در نظر گرفته شود)

(۱) به طور کلی با کاهش سختی جانبی عضو غیر سازه‌ای و یا با افزایش سختی برشی خاک زیر ساختمان، نیروی لرزه‌ای افقی وارد بر عضو غیر سازه‌ای می‌تواند کاهش یابد.

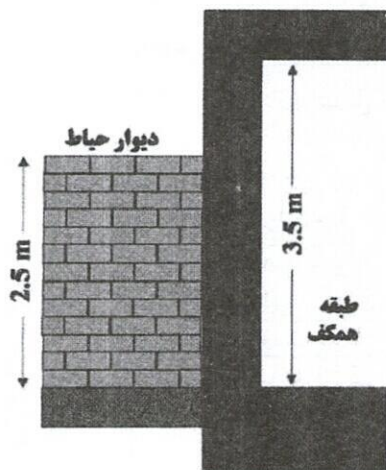
(۲) به طور کلی با افزایش سختی جانبی عضو غیر سازه‌ای و یا با افزایش سختی برشی خاک زیر ساختمان، نیروی لرزه‌ای افقی وارد بر عضو غیر سازه‌ای می‌تواند کاهش یابد.

(۳) به طور کلی با کاهش سختی جانبی عضو غیر سازه‌ای و یا با کاهش سختی برشی خاک زیر ساختمان، نیروی لرزه‌ای افقی وارد بر عضو غیر سازه‌ای می‌تواند کاهش یابد.

(۴) به طور کلی با افزایش سختی جانبی عضو غیر سازه‌ای و یا با کاهش سختی برشی خاک زیر ساختمان، نیروی لرزه‌ای افقی وارد بر عضو غیر سازه‌ای می‌تواند کاهش یابد.



۲۹- نحوه اتصال دیوار حیاط یک ساختمان با ستون طبقه همکف مطابق شکل ارائه شده می باشد. در مدل غیرخطی ساخته شده برای ساختمان اندرکنش مابین ستون و دیوار حیاط در نظر گرفته نشده است و ساختمان توانسته است کلیه معیارهای پذیرش را برآورده نماید. در این حالت حداکثر دریافت طبقه همکف در هر دو امتداد افقی در بالاترین سطح خطر مدنظر برابر با ۲٪ بدست آمده است. بر اساس اطلاعات فوق، کدام گزینه صحیح است؟ (منظور از دریافت تغییرمکان جانبی نسبی است).

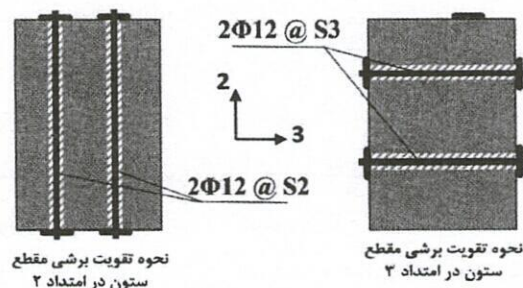


- (۱) نتایج حاصل از مدل فوق نامعتبر بوده و صرفنظر از روش بهسازی، لازم است همواره اندرکنش دیوار حیاط و ستون طبقه همکف در مدل دیده شود.
- (۲) ساختمان اصلی نیازی به مقاوم سازی نداشته اما لازم است درزی به اندازه حداقل ۷ سانتی متر مابین لبه قائم دیوار حیاط و ستون طبقه همکف ایجاد شده و با استفاده از اتصالات کشویی لبه قائم دیوار حیاط در امتداد خارج از صفحه به ستون طبقه اول مهار شود.
- (۳) ساختمان اصلی نیاز به مقاوم سازی نداشته اما لازم است درزی به اندازه حداقل ۵ سانتی متر مابین لبه قائم دیوار حیاط و ستون طبقه همکف ایجاد شده و با استفاده از اتصالات کشویی لبه قائم دیوار حیاط در امتداد خارج از صفحه به ستون طبقه اول مهار شود.
- (۴) با استفاده از نتایج حاصل از مدل فوق نمی توان حداقل درز مورد نیاز بین دیوار حیاط و ستون سازه را محاسبه نمود چرا که دریافت طبقات از مدلی به دست آمده اند که در آن اثر سختی داخل صفحه دیوار حیاط در نظر گرفته نشده است.



۳۰- تلاش برشی در دو امتداد ستونی بتنی مطابق جدول ارائه شده بدست آمده است (بر اساس نتایج تحلیل دینامیکی غیرخطی حاصل از ۴ زلزله). کرانه پایین ظرفیت برشی ستون موجود بر اساس نشریه ۳۶۰ در امتداد ۲ برابر با ۱۱۰۰ kN و در امتداد ۳ برابر با ۷۰۰ kN برآورد شده است (ضریب آگاهی ۱ بوده و در ستون مفصل پلاستیک خمشی تشکیل نشده است). در صورت نیاز به تقویت برشی ستون از روش ارائه شده در تصویر استفاده می‌شود که در آن آرماتورهای برشی به صورت مستقیم در هر دو امتداد ستون کاشته می‌شوند. با فرض اینکه پیوستگی آرماتور کاشت شده با بتن به طور کامل از طریق چسب اپوکسی تامین شده باشد، کدام گزینه در خصوص تقویت برشی ستون بر اساس الزامات نشریه ۳۶۰ صحیح است؟ (تنش تسلیم کرانه پایین آرماتورهای کاشت شده ۴۰۰ MPa بوده و عمق موثر ستون در امتداد ۲ برابر با ۸۰ cm و در امتداد ۳ برابر ۶۰ cm می‌باشد).

	زلزله ۱		زلزله ۲		زلزله ۳		زلزله ۴	
	V2 (kN)	V3 (kN)	V2 (kN)	V3 (kN)	V2 (kN)	V3 (kN)	V2 (kN)	V3 (kN)
MAX	1300	330	1100	180	950	300	1150	310
MIN	-1200	-260	-1400	-200	-1000	-250	-1350	-350



- ۱) ستون در امتداد ۳ نیاز به تقویت برشی نداشته اما در امتداد ۲ نیازمند تقویت برشی است و در آن مقدار S2 باید کمتر از ۲۴۰ میلی‌متر باشد.
- ۲) ستون در امتداد ۳ نیاز به تقویت برشی نداشته اما در امتداد ۲ نیازمند تقویت برشی است و در آن مقدار S2 باید کمتر از ۱۸۰ میلی‌متر باشد.
- ۳) ستون در امتداد ۳ نیاز به تقویت برشی نداشته اما در امتداد ۲ نیازمند تقویت برشی است و در آن مقدار S2 باید کمتر از ۱۲۰ میلی‌متر باشد.
- ۴) ستون در هیچ یک از دو امتداد به تقویت برشی نیاز ندارد.



کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران بهسازی و آریایی دی ماه ۱۴۰۴

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