307F

307

F

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان

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

عمران – بهسازی (ارزیابی، طرح و اجرا)

تستی

رعایت مقررات ملّی ساختمان الزامی است

مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.	مشخصات آزمون
❖ نام و نام خانوادگی:.....	تاریخ آزمون: ۱۴۰۱/۰۶/۱۸
❖ شماره داوطلب:.....	تعداد سوال‌ها: ۳۰ سوال
	زمان پاسخگویی: ۱۲۰ 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 $\frac{۱}{۳}$ 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 نمایید. 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 به عهده داوطلب است.
- کلیه سوال‌ها با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به‌کار ۶۰ درصد، است.

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

info.ir

۱- کدام گزینه پیرامون روش‌های بهسازی لرزه‌ای اعضاء سازه‌ای صحیح نیست؟

۱) مصالح FRP را می‌توان برای افزایش مقاومت خمشی، مقاومت برشی و مقاومت پیچشی تیرها به‌کار برد.

۲) روش مناسب جهت مقاوم‌سازی اتصال دال به دیوار برشی در سیستم‌های پیش‌ساخته پیچ نمودن نبشی در محل اتصال دال با دیوار است.

۳) چنانچه مهاربند یا دیوار برشی جدید بین دو ستون احداث شود معمولاً جهت بهسازی شالوده از روش افزودن شناژ به شالوده استفاده می‌کنند.

۴) در روش اجرای روکش بتنی ستون‌های بتنی، حداقل آرماتور طولی 4 عدد میلگرد نمرهٔ 16 که با خاموت‌های به قطر 8 میلی‌متر محصور شده‌اند، می‌باشد.

۲- در بیمارستانی یک ستون در وسط بخش سوختگی فاقد شکل‌پذیری لازم است و ساختمان به تغییر مکان هدف نمی‌رسد چگونه با حفظ خدمت‌رسانی بخش سوختگی، عملیات اجرایی بهسازی انجام شود؟

۱) استفاده از پوشش فولادی برای ستون

۲) استفاده از دیوار برشی یا قاب خمشی در محیط ساختمان

۳) استفاده از پوشش بتنی ستون به‌همراه اضافه کردن دیوار برشی

۴) استفاده از FRP برای دورپیچ کردن ستون

۳- براساس طیف دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای (نشریهٔ شمارهٔ ۳۶۰)، اگر زمان تناوب اصلی ساختمان 1.0 s، $S_1=0.35$ و $S_s=0.5$ باشد، برای نسبت میرایی 5 درصد طیف طرح، شتاب افقی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقدار نسبت میرایی مؤثر برابر 5 درصد و خاک از نوع II فرض شود.

۱) 0.30 ۲) 0.40 ۳) 0.5 ۴) 0.6

۴- مقایسهٔ منحنی نیرو – تغییر مکان یک سازه، قبل از اجرای طرح بهسازی با پس از آن نشان می‌دهد که در تغییر مکان‌های نسبتاً کوچک تا متوسط، دو منحنی با دقت بالایی بر هم منطبق هستند. کدام‌یک از گزینه‌های زیر، محتمل‌ترین شیوهٔ بهسازی این ساختمان را نشان می‌دهد؟

۱) به‌کارگیری میراگرهای اصطکاکی

۲) استفاده از سیستم‌های جداسازی لرزه‌ای

۳) کاهش جرم سازه با استفاده از مصالح سبک‌تر برای اجزای غیرسازه‌ای

۴) اضافه‌کردن دیوارهای برشی یا مهاربندهای همگرا بدون آنکه نامنظمی پیچشی ایجاد شود.

۵- درخصوص انجام طرح بهسازی کدام‌یک از عبارات زیر صحیح نیست؟

۱) ساختمان‌هایی که براساس ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰ طراحی شده‌اند، نیاز به بررسی برای بهسازی دارند.

۲) ساختمان‌هایی که براساس ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰ طراحی شده‌اند، نیاز به بهسازی ندارند.

