

۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص وسایل اتلاف انرژی (میراگرها) صحیح هستند؟

(۱) پیش از نصب میراگرها در سازه همواره لازم است مطابق پروتکل خاصی میراگرها تحت تست‌های دینامیکی قرار داده شوند.

(۲) در صورتی که میراگرها از نوع میراگرهای پیش تائید شده باشند، نیازی به انجام تست بر روی میراگرها نیست.

(۳) در صورت تائید مهندس طراح و دارا بودن تائیدیه فنی از مرجع ذیصلاح، نیازی به انجام تست روی میراگرها نیست.

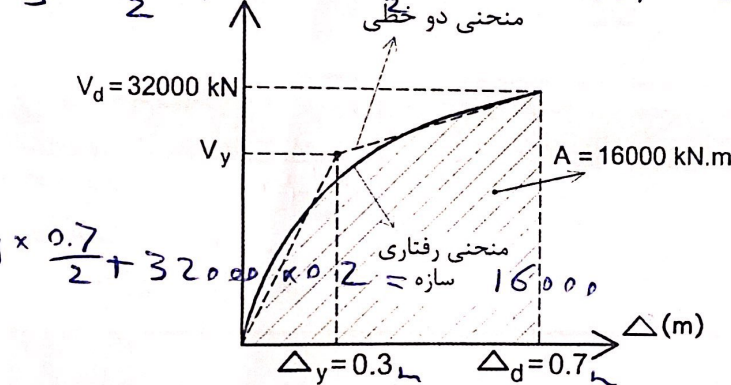
(۴) در صورتی که مشخصات میراگرها توسط شرکت سازنده اعلام شده باشد، نیازی به انجام تست برای تعیین مشخصات میراگر نمی‌باشد.

۲- نتایج حاصل از تحلیل استاتیکی غیرخطی یک سازه جهت مدلسازی چندخطی مطابق شکل

زیر به دست آمده است. در صورتی که سطح زیر منحنی حاصل از تحلیل غیرخطی برابر

$A = 16000 \text{ kN.m}$ و تغییر مکان هدف برابر 0.7 m باشد مقدار برش تسلیم سازه به کدام یک از

مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



$V_y = 19200 \text{ kN}$ (۱)

$V_y = 25600 \text{ kN}$ (۲)

$V_y = 27400 \text{ kN}$ (۳)

$V_y = 30400 \text{ kN}$ (۴)

۳- حداکثر تغییر مکان برشی در تراز جداسازی شده تحت زلزله سطح دو به کدام یک از گزینه‌های

زیر نزدیک‌تر است؟ (جرم لرزه‌ای روسازه 500 تن است و در محل پروژه شتاب طیفی با میرایی

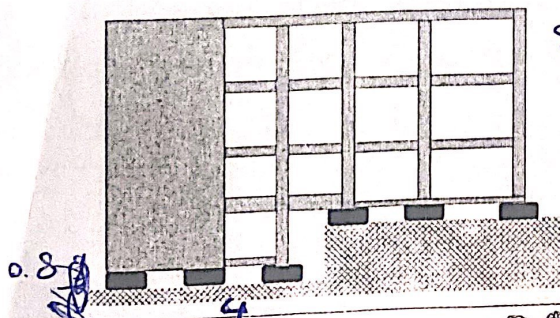
5% در سطح خطر دو در دو پیوند 0.2s و 1s به ترتیب 1.2g و 0.8g است. در امتداد مدنظر،

سیستم جداساز شامل 30 عدد نشیمنگاه لاستیکی طبیعی با میرایی کم (حدود 3 درصد نسبت

میرایی) با سختی برشی 40 kN/m (به ازای هر نشیمنگاه) و 6 عدد میراگر ویسکوز خطی با

ضریب میرایی 70 kN.s/m (به ازای هر میراگر) است. مشخصات حد بالا و حد پایین جداگرها و

میراگرها را برابر با مشخصات اسمی فوق در نظر بگیرید)



$S_s = 1.2 \rightarrow F_a = 1$

17cm (۱)

$S_1 = 0.8 \rightarrow F_v = 1$

47cm (۲)

$S_{x1} = F_v \times S_1 = 0.8$

27cm (۳)

37cm (۴)

