303A

A 303

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: ۹۷/۱۱/۱۲
❖ شماره داوطلب:.....	تعداد سؤال‌ها: ۶۰ سؤال
	زمان پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

تذکرات:

- سؤال‌ها 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 حافظه جانبی 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 نمائید. در غیر این‌صورت پاسخنامه تصحیح نخواهد شد.
- در پایان آزمون، دفترچه سؤال‌ها و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد. عدم تحویل دفترچه سؤال‌ها 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 سؤال‌ها با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به‌کار ۵۰ درصد، است.

برگزار کننده: شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

۱- در طراحی پی منفرد ساختمانی گسیختگی برشی خاک زیر پی که حاوی خاک نرم تا عمق 10 متری می‌باشد، تعیین‌کننده است. احداث ساختمان با گودبرداری به عمق 2.5 متر همراه است. چنانچه فاصله آزاد بین دو پی مجاور با ابعاد سه متر در سه متر برابر 8 متر باشد، حداقل عمق مورد نیاز عمیق‌ترین گمانهٔ از سطح زمین چند متر می‌باشد؟

۱) 8.5 ۲) 5.5 ۳) 7 ۴) 6

۲- برای تحلیل پی‌های انعطاف‌پذیر و بدست آوردن تنش زیر پی کدام روش صحیح است؟

۱) شبیه‌سازی خاک به‌صورت فنر (K_s)، با مقدار یکنواخت، مشروط‌براینکه پی به همراه روسازه تحلیل شود.

۲) شبیه‌سازی خاک به‌صورت فنر (K_s)، با مقدار یکنواخت

۳) شبیه‌سازی خاک به‌صورت فنر (Ks)، با سه مقدار 1.25Ks، Ks و 0.8Ks و انتخاب بحرانی‌ترین نتایج آن‌ها

۴) شبیه‌سازی خاک به‌صورت فنر (K_s)، با تغییرات لازم مقدار آن در زیر سطح پی متناسب با نشست‌ها

۳- در ساختمان‌های بنایی مسلّح، حداقل طول قابل قبول قسمت بحرانی در بالا و پائین ستونی به ارتفاع آزاد 2.9 متر و مقطع 400×400 mm برحسب میلی‌متر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 200 ۲) 400 ۳) 500 ۴) 800

۴- موقعیت زمین محل احداث یک ساختمان بنایی محصورشده با کلاف به‌گونه‌ای است که شالوده یک دیوار به طول 12 متر و ضخامت 350 میلی‌متر، به‌علت شیب 5 درصدی زمین باید به‌صورت پلکانی اجراء شود. چنانچه عرض کرسی‌چینی 450 میلی‌متر فرض شود، حداقل حجم شالوده این دیوار به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ (پلکانی‌کردن شالوده با کمترین تعداد پله و با طول مساوی برای هر پله در نظر گرفته شود).

۱) $3\ m^3$ ۲) $4.5\ m^3$ ۳) $6\ m^3$ ۴) $6.5\ m^3$

۵- در آزمایش جذب آب یک نمونه سنگ که برای اجرای ساختمان با مصالح بنایی استفاده می‌شود، جرم قطعه سنگ خشک 11.5 kg بوده و بعد از جذب آب به 14.6 kg رسیده است. این مقدار جذب آب .....

۱) در صورتی‌که سنگ، آهکی متخلخل باشد مجاز است.

۲) در صورتی‌که سنگ، رگی باشد مجاز است.

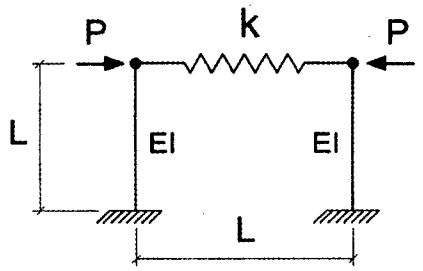
۳) در صورتی‌که سنگ، آهکی متراکم باشد مجاز است.

۴) در صورتی‌که سنگ، توف باشد مجاز است.