۳) ساختمان‌هایی که برای زلزله با دورهٔ بازگشت ۲۲۵ سال طراحی شده‌اند، در حال حاضر نیاز به بررسی برای بهسازی دارند.

۴) کلیهٔ سازه‌هایی که مطابق نشریهٔ ۳۶۰، ضوابط و معیارهای ارزیابی لرزه‌ای را برآورده نمایند نیاز به بهسازی ندارند.

۶- برای بهسازی یک ساختمان واقع در شهر تهران به‌طوری که هدف بهسازی مطلوب تامین شود، میزان شتاب مبنای طرح براساس طیف استاندارد 2800 برای سطح عملکرد E-5 حداقل چقدر باید در نظر گرفته شود؟

۱) 0.525

۲) 0.45

۳) 0.35

۴) 0.3

۷- یک ساختمان 6 طبقه با قاب خمشی فولادی به ارتفاع 20 متر بر روی خاک نوع III شهر تهران ساخته شده است. براساس تحلیل دینامیکی زمان تناوب اصلی سازه برابر 1.2 ثانیه به‌دست آمده است. کمترین نیروی زلزلهٔ استاتیکی خطی برای زلزلهٔ سطح خطر 2 بر پایه طیف استاندارد 2800 برحسب وزن مؤثر لرزه‌ای (W) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) V=1.03 W

۲) V=0.92 W

۳) V=0.73 W

۴) V=0.62 W

۸- کدام‌یک از سطوح عملکرد زیر برای بهسازی لرزه‌ای یک ساختمان غیرمنطقی است؟

۱) C-4

۲) B-3

۳) C-1

۴) A-3

inbr.ir

۹- در فرمول برآورد نیروی جانبی ناشی از زلزله در تحلیل استاتیکی خطی، ضریب C_1 ضریب تصحیح برای در نظر گرفتن تغییر مکان‌های غیرارتجاعی سیستم است. ضریب C_1 وابسته است به:

۱) سطح خطر انتخابی
۲) سطح عملکرد ساختمان
۳) زمان تناوب ساختمان
۴) بارهای ثقلی وارد بر ساختمان

۱۰- به‌طور کلی اگر یک ساختمان بهسازی لرزه‌ای شود، تغییر مکان هدف آن نسبت به شرایط قبل از بهسازی:

۱) ممکن است کاهش یا افزایش یابد.
۲) همواره افزایش می‌یابد.
۳) همواره کاهش می‌یابد.
۴) تغییری نمی‌یابد.

۱۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد ضریب آگاهی در یک سازه بتن آرمه برای سطح اطلاعات متعارف و بهسازی مبنا صحیح است؟

۱) در هر نوع تحلیل 0.75 در نظر گرفته می‌شود.
۲) بسته به نوع تحلیل 0.75 یا 1.00 در نظر گرفته می‌شود.
۳) در هر نوع تحلیل 1.00 در نظر گرفته می‌شود.
۴) فقط در تحلیل خطی 0.75 در نظر گرفته می‌شود.

۱۲- در تعیین مقاومت فشاری مورد انتظار بتن در صورتی‌که ضریب تغییرات (C.O.V) حاصل از نتایج بیشتر از 0.25 شود، حداقل تعداد مغزه برای سطح اطلاعات متعارف چند نمونه باید باشد؟

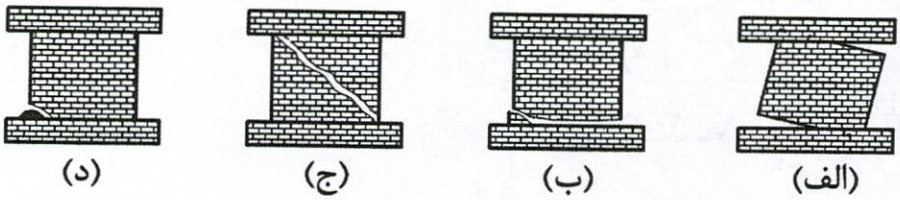
۱) برای هر نوع عضو سه عدد که نتایج برای هر رده از بتن استفاده می‌شود.
۲) حداقل یک مغزه از هر عضو و حداقل شش مغزه برای کل ساختمان
۳) حداقل دو مغزه از هر عضو و حداقل شش مغزه برای کل ساختمان
۴) برای هر نوع از اعضاء سه عدد که نتایج برای همان نوع از اعضاء استفاده می‌شود.