$D_D = \frac{g}{4\pi^2} \frac{S_{x1} T_D}{B_1}$



$T_D = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}} = 2\pi \sqrt{\frac{5000}{1200}} = 4.5$

$F = m S_a$

$S_{x1} = \frac{S_1}{0.8}$

۴- اگر حداکثر دررفت طبقات در لحظه‌ای که سازه از عملکرد ایمنی جانی عبور می‌کند را به‌عنوان دررفت آستانه ایمنی جانی نام‌گذاری کنیم، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟ (منظور از دررفت تغییر مکان جانبی نسبی طبقه است)

(۱) در سیستم‌های باربر جانبی ویژه، دررفت آستانه ایمنی جانی همواره بزرگتر از دررفت مجاز ارائه شده در استاندارد 2800 است.

(۲) دررفت آستانه ایمنی جانی تقریباً برابر با دررفت مجازی است که در استاندارد 2800 ارائه شده است.

(۳) به جز در سازه‌های بنایی و سازه‌های دارای میانقاب بنایی، دررفت آستانه ایمنی جانبی همواره بزرگتر از دررفت مجاز ارائه شده در استاندارد 2800 است.

(۴) دررفت آستانه ایمنی جانی مقدار ثابتی نبوده و به عواملی از جمله سیستم باربر جانبی و ابعاد هندسی اجزای سازه بستگی دارد.

۵- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص جابه‌جایی هدف در تحلیل‌های استاتیکی غیرخطی مطابق نشریه ۳۶۰ صحیح است؟

(۱) ~~جابه‌جایی هدف برابر است با حداکثر تغییر مکان در نقطه هدف در حین زلزله که می‌تواند واقع در مرکز جرم بام و یا هر طبقه دیگری در نظر گرفته شود.~~

(۲) در کلیه سازه‌ها، در صورت رعایت الزامات ویژه لرزه‌ای (فواصل خاموت‌ها، تیر ضعیف - ستون قوی، فشردگی مقطع و ...) جابه‌جایی هدف کاهش می‌یابد.

(۳) ~~جابه‌جایی هدف در واقع تغییر شکل حداکثر سیستم یک درجه آزادی معادل سازه است.~~
(۴) در اغلب سازه‌های میان مرتبه و بلندمرتبه، رعایت الزامات ویژه لرزه‌ای (فواصل خاموت‌ها، تیر ضعیف - ستون قوی، فشردگی مقطع و ...) تاثیر اندکی در مقدار جابه‌جایی هدف دارد.

۶- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

(۱) در یک تیر نباید بیش از دو مفصل پلاستیک تعریف شود.

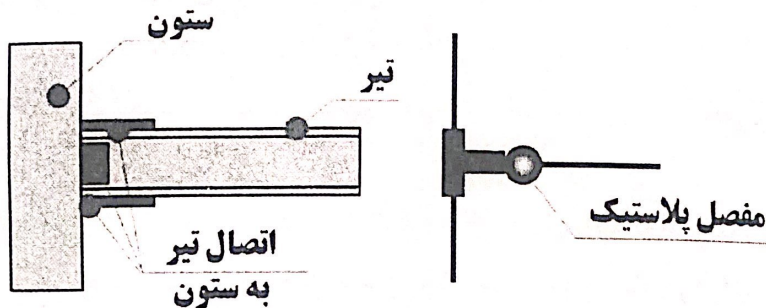
(۲) در محاسبه تغییر مکان هدف برای تحلیل استاتیکی غیرخطی، باید صرفاً از پریود (زمان تناوب) تحلیلی استفاده کرده و استفاده از پریود تجربی مجاز نمی‌باشد.

(۳) اتصالات تیر به ستون در قاب‌های خمشی فولادی همواره باید با رفتار نیرو کنترل طراحی شوند.

(۴) در تحلیل غیرخطی به روش کامل کلیه اعضای اصلی و غیراصلی در مدل کامپیوتری به شکل صریح مدل می‌شوند. در این صورت در هنگام کنترل معیارهای پذیرش باید برای اعضای اصلی، از معیار پذیرش مربوط به اعضای اصلی و برای اعضای غیراصلی باید از معیارهای پذیرش مربوط به اعضای غیراصلی استفاده شود.