۶- در ساختمان‌های بنایی غیرمسلح، در صورت استفاده از دیوار سنگی، حداکثر ضخامت مجاز ملات برحسب میلی‌متر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

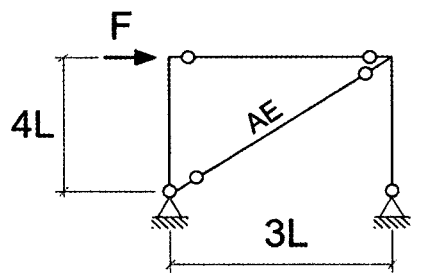
۱) 25 ۲) 30 ۳) 40 ۴) 50

۷- در قاب شکل زیر چنانچه $k=\frac{3EI}{L^3}$ باشد، مقدار لنگر خمشی در پای ستون‌ها به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



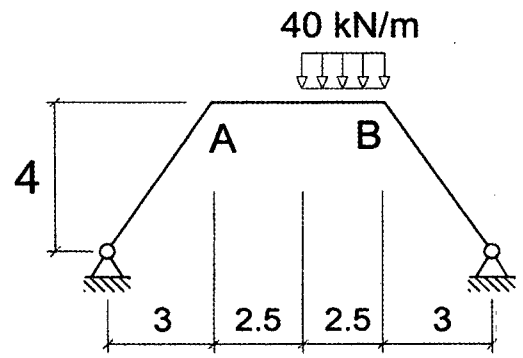
۱) $\frac{PL}{3}$
۲) $\frac{PL}{2}$
۳) $\frac{2PL}{3}$
۴) PL

۸- در قاب شکل زیر اگر سختی محوری تیر و ستون‌ها بسیار زیاد فرض شود و سطح مقطع عضو مورب برابر A باشد، مقدار سختی جانبی قاب به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $0.072\ \frac{AE}{L}$
۲) $0.12\ \frac{AE}{L}$
۳) $0.16\ \frac{AE}{L}$
۴) $0.128\ \frac{AE}{L}$

۹- لنگر خمشی در وسط تیر AB برحسب kN.m به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ تمام اعضاء دارای صلبیت خمشی (E1) یکسان بوده و درشکل ابعاد به متر است.



۱) 79.2
۲) 43.5
۳) 37.5
۴) 32.6

۱۰-کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱) در صورتی‌که تهیه طیف طرح ویژه ساختگاه ضروری باشد و مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه بیش از مقادیر طیف طرح استاندارد باشد، مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه بدون هرگونه کاهش ملاک طراحی قرار می‌گیرد.

۲) در تعیین مقدار طیف طرح استاندارد اگر در انطباق مشخصات محل ساختگاه بین زمین نوع I و II تردیدی وجود داشته باشد، در این‌صورت انجام مطالعات ویژه ساختگاه الزامی است.

۳) مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه همواره کوچک‌تر از مقادیر طیف طرح استاندارد است.

۴) مقادیر طیف طرح استاندارد همواره کوچک‌تر از مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه است.

۱۱-نسبت ضریب بازتاب یک ساختمان با خطر نسبی زیاد و با زمان تناوب یک ثانیه و زمین نوع چهار به ضریب بازتاب یک ساختمان با خطر نسبی زیاد و با زمان تناوب یک ثانیه و زمین نوع یک به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 1.0

۲) 1.12

۳) 2.5

۴) 2.75

۱۲- در تراز هر طبقه از یک ساختمان و در هر دو جهت برای آنکه مقدار برون مرکزی اتفاقی بیش از ۶ درصد بعد ساختمان در آن طبقه و در امتداد عمود بر نیروی جانبی نباشد، نسبت حداکثر تغییرمکان جانبی نسبی طبقه (که در یک انتهای ساختمان رخ می‌دهد و براساس برون مرکزی اتفاقی 5% محاسبه شده است)، به حداقل تغییرمکان جانبی نسبی طبقه (که در انتهای دیگر ساختمان رخ می‌دهد و براساس برون مرکزی اتفاقی 5% محاسبه شده است)، حداکثر چقدر می‌تواند باشد؟ (نزدیک‌ترین گزینه به جواب مدنظر است).