۱۳- در تحلیل‌های خطی نسبت حداکثر مجاز مجموع سختی جانبی اعضاء غیراصلی به مجموع سختی جانبی کل سازه به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 0.15 ۲) 0.2 ۳) 0.25 ۴) 0.33

حفاظت آزمون‌ها

۱۴- کدام‌یک از اشکال زیر بیانگر مود شکست برشی ملات در دیوارهای با مصالح بنایی است؟



۱) (الف)
۲) (ب)
۳) (ج)
۴) (د)

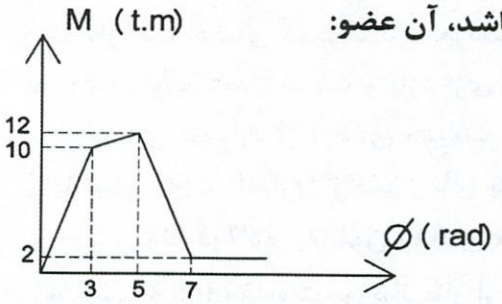
۱۵- کدام گزینه در مورد تحلیل‌های تاریخچه زمانی غیرخطی برای یک ساختمان نامنظم با سیستم قاب خمشی بتنی صحیح است؟

۱) شتاب نگاشت‌های هر دو مؤلفه افقی زلزله به‌صورت همزمان به سازه اعمال می‌شوند.
۲) شتاب نگاشت هر مؤلفه افقی به همراه 30 درصد شتاب نگاشت مؤلفهٔ افقی عمود بر آن به صورت همزمان به سازه اعمال می‌شوند.
۳) شتاب نگاشت‌های هر مؤلفه به‌صورت مجزا به سازه اعمال می‌شوند.
۴) شتاب نگاشت مؤلفهٔ قوی‌تر زلزله در امتدادی که منجر به بیشترین پاسخ شود. به سازه اعمال می‌شود.

۱۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص جداگرهای لرزه‌ای نادرست است؟

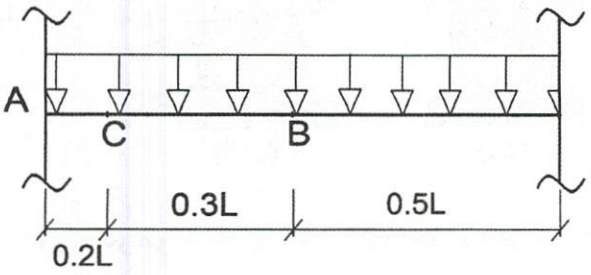
۱) جداگرهای لرزه‌ای عموماً در برابر بارهای جانبی ناشی از باد کمکی به بهبود عملکرد سازه نمی‌کنند.
۲) جداگرهای لرزه‌ای صرفاً زمان تناوب سازه را افزایش داده و تغییری در میرایی آن ایجاد نمی‌کنند.
۳) جداگرهای لرزه‌ای باید دارای سختی و ظرفیت محوری (در امتداد قائم) بالایی باشند.
۴) جداگرهای لرزه‌ای در سازه‌های با صلبیت بالا عملکرد بهتری دارند صرف‌نظر از اینکه سازه کوتاه‌مرتبه یا بلندمرتبه باشد.

۱۷- چنانچه رفتار عضوی از سازه مطابق شکل مقابل باشد، آن عضو:



۱) همواره کنترل‌شونده توسط نیرو است.
۲) همواره کنترل‌شونده توسط تغییر شکل است.
۳) اگر عضو غیراصلی است، کنترل‌شونده توسط تغییر شکل است.
۴) اگر عضو اصلی است، کنترل‌شونده توسط تغییر شکل است.