۷- در صورتی که بخواهیم در یک قاب خمشی فولادی در هر یک از دو انتهای تیر از یک مفصل پلاستیک استفاده کنیم (مطابق شکل)، مشخصات مفصل پلاستیک انتهای تیر براساس کدام یک از بخش‌های جدول (۳-۵) نشریه ۳۶۰ تعریف می‌شود؟



۱) باید از ردیف‌های مربوط به بخش «اتصالات» بسته به نوع اتصال استفاده شود.
 ۲) باید از ردیف‌های مربوط به بخش «تیرها-در خمش» بسته به میزان فشردگی مقطع تیر استفاده شود.

۳) در صورتی که کرانه پایین مقاومت خمشی اتصال کوچکتر از مقاومت خمشی مورد انتظار تیر بوده و ظرفیت دوران پلاستیک تیر بیش از ظرفیت دوران پلاستیک اتصال باشد، باید از ردیف‌های مربوط به بخش «اتصالات» بسته به نوع اتصال استفاده شود.
 ۴) در صورتی که اتصال تیر به ستون یکی از اتصالات تعریف شده در نشریه ۳۶۰ باشد، باید از ردیف‌های مربوط به بخش «اتصالات» استفاده شود در غیر این صورت باید از ردیف‌های مربوط به بخش «تیرها-در خمش» استفاده شود.

۸- به منظور بهسازی یک دال یک‌طرفه که خیز بیش از حدی را تجربه کرده، لرزش بسیار زیادی داشته و مقاومت خمشی آن نیز ناکافی تخمین زده شده است، صرفاً از منظر سازه‌ای کدام روش بهسازی مناسب‌تر است؟

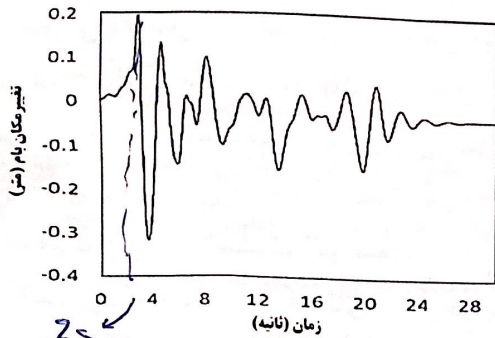
۱) تقویت دال با استفاده از ورق‌های فولادی در زیر تیرچه‌های دال به طوری که پیوستگی کامل بین ورق‌های فولادی و تیرچه‌های دال برقرار شود.

۲) افزایش ضخامت دال از طریق اضافه کردن یک لایه بتن مسلح بر روی دال موجود استفاده از تیرک‌های فولادی در زیر دال در جهت عمود بر تیرچه‌های دال که لازم است تیرک‌ها به شکل مناسبی به دال متصل شوند.

۴) تقویت دال با استفاده از نوارهای FRP در نواحی لنگر منفی در وجه فوقانی دال و در نواحی لنگر مثبت در وجه تحتانی تیرچه‌های دال



۹- منحنی زیر تاریخچه زمانی تغییر مکان بام یک ساختمان 7 طبقه واقع در شهر تهران بر روی خاک نوع 3 را نشان می دهد. شتاب نگاشت استفاده شده در تحلیل به صورت مقیاس نشده بوده است. کدام یک از گزینه های زیر براساس این نتایج قابل استنباط است؟



$T = 0.7$

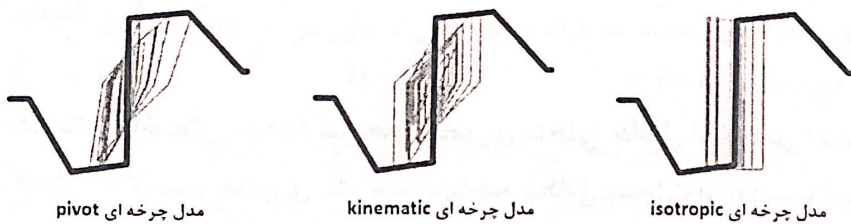
(۱) پریود (زمان تناوب) اصلی تحلیلی سازه در امتداد مدنظر حدود 2 ثانیه بوده و سازه وارد محدوده غیرالاستیک شده است.

(۲) سازه در محدوده الاستیک باقی مانده است.

(۳) پریود (زمان تناوب) اصلی سازه در امتداد مدنظر حدود 1 ثانیه بوده و زلزله وارده بر سازه شدیدتر از زلزله سطح 1 بوده است.