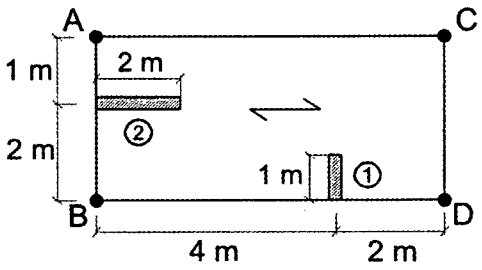
۱) 1.2

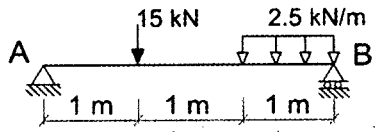
۲) 1.4

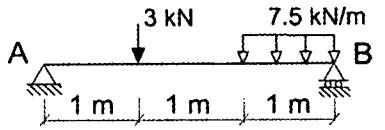
۳) 1.6

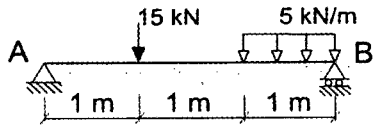
۴) 1.9

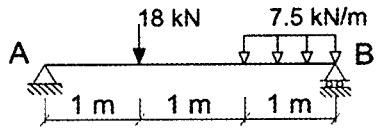
۱۳- در پلان شکل زیر، موقعیت تیغه‌های ۱ و ۲ با وزن واحد سطح به‌ترتیب برابر با $2.5\ kN/m^2$ و $3\ kN/m^2$ نشان داده شده است. بار (بدون ضریب) وارد بر تیر AB ناشی از این تیغه‌بندی‌ها به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (ارتفاع موثر تیغه‌ها برابر 3 متر و بار زنده کف برابر $2\ kN/m^2$ فرض شود).



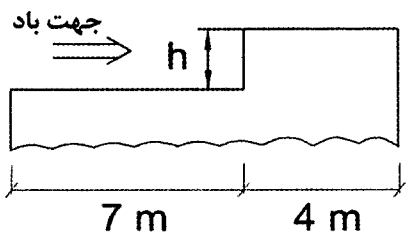
۱)


۲)


۳)


۴)


۱۴- بام ساختمانی با ۲ تراز ارتفاعی در شکل زیر نشان داده شده است. چنانچه بار برف زمین در محل قرارگیری این ساختمان برابر $2\ kN/m^2$ و ضرایب I_s , C_t , C_s , C_e برابر واحد باشند، حداکثر مقدار h چقدر باشد تا بار انباشتگی برف لحاظ نشود ؟



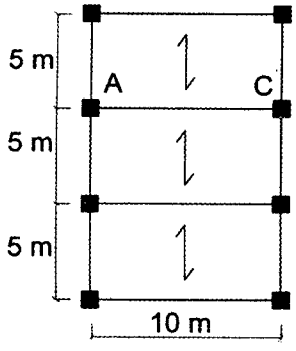
۱) $h = 1.01\ m$

۲) $h = 0.74\ m$

۳) $h = 0.55\ m$

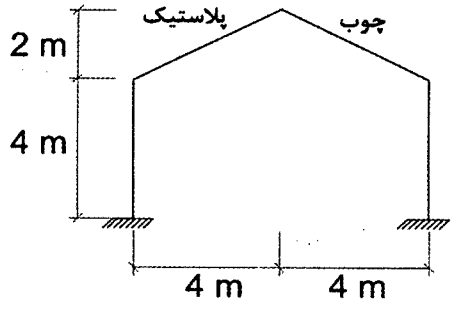
۴) $h = 0.46\ m$

۱۵- شکل زیر قسمتی از پلان یک ساختمان اداری در شهر قزوین است. تیر AC علاوه بر بارهای گسترده ناشی از بار مرده $5\ kN/m^2$ و بار زنده $2\ kN/m^2$ تحت اثر بار زنده متمرکز 80 kN نیز قرار دارد. کل نیروی قائم ناشی از زلزله برحسب kN که به این تیر وارد می‌شود، به کدام‌یک از موارد زیر نزدیک‌تر است؟



۱) صفر
۲) 53
۳) 74
۴) 90

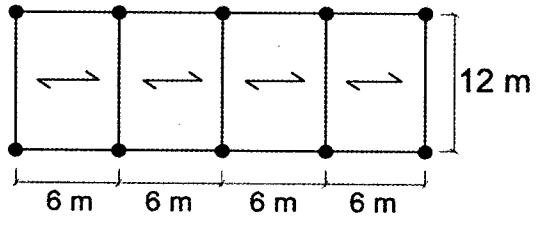
۱۶- ساختمان نشان داده شده در شکل زیر دارای زیر بام باز و بدون گرمایش است. سطح شیب‌دار بدون مانع است و فضای کافی در پایین شیب برای پذیرش برف موجود است. در محاسبه بار برف این ساختمان نسبت ضریب شیب سطح بام با پوشش چوبی به ضریب شیب سطح بام با پوشش پلاستیکی به کدام‌یک از گزینه‌های زیرنزدیک‌تر است؟