۱۸- در تیر شکل زیر از قاب خمشی فولادی، بهترین محل برای نمونه‌برداری از بال تیر فولادی به منظور انجام آزمایشات تعیین مقاومت کدام است؟



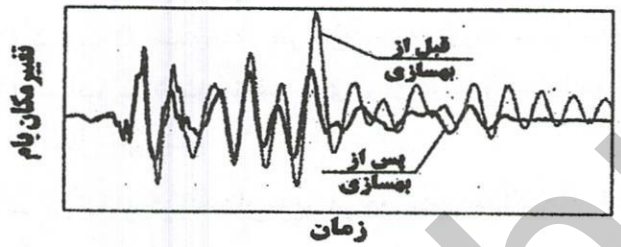
۱) A

۲) B

۳) C

۴) A و B

۱۹- تاریخچه زمانی تغییر مکان بام یک ساختمان بتنی قبل و پس از بهسازی در شکل زیر نشان داده شده است. براساس این شکل، سازه با کدام‌یک از روش‌های ارائه شده ممکن است بهسازی شده باشد؟ (منحنی نازک‌تر مربوط به قبل از بهسازی و منحنی ضخیم‌تر مربوط به پس از بهسازی است)



۱) سازه با استفاده از میراگرهای ویسکوز بهسازی شده است.

۲) سازه از طریق اضافه کردن دیوار برشی یا مهاربند بهسازی شده است.

۳) سازه با استفاده از سیستم جداسازی لرزه‌ای بهسازی شده است.

۴) سازه با جداسازی میانقاب‌ها از قاب بهسازی شده است.

۲۰- در ارزیابی تفصیلی یک سازهٔ بتنی، با ضعف در جزئیات‌بندی آرماتورهای عرضی محصورکنندهٔ ستون چگونه برخورد می‌شود؟

۱) نصف ظرفیت اعضای معیوب در محاسبات لحاظ می‌شود.

۲) اعضای معیوب باید تخریب و بازسازی شوند.

۳) در مدلسازی همواره از اعضای معیوب صرف‌نظر می‌شود.

۴) در پارامترهای مدلسازی و معیارهای پذیرش لحاظ می‌شوند.

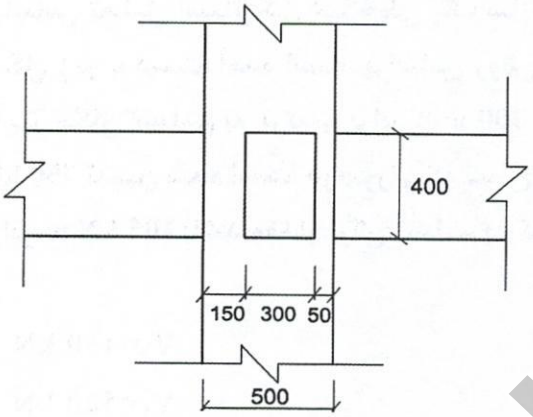
۲۱- در یک تیر پیوند فولادی به طول e=2.5 m، چنانچه M_{CE}= 210 kN.m و V_{CE}=150 kN باشند، براساس نشریهٔ 360 مقاومت مورد انتظار آن به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ A_w=906 mm^2 , F_{ye}=276 MPa

۱) 120 kN ۲) 143 kN ۳) 150 kN ۴) 168 kN

inbr.ir

۲۲-مقاومت برشی اسمی چشمهٔ اتصال قاب عمود بر صفحه (اتصال خارجی با تیر عرضی) شکل زیر براساس دستورالعمل 360 به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (فرض می‌شود ضوابط کلی آئین‌نامهٔ آبا رعایت شده است)