(۴) در صورتی که از روابط نشریه ۳۶۰ برای محاسبه تغییر مکان هدف استفاده شود، مقدار آن تقریباً برابر با 300 میلی متر خواهد بود.

۱۰- شکل زیر رفتار مفصل پلاستیک خمشی یک تیر بتنی تحت یک زلزله مشخص را نشان می دهد که با استفاده از یک منحنی پوش یکسان اما با سه مدل چرخه ای مختلف شبیه سازی شده اند. کدام گزینه در خصوص رفتارهای به دست آمده صحیح است؟ (منحنی نازک تر نتایج تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی و منحنی ضخیم تر دیاگرام یکنوای ممان - دوران مفصل پلاستیک است)



(۱) مدل چرخه ای Isotropic نباید در تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی سازه های بتنی مورد استفاده قرار گیرد.

(۲) در صورتی که پوش رفتار مطابق با نشریه ۳۶۰ باشد، از هر سه مدل چرخه ای می توان در هر نوع تحلیل استاتیکی غیرخطی یا دینامیکی غیرخطی استفاده نمود.

(۳) تنها در صورتی که آرماتورهای عرضی تیر از نوع C باشند می توان از مدل چرخه ای Isotropic استفاده نمود.

(۴) در صورتی که ضریب ترک خوردگی در سختی الاستیک تیر اعمال شده باشد، نباید از مدل های Pivot و Kinematic استفاده شود.



۱۱- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) در صورتی که سازه بتواند بدون حضور میانقاپ‌های بنایی معیارهای پذیرش را برآورده

کند، نیازی به مدل‌سازی میانقاپ‌ها در مدل کامپیوتری نمی‌باشد.

(۲) در صورتی که سازه مدنظر قاب خمشی ویژه باشد که الزامات مربوط به ستون قوی-تیر ضعیف در آن رعایت شده باشد، مفصل پلاستیک در ستون‌ها ایجاد نشده و نیازی به

تعریف مفاصل پلاستیک خمشی برای ستون‌ها نمی‌باشد.

(۳) طول گیرایی ناکافی در محل اتصال تیر به ستون می‌تواند منجر به کاهش ظرفیت خمشی

و ظرفیت دوران پلاستیک تیر شود.

(۴) ضرایب ترک خوردگی در اعضای بتنی در تحلیل‌های خطی کمتر از ضرایب ترک خوردگی

در تحلیل‌های غیرخطی هستند.

۱۲- در بازرسی وضعیت موجود یک ساختمان بتنی که نقشه‌های اجرایی آن موجود است دو اتصال

ستون به شالوده از میان ۱۱۰ اتصال ستون به شالوده با برداشتن بتن رویه بررسی شده است

که مغایرت‌هایی با نقشه‌های موجود داشته‌اند. حداقل چند اتصال ستون به شالوده دیگر باید

بررسی شود؟

(۱) ۳ عدد

(۲) ۴ عدد

(۳) ۵ عدد

(۴) ۶ عدد

$$T = 0.074 \frac{3}{4} = 0.53$$

۱۳- مقدار ضریب C_1 در روش تحلیل استاتیکی خطی برای ساختمان قاب خمشی بتنی ۵ طبقه با

ارتفاع هر طبقه برابر ۳ متر تحت طیف طرح شتاب افقی با مقدار $T_0=0.1$ ثانیه به کدام گزینه

نزدیک‌تر است؟

(۴) ۱

(۳) ۰.۹۵

(۲) ۱.۵

(۱) ۱.۲۵

۱۴- در یک ساختمان موجود نیروهای محوری داخلی حاصل از تحلیل استاتیکی خطی و ظرفیت

فشاری و کششی محوری یک عضو مهاربند مطابق جدول زیر به دست آمده است. ضریب آگاهی

ساختمان برابر $k=1$ و سطح عملکرد سازه ایمنی جانی است. در صورتی که ضریب m در این

سطح عملکرد برای عضو مهاربند در کشش برابر $m=6$ و در فشار برابر $m=5$ باشد مقدار DCR

حداکثر عضو به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (مقدار $C_1=1$ و $C_2=1$ است)

| کشش Q_{CE} | فشار Q_{CE} | Q_G | کشش Q_E | فشار Q_E |
|--------------|---------------|--------|-----------|------------|
| ۱۶۰ kN | -۱۲۰ kN | -۵۰ kN | ۴۲۰ kN | -۴۲۰ kN |