۱) 0.80
۲) 1
۳) 1.25
۴) 1.70

۱۷- یک سالن یک طبقه منظم با سقف تخت صلب که پلان آن در شکل زیر نشان داده شده است، در تبریز ساخته خواهد شد. برای سازه این سالن، سیستم کنسولی با سازه فولادی ویژه در نظر گرفته شده است. اگر ارتفاع سقف از تراز پایه 5 متر، زمین نوع III، وزن موثر لرزه‌ای ساختمان 1200 kN و مقطع ستون‌ها لوله فرض شوند، حداقل ممان اینرسی مقطع ستون‌ها برحسب mm^4 برای اینکه تغییر مکان جانبی نسبی غیرخطی طبقه از مقدار مجاز بیشتر نشود به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (ساختمان با اهمیت زیاد فرض می‌شود).

($F_y = 240\ MPa$)



۱) 19000×10^4
۲) 24000×10^4
۳) 32000×10^4
۴) 35000×10^4

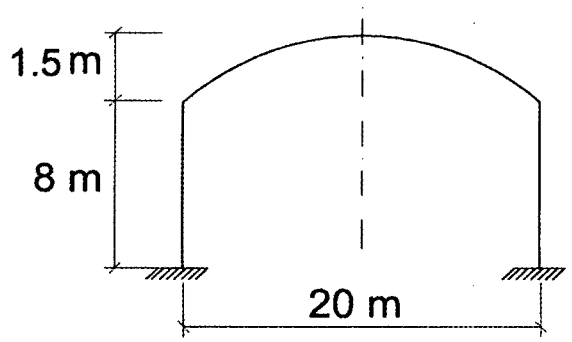
۱۸- ساختمانی دارای بام تخت و دو زهکش فرعی به قطر 150 mm و ارتفاع 150 mm از سطح بام می‌باشد. مساحت بامی که این زهکش در آن قرار دارد برابر با 500 مترمربع می‌باشد. در صورتی که شدت باران طرح 90 میلی‌متر بر ساعت در نظر گرفته شود، بار ناشی از باران وارد بر این بام در اطراف زهکش فرعی برحسب kN/m^2 به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 2 ۲) 1.5
۳) 0.25 ۴) 1.75

۱۹- اگر در محاسبه کامپیوتری یک ساختمان بتن آرمه از نوع قاب خمشی، در محاسبه سختی موثر تیرها مقدار ممان اینرسی تیرها برابر $0.35I_g$ و در محاسبه سختی موثر ستون‌ها مقدار ممان اینرسی ستون‌ها برابر $0.7I_g$ در نظر گرفته شده باشد (I_g= ممان اینرسی مقطع کل عضو بدون در نظر گرفتن فولاد است)، مقدار زمان تناوب محاسباتی حاصل از این محاسبات چه نسبتی (حدوداً) با مقدار محاسباتی موردنظر استاندارد 2800 خواهد داشت ؟

۱) 1.20 ۲) 1.43
۳) 0.70 ۴) 0.84

۲۰- بار برف حداقل برای بام قوسی شکل سقف یک درمانگاه در شهر طبس بر حسب kN/m^2 به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

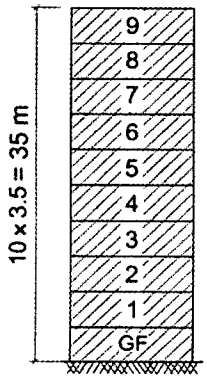


۱) 0.5
۲) 0.6
۳) 1.0
۴) 1.2

۲۱- دو ساختمان هم ارتفاع 10 طبقه در کنار یکدیگر ساخته می‌شوند. ساختمان شماره یک دارای قا ب خمشی فولادی متوسط + مهاربند همگرای ویژه فولادی و تغییرمکان جانبی طرح بام آن برابر 90 mm و ساختمان شماره ۲ دارای قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربند واگرای ویژه فولادی با تغییرمکان جانبی طرح بام برابر 60 mm می‌باشد. تغییرمکان‌ها با در نظر گرفتن اثر P-Δ بدست آمده است. براساس استاندارد 2800، حداقل فاصله درز انقطاع بین این دو ساختمان در تراز بام برحسب میلی‌متر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (ارتفاع طبقات را 3.5 متر در نظر بگیرید).

۱) 108 ۲) 350 ۳) 510 ۴) 630

۲۲- ساختمانی ده طبقه شامل همکف (در سطح تراز پایه سازه ساختمان) و 9 طبقه روی همکف می‌باشد. ارتفاع تمام طبقات 3.5 m، زمین بستر ساختمان خاک‌رس بسیار سخت با ضخامت 35 m و دیوارهای خارجی ساختمان غیرمسلح با مصالح بنایی و غیرسازه‌ای می‌باشند که ضریب اهمیت آن‌ها 1.4 است. نسبت نیروی زلزله (در حد مقاومت) وارد بر دیوارهای خارجی طبقه هشتم به نیروی زلزله وارد به دیوارهای خارجی طبقه سوم حدوداً چه عددی است؟ روش محاسبات استاتیکی معادل است و ساختمان در پهنه‌بندی با خطر نسبی زیاد واقع شده است. وزن موثر لرزه‌ای دیوارهای خارجی کلیه طبقات یکسان فرض شود.



۱) 1

۲) 1.63

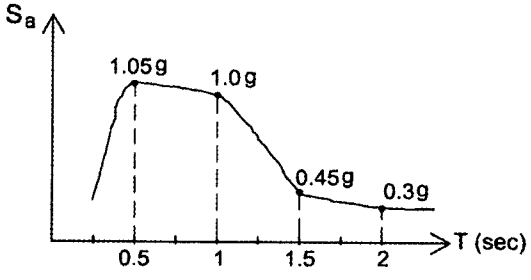
۳) 1.25

۴) 1.44

۲۳- در یک ساختمان 5 طبقه با زمان تناوب اصلی 0.5 ثانیه، مقدار نیروی موثر وارد بر دیافراگم پائین‌ترین طبقه جهت طراحی دیافراگم، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ برش پایه ساختمان برابر V_u، وزن موثر لرزه‌ای کلیه طبقات یکسان و برابر W و ارتفاع کلیه طبقات یکسان و برابر h است؟

۱) V_u ۲) $\frac{1}{5} V_u$ ۳) $\frac{1}{10} V_u$ ۴) $\frac{1}{15} V_u$

۲۴- ساختمان یک بیمارستان دارای سیستم قاب خمشی فولادی ویژه منظم با ارتفاع 60 متر از تراز پایه می‌باشد. بیمارستان در تبریز و روی خاک نوع چهار قرار دارد. نمودار طیف ویژه ساختگاه برای S_a (شتاب طیفی) مطابق شکل زیر به‌دست آمده است. نسبت حداکثر شتاب طیفی (مورد استفاده در محاسبات سازه) برای زمان تناوب 1 ثانیه به شتاب طیفی (مورد استفاده در محاسبات سازه) برای زمان تناوب 2 ثانیه به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



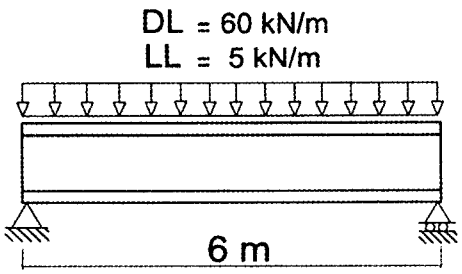
۱) 1.8

۲) 2.1

۳) 2.6

۴) 3.3

۲۵- در تیر فولادی شکل زیر با مقطع IPE450 و در طراحی به روش LRFD حداقل مقاومت خمشی مورد نیاز تیر به‌کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ از وزن تیر صرفنظر شود و تیر در طول خود دارای مهارجانبی کافی است. از مولفه قائم زلزله صرفنظر می‌شود.

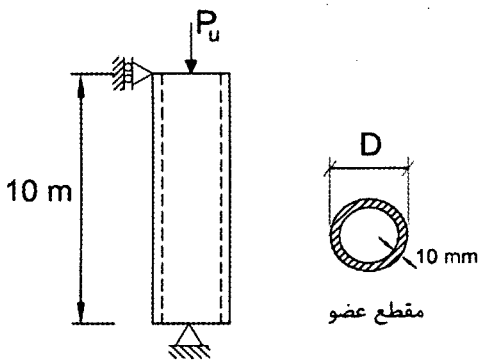


$F_y = 240$ MPa

$E = 2 \times 10^5$ MPa

۱) 378 kN.m
۲) 360 kN.m
۳) 293 kN.m
۴) 408 kN.m

۲۶- در عضو فشاری غیر باربر لرزه‌ای شکل زیر بدون توجه به میزان بار وارده، حداکثر و حداقل قطر قابل قبول برای مقطع به ترتیب به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