مقاومت فشاری کرانهٔ پایین و مقاومت مورد انتظار بتن به ترتیب برابر 20 MPa و 25 MPa است. ابعاد ستون 500 mm×500 است. فاصلهٔ آرماتورهای عرضی در اتصال برابر 100 mm بوده ستون کناری (خارجی) است. (ابعاد روی شکل به میلی‌متر می باشد)



۱) 1140 kN

۲) 1090 kN

۳) 1025 kN

۴) 980 kN

۲۳- با توجه به رفتار خارج از صفحه دیوارهای مصالح بنایی، در کدام‌یک از گزینه‌های زیر نیازی به کنترل پایداری دیوار مصالح بنایی یک ساختمان برای سطح عملکرد ایمنی جانی واقع در شهری با خطر نسبی زیاد نیست؟

۱) دیوار طبقهٔ آخر از ساختمان 3 طبقه با ارتفاع 4 m و ضخامت 250 mm

۲) دیوارهای ساختمان یک طبقه با ارتفاع 3.5 m و ضخامت 200 mm

۳) دیوار طبقهٔ اول از ساختمان 3 طبقه با ارتفاع 4 m و ضخامت 250 mm

۴) دیوار طبقهٔ دوم از ساختمان 3 طبقه با ارتفاع 3.5 m و ضخامت 200 mm

۲۴-مقاومت کرانهٔ پایین و مورد انتظار محوری ستونی فولادی به ترتیب 540 و 650 کیلونیوتن برآورد شده است. حداکثر نیروی محوری حاصل از ترکیب بارهای نیرو کنترل در تحلیل‌های خطی برای این ستون 490 کیلونیوتن محاسبه شده است. در صورتی‌که هدف بهسازی ویژه و سطح اطلاعات متعارف باشد کدام گزینه صحیح است؟

۱) ستون سطح عملکرد آستانهٔ فرو ریزش را اقناع می‌کند.

۲) ستون سطح عملکرد قابلیت استفادهٔ بی‌وقفه را اقناع می‌کند.

۳) ستون سطح عملکرد ایمنی جانی را اقناع می‌کند.

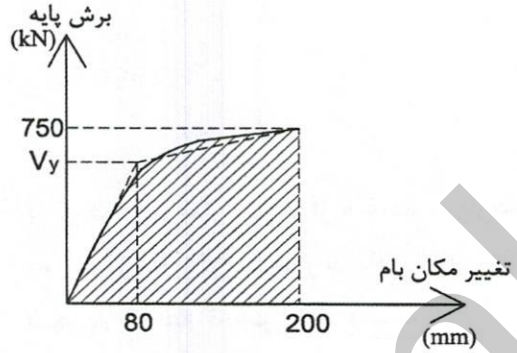
۴) ستون جوابگوی نیروی وارده نیست.

inbr.ir

۲۵- در چه صورتی با توجه به ملاحظات پیچش در تحلیل‌های خطی استفاده از مدل دو بُعدی در تحلیل ساختمان مجاز نیست؟

۱) در صورتی‌که η در یکی از طبقات بزرگتر از 1.5 شود.
۲) اگر η در تمام طبقات کمتر از 1.2 باشد.
۳) در صورتی‌که بتوان از پیچش اتفاقی صرف‌نظر نمود.
۴) در صورتی‌که η حداقل در دو طبقه بین 1.4 و 1.5 باشد.

۲۶-براساس تحلیل استاتیکی غیرخطی یک سازه، منحنی برش پایه-تغییر مکان بام سازه مطابق شکل زیر به‌دست آمده است. براساس روش ساده شدهٔ دو خطی مقدار تغییر مکان هدف و تغییر مکان تسلیم به ترتیب برابر 200 mm و 80 mm و برش پایه در تغییر مکان هدف برابر 750 kN تعیین شده است. درصورتی‌که سطح زیر منحنی فشار غیرخطی (سطح هاشورخورده) برابر 105 kN.m باشد مقدار برش تسلیم به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) V_y=450 kN
۲) V_y=520 kN
۳) V_y=600 kN
۴) V_y=680 kN