(۱) $DCR=2.3$

(۲) $DCR=3.9$

(۳) $DCR=1.8$

(۴) $DCR=0.4$



۱۵- طبق ضوابط نشریه ۳۶۰، حداقل نسبت لنگر مقاوم به لنگر واژگونی در کنترل واژگونی با روش‌های خطی برای یک قاب خمشی بتن آرمه متوسط در سطح عملکرد ایمنی جانی چیست؟

$$\frac{0.28}{C_1 C_2} \quad (۲)$$

$$1.75 \quad (۱)$$

$$1 \quad (۴)$$

$$\frac{0.14}{C_1 C_2} \quad (۳)$$

۱۶- یک ساختمان دارای سیستم قاب خمشی بتنی است که براساس نقشه‌های موجود، کلیه تیرهای ساختمان در محل اتصال به ستون دارای طول گیرایی ناکافی هستند. لذا ارزیابی عملکرد لرزه‌ای ساختمان در دستور کار قرار گرفته و براساس تحلیل‌های تاریخچه زمانی غیرخطی، دوران پلاستیک در انتهای یکی از تیرها مطابق جدول به دست آمده است. تیر مدنظر یکی از تیرهای اصلی سازه است که با برش کنترل شده و فاصله خاموت‌های آن یک سوم عمق تیر است. کدام گزینه در خصوص عملکرد لرزه‌ای در مفصل پلاستیک تیر مدنظر صحیح است؟ (ضریب آگاهی برابر ۱ فرض شود).

| شماره زلزله | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|
| دوران پلاستیک مثبت (میلی رادیان) | +8 | 0 | +18 | +2 | +9 | +12 | +9 | +7 |
| دوران پلاستیک منفی (میلی رادیان) | -10 | -19 | -5 | -18 | -6 | -6 | -8 | -4 |

(۱) مفصل پلاستیک مدنظر عملکرد آستانه فروریزش را برآورده کرده است.
 (۲) مفصل پلاستیک مدنظر از عملکرد آستانه فروریزش فراتر رفته است.
 (۳) مفصل پلاستیک مدنظر عملکرد ایمنی جانی را برآورده کرده است.
 (۴) با توجه به اینکه رفتار تیر کنترل شونده توسط برش است، براساس دوران مفاصل پلاستیک خمشی نمی‌تواند در خصوص عملکرد تیر قضاوتی داشت.

۱۷- در روش تحلیل استاتیکی غیرخطی، تغییر شکل‌ها و نیروهای داخلی در چه گامی از تحلیل با معیارهای پذیرش کنترل می‌شوند؟

(۱) تغییر شکل‌ها در تغییر مکان هدف و نیروها در ۱.۵ برابر تغییر مکان هدف
 (۲) تغییر شکل‌ها و نیروها در گامی که نقطه کنترل به ۱.۵ برابر تغییر مکان هدف برسد.
 (۳) تغییر شکل‌ها و نیروها در گامی که نقطه کنترل به تغییر مکان هدف برسد.
 (۴) نیروها در تغییر مکان هدف و تغییر شکل‌ها در ۱.۵ برابر تغییر مکان هدف

۱۸- کدام یک از موارد زیر جزو معایب متداول مقاوم‌سازی تیرها با مصالح FRP نمی‌باشد؟

(۱) جدایی FRP از چسب
 (۲) جدا شدن پوشش بتن از تیر
 (۳) شکست بتن قسمت فشاری تیر در خمش
 (۴) خوردگی ورقه‌ها و صفحات FRP



۱۹- برای ساختمانی 4 طبقه مقدار تقریبی ضریب C_0 در محاسبه تغییر مکان هدف روش تحلیل استاتیکی غیرخطی با توزیع بار جانبی نوع اول چقدر است؟ (مقادیر تغییر مکان جانبی نسبی طبقات این ساختمان تحت زلزله سطح خطر 1 در جدول داده شده است)

| تغییر مکان جانبی نسبی | طبقه |
|-----------------------|----------|
| 0.002 | 1 (همکف) |
| 0.003 | 2 |
| 0.004 | 3 |
| 0.005 | 4 |

1.2 (۴)

1.0 (۳)

1.35 (۲)

1.25 (۱)