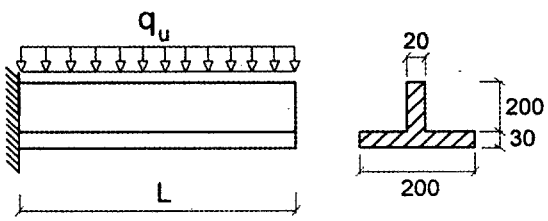
$F_y = 240$ MPa

$E = 2 \times 10^5$ MPa

$F_u = 370$ MPa

۱) 1000 mm و 200 mm
۲) 1000 mm و 160 mm
۳) 900 mm و 200 mm
۴) 900 mm و 160 mm

۲۷- در یک عضو خمشی طره‌ای با مقطع شکل زیر نسبت لنگر پلاستیک مقطع به لنگر تسلیم آن نسبت به دورترین تار کششی مقطع به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است)

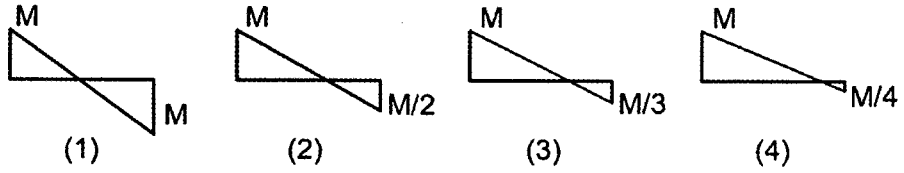


$F_y = 240$ MPa

$E = 2 \times 10^5$ MPa

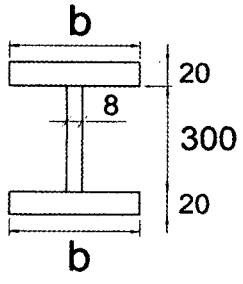
۱) 1.35
۲) 1.65
۳) 1.80
۴) 2.40

۲۸- در شکل‌های زیر نمودار لنگر خمشی چند تیر فولادی به طول L که در آن‌ها مهارهای جانبی فقط در ابتدا و انتهای تیر قرار دارند، نشان داده است. کدام‌یک از تیرهای زیر به لحاظ کمانش جانبی - پیچشی از شرایط بحرانی‌تری برخوردار است؟



۱) تیر (1)
۲) تیر (2)
۳) تیر (3)
۴) تیر (4)

۲۹- در یک تیر فولادی با مقطع شکل زیر چنانچه فاصله مهارهای جانبی برابر 3 متر باشد، آنگاه بدون توجه به نمودار لنگر خمشی تیر، حداقل پهنای بال مقطع (b) برای آنکه حالت حدی کمانش جانبی- پیچشی حاکم بر مقاومت خمشی اسمی تیر نشود، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است)

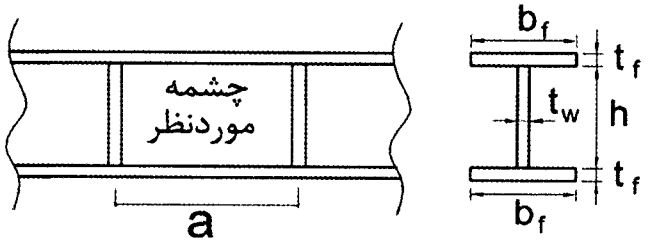


$F_y = 240\ MPa$

$E = 2 \times 10^5\ MPa$

۱) 200 mm
۲) 230 mm
۳) 260 mm
۴) 300 mm

۳۰- در یک تیر I شکل فولادی ساخته شده از ورق در یکی از چشمه‌ها مقدار ضریب k_v برابر 10 محاسبه شده است. حداکثر مقدار h/t_w برای آنکه در این چشمه تعبیه سخت‌کننده‌های عرضی اضافی عملاً نتواند مقدار مقاومت برشی اسمی مقطع را افزایش دهد، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

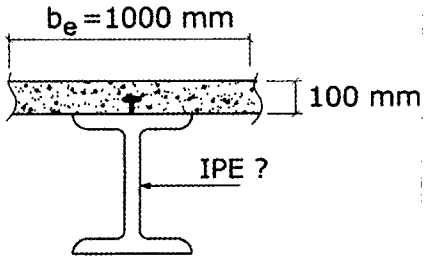


$F_y = 240\ MPa$

$E = 2 \times 10^5\ MPa$

۱) 100 ۲) 70 ۳) 64 ۴) 123

۳۱- چنانچه تیر مختلط نشان داده شده در شکل زیر دارای عملکرد مختلط کامل باشد، آنگاه حداقل شماره نیمرخ قابل قبول از نوع IPE برای آنکه فاصله محور خنثی پلاستیک مقطع از بالای بتن بیش از نصف ضخامت دال بتن باشد، به کدام‌یک از نیمرخ‌های زیر نزدیک‌تر است؟

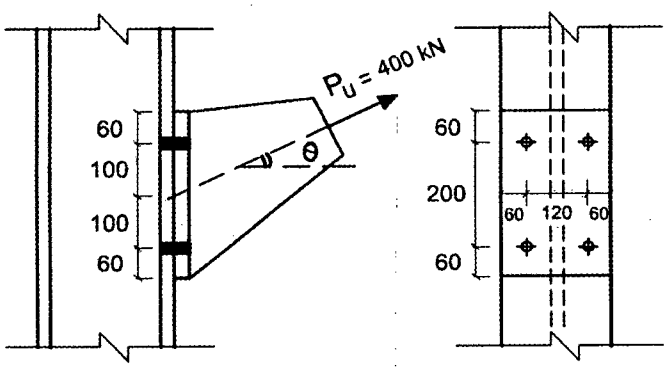


$f_c = 25$ MPa

$F_y = 240$ MPa

۱) IPE 180 ۲) IPE 220 ۳) IPE 270 ۴) IPE 330

۳۲- در اتصال اتکایی شکل زیر قطر پیچ‌ها برابر 20 میلی‌متر و پیچ‌ها از نوع 8.8 هستند. حداکثر زاویه θ قابل قبول برای نیروی P_u به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید سطح برش پیچ‌ها از قسمت دندانه‌شده می‌گذرد (در شکل ابعاد به میلی‌متر است).



۱) 25 درجه

۲) 40 درجه

۳) 60 درجه

۴) 75 درجه

۳۳- تیر پیوند قاب مهاربندی‌شده واگرا دارای مقطع I شکل متقارن بوده و هر بال آن دارای مقطع 200×12 mm و جان آن دارای مقطع 400×10 mm است. اگر نیروی محوری در تیر پیوند ناچیز باشد، حداکثر دوران غیرارتجاعی مجاز تیر پیوند به‌طول 1100 mm نسبت به ناحیه خارج از آن بر حسب رادیان به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

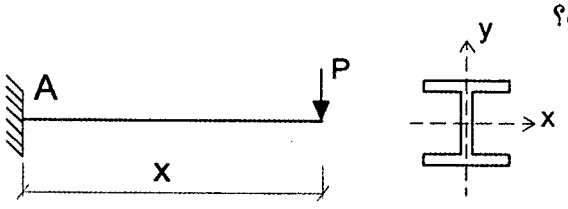
۱) 0.02

۲) 0.04

۳) 0.06

۴) 0.08

۳۴- در شکل زیر، تیر فقط در نقطه A تکیه‌گاه جانبی دارد. اگر مقطع تیر IPE220 بوده و مقاومت خمشی اسمی آن حول محور x برابر 0.8Mp تیر باشد، حداکثر طول مجاز تیر برحسب متر به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



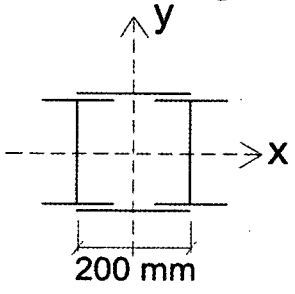
F_y= 240 MPa

$E = 2 \times 10^5$ MPa

۱) 3.0 ۲) 2.5

۳) 2.0 ۴) 1.5

۳۵- ستونی از 2IPE300 که به فاصله 200 mm از یکدیگر قرار دارند، با بست‌های موازی (که با جوش به ستون متصل شده‌اند) با فاصله‌های محور به محور 1.40 m از هم ساخته شده است. طول ستون 5.5 متر بوده و در دو جهت مهار شده است. برای تعیین مقاومت فشاری اسمی ستون ناشی از حالت حدی کمانش خمشی، مقدار نسبت لاغری طراحی ستون به کدام گزینه نزدیک‌تر می‌باشد؟ (فرض کنید کلیه ضوابط طراحی بست‌ها رعایت می‌شوند).