۲۷- کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح نیست؟

۱) در دیوارهای برشی بتنی، رفتار خارج از صفحهٔ دیوار نیروکنترل است.
۲) در قاب‌های خمشی فولادی، تلاش‌های داخلی اجزای اتصال تغییرشکل کنترل هستند.
۳) در قاب‌های مهاربندی‌شدهٔ همگرا، اعضای مهاربندی تغییرشکل کنترل هستند.
۴) در قاب‌های خمشی بتنی، تلاش‌های داخلی اجزای اتصال تغییرشکل کنترل هستند.

۲۸- جهت تعیین مشخصات مقاومت بتن ستون‌های یک سازهٔ بتنی با مغزه‌گیری سه نمونه تهیه شده است، مقاومت فشاری معادل این سه نمونه برابر 17.6، 18.8 و 21.2 مگاپاسکال گزارش شده است. بر این اساس مقاومت فشاری مورد انتظار و کران پایین مقاومت فشاری به ترتیب به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 19.2 MPa = مقاومت فشاری مورد انتظار و 17.3 MPa = کران پایین مقاومت فشاری
۲) 19.2 MPa = مقاومت فشاری مورد انتظار و 15.3 MPa = کران پایین مقاومت فشاری
۳) 21.2 MPa = مقاومت فشاری مورد انتظار و 17.3 MPa = کران پایین مقاومت فشاری
۴) 21.2 MPa = مقاومت فشاری مورد انتظار و 19.2 MPa = کران پایین مقاومت فشاری

inbr.ir

۲۹- در یک قاب خمشی فولادی، اگر نقطهٔ عطف در وسط ستون‌ها فرض شود و مقدار $P/P_{ye}=0.25$ باشد، چرخش حد تسلیم ستون مطابق کدام‌یک از روابط زیر خواهد بود؟

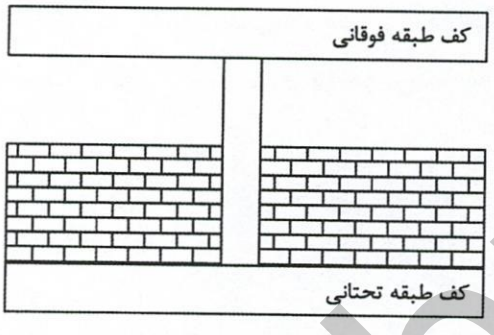
۱) $M_{Pe}h/3EI$

۲) $M_{Pe}h/4EI$

۳) $M_{Pe}h/6EI$

۴) $M_{Pe}h/8EI$

۳۰- به منظور بهسازی ستون کوتاه شکل زیر، کدام روش مناسب‌تر است؟ (ستون بتنی با ابعاد 400 در 400 میلی‌متر و ارتفاع آزاد 3 متر بوده و دیوار دو طرف آن دیواری به ضخامت 300 میلی‌متر با آجر فشاری به ارتفاع 1.5 متر است)



۱) با توجه به اینکه دیوار دو طرف ستون از نوع دیوار بنایی است، در زلزله دیوار بنایی اطراف ستون خرد شده و پدیدهٔ ستون کوتاه رخ نخواهد داد.

۲) افزایش مقاومت خمشی ستون با استفاده از FRP یا جاکت فولادی

۳) با در نظر گرفتن عملکرد میانقابی دیوار، سازه تحلیل شده و در صورت نیاز، مقاومت خمشی ستون با استفاده از FRP یا جاکت فولادی افزایش داده شود.

۴) ایجاد فاصله‌ای به اندازهٔ 5 سانتی‌متر از طریق برش لبهٔ دیوار بنایی و مهار خارج از صفحهٔ دیوار به ستون با استفاده از نبشی منقطع در دو سمت دیوار

inbr.ir

کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران بهسازی و ارزیابی شهریورماه ۱۴۰۱

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