۲۰- ظرفیت باربری مجاز ذکر شده در مدارک فنی موجود برای یک پی سطحی 1.5×1.5 متر که به صورت یک تکیه‌گاه صلب در نظر گرفته شده حداقل چقدر باید باشد تا با ضریب آگاهی مساوی یک سطح عملکرد ایمنی جانی را برای بار محوری $Q_{UD} = 405 \text{ ton}$ حاصل از تحلیل خطی تامین نماید؟ (پی مدنظر تنها در معرض نیروی محوری فشاری قرار می‌گیرد)

2 kg/cm^2 (۲)

0.5 kg/cm^2 (۱)

1 kg/cm^2 (۴)

3 kg/cm^2 (۳)

۲۱- یک ساختمان دارای اتصالات خورجینی سنتی با نبشی پایین و بالا می‌باشد. در تحلیل استاتیکی غیرخطی اتصال خورجینی به صورت قیچی‌سان و با صرف نظر از سختی مدل شده است. معیار پذیرش این اتصال برای تامین ایمنی جانی چیست؟

(۱) چرخش 0.01 رادیان

(۲) با فرض رفتار تغییر شکل کنترل از روش تحلیل یا آزمایشگاهی معتبر استفاده شود.

(۳) به صورت رفتار نیرو کنترل معیار پذیرش آن کنترل شود.

(۴) چرخش 0.02 رادیان

۲۲- استفاده از روش بهسازی ساده برای کدام مورد قابل توجیه است؟

(۲) هتل

(۱) مسجد

(۴) سالن تئاتر

(۳) مدرسه

۲۳- روش ارزیابی برای اطمینان از عملکرد ایمنی جانی برای یک جان پناه بنایی به ضخامت 25cm و به ارتفاع 35cm که مهار از پایین می‌باشد و در منطقه با لرزه‌خیزی خیلی زیاد واقع شده

است چیست؟

(۱) روش تغییر مکانی

(۲) روش نیرویی با ضریب بزرگ‌نمایی پاسخ برابر 1

(۳) روش نیرویی با ضریب بزرگ‌نمایی پاسخ برابر 2.5

(۴) نیاز به کنترل ندارد.

Handwritten calculations and diagrams:

405000

150×150

$Q_{UD} < 2 \text{ km } Q$

Diagram showing a square cross-section of a column with dimensions 150x150 cm and a load Q_{UD} applied at the top. A handwritten note says "3.9a".



۲۴- کدام گزینه جهت افزایش مقاومت اتصال بتنی بدون افزایش ابعاد اتصال مناسب تر است؟

(۱) FRP (۲) ورق فولادی مسلح کننده

(۳) روکش بتنی (۴) استفاده از تنگ خارجی

۲۵- در یک قاب بتنی یک طبقه غیر شکل پذیر بدون در نظر گرفتن اثر میان قاب‌های بنایی، دریافت متناظر با عملکرد ایمنی جانی برابر 0.8% تخمین زده شده است. در صورتی که میان قاب‌های بنایی در مدل سازه اضافه شوند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح خواهند بود؟ (منظور از دریافت متناظر با عملکرد ایمنی جانی، حداکثر تغییر مکان نسبی جانبی طبقه است که در آن کلیه معیارهای پذیرش ایمنی جانی برقرار است)

(۱) در مدل دارای میان قاب، تغییر مکان هدف کاهش یافته لذا دریافت متناظر با عملکرد ایمنی جانی بیش از 0.8% خواهد بود.

(۲) در مدل دارای میان قاب، دریافت متناظر با عملکرد ایمنی جانی ممکن است بیشتر یا کمتر از 0.8% باشد.

(۳) در مدل دارای میان قاب، دریافت متناظر با عملکرد ایمنی جانی نمی تواند از 0.8% بیشتر باشد.

(۴) در مدل دارای میان قاب، اگرچه تغییر مکان هدف کاهش می یابد، لیکن دریافت متناظر با عملکرد ایمنی جانی می تواند بیشتر یا کمتر از 0.8% باشد.

۲۶- در یک ساختمان تجاری مستقر بر خاک نوع III در شهریار، تیر طره‌ای به دهانه ۲ متر به ستون جوش شده و بار ثقلی شامل 100 kN بار مرده و 60 kN بار زنده کاهش نیافته را در انتهای خود تحمل می کند. در صورت استفاده از طیف استاندارد 2800، اتصال تیر به ستون حداقل برای چه لنگری باید طراحی شود؟ (بارهای مرده و زنده به صورت متمرکز در انتهای آزاد طره اعمال شده‌اند)

(۱) 185 kN.m

(۲) 302 kN.m

(۳) 204 kN.m

(۴) 320 kN.m

۲۷- یک ساختمان حاوی دیوار برشی فولادی است که تنها در یک راستا از سخت کننده‌هایی با فواصل 70 cm استفاده شده است. با فرض $f_y=270 \text{ MPa}$ ، $f_{yc}=300 \text{ MPa}$ و $0.3 =$ ضریب پواسون، تغییر مکان حد تسلیم برای حالتی که کمانش برشی در دیوار رخ ندهد، به کدام گزینه نزدیک است؟ (در محاسبات ارتفاع خالص دیوار بین تیرها 3 m و عرض خالص

دیوار بین ستون‌ها 1.5 m فرض شود)

(۲) 5 mm

(۱) 7 mm

(۴) 3 mm

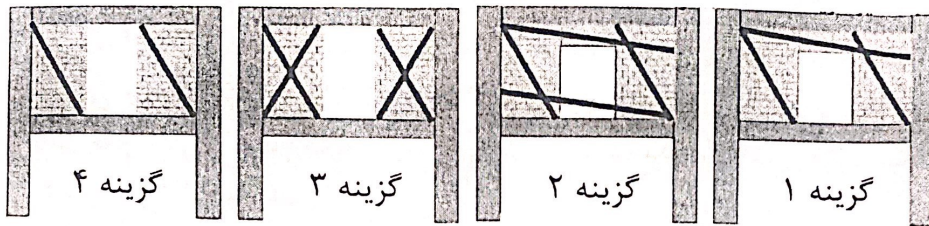
(۳) 9 mm



۲۸- میان قاب غیرمسلح بنایی در منطقه‌ای با خطر لرزه‌ای زیاد به ارتفاع 2.8m مستقر است. کدام گزینه می‌تواند معرف حداقل ضخامت این میان قاب باشد به گونه‌ای که نیازی به ارزیابی میان قاب در برابر نیروهای زلزله عمود بر صفحه نباشد؟ (در محاسبات سطح عملکرد ایمنی جانی در نظر گرفته شود و ضوابط مربوط به کنش قوسی برقرار است)

- 30 cm (۱) 20 cm (۲) 25 cm (۳) 35 cm (۴)

۲۹- کدام گزینه درخصوص مدل‌سازی دستک‌های فشاری میان قاب برای تحلیل دینامیکی غیرخطی نسبت به سایر گزینه‌ها مناسب‌تر است؟



۱) گزینه ۱

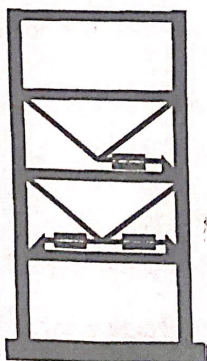
۲) گزینه ۲

۳) گزینه ۳

۴) گزینه ۴

۳۰- قاب نشان داده شده که به صورت الاستیک بوده و دارای پریود (زمان تناوب) 1.1s است، با استفاده از 3 عدد میراگر ویسکوز خطی که هر یک دارای ضریب میرایی $C=220 \text{ kN.s/m}$ هستند بهسازی شده است. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول زیر، ضریب میرایی موثر قاب دارای میراگر به کدام یک از گزینه‌ها نزدیک‌تر است؟ (جرم موثر لرزه‌ای هر طبقه 20 تن و میرایی ذاتی قاب 5% در نظر گرفته شود)

| قبل از بهسازی | | | پس از بهسازی | |
|---------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| طبقه | شتاب طبقه (g) | جابه‌جایی طبقه (m) | شتاب طبقه (g) | جابه‌جایی طبقه (m) |
| 4 | 0.88 | 0.28 | 0.60 | 0.17 |
| 3 | 0.71 | 0.24 | 0.49 | 0.14 |
| 2 | 0.61 | 0.16 | 0.44 | 0.10 |
| 1 | 0.44 | 0.06 | 0.32 | 0.04 |



20% (۴)

27% (۳)

13% (۲)

34% (۱)