۱) 36

۲) 44

۳) 52

۴) 63

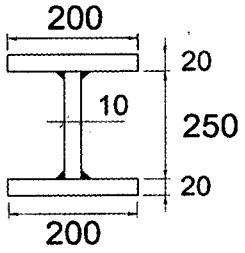
۳۶- مقاومت برشی طراحی ناودانی UNP300 در امتداد عمود بر محور ضعیف مقطع برحسب kN به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ عضو تحت پیچش قرار ندارد و هیچ سخت‌کننده عرضی وجود ندارد. $F_y = 240$ MPa

۱) 207 ۲) 388 ۳) 414 ۴) 461

۳۷- مقاومت فشاری اسمی یک ستون فولادی به‌طول 3.2 متر از ناودانی UNP300 براساس حالت حدی کمانش خمشی- پیچشی برحسب kN به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ضریب طول موثر این ستون برای کمانش حول محور تقارن مقطع آن برابر 1.8، عمود بر محور تقارن مقطع برابر 1.0 و حول محور طولی عضو برابر 1.0 می‌باشد).

۱) 1075 ۲) 968 ۳) 760 ۴) 685

۳۸- فرض کنید در یک قاب خمشی فولادی ویژه برای تیرها از مقطع شکل زیر استفاده شده است. برای این تیر به‌کار بردن کدام‌یک از اتصالات گیردار زیر مجاز نمی‌باشد؟ (طول خالص تیر برابر 5 متر بوده، $F_y = 240\ MPa$ و $E = 2\times10^5\ MPa$ می‌باشد، همچنین در شکل ابعاد به میلی‌متر است).



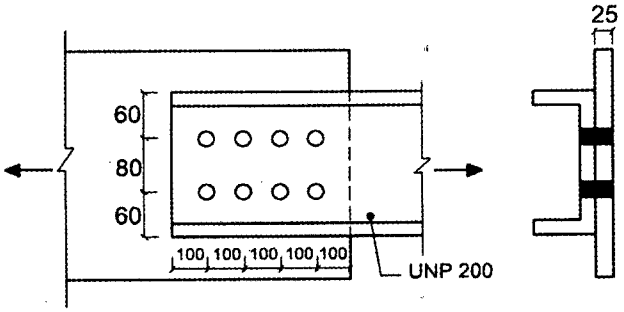
۱) RBS

۲) BUEEP

۳) WUF-W

۴) BFP

۳۹- در عضو کششی شکل زیر حداکثر قطر اسمی سوراخ استاندارد برای آنکه بتوان از حضور سوراخ در عضو کششی صرفنظر نمود، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (فرض کنید فاصله از لبه و فاصله مرکزتامرکز سوراخ‌ها رعایت شده‌اند و فقط کنترل حالت‌های حدی تسلیم کششی و گسیختگی کششی عضو ناودانی مدنظر است. همچنین فرض کنید در شکل ابعاد به میلی‌متر است).



$F_y = 240\ MPa$

$F_u = 372\ MPa$

$E = 2\times10^5\ MPa$

۱) 24 mm ۲) 27 mm ۳) 30 mm ۴) 33 mm

۴۰- در یک تیر بتن آرمه پیش‌ساخته از بتن با شن و ماسه سبک استفاده شده است. در صورتیکه مقاومت فشاری مشخصه نمونه استوانه‌ای استاندارد بتن 25 MPa باشد، مقاومت برشی بتن (v_c) برحسب MPa به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 0.52 ۲) 0.65 ۳) 0.70 ۴) 0.93

۴۱- برای مقطع تیر بتن‌آرمه به عرض 500 میلی‌متر و ارتفاع موثر 600 میلی‌متر و با 4 میلگرد کششی به قطر 25 میلی‌متر و $f_y = 400\ MPa$ و با فرض توزیع تنش یکنواخت عمود بر مقطع در قسمت فشاری بتن برابر 24 MPa، نسبت M_{pr} (لنگر خمشی مقاوم محتمل) به M_n (لنگر خمشی مقاوم اسمی) به کدام مقدار نزدیک‌تر است؟ (در محاسبات از اثر آرماتور فشاری صرفنظر شود).

۱) 1.35 ۲) 1.27 ۳) 1.23 ۴) 1.15

۴۲- در یک تیر بتن‌آرمه با تکیه‌گاه‌های ساده تغییرشکل آنی ناشی از بار دائمی برابر 5 mm برآورد شده است. تغییرشکل کل تیر ناشی از بار دائمی (شامل اضافه افتادگی درازمدت) براساس روش تقریبی پس از یکسال به کدام مقدار نزدیک‌تر است؟ (نسبت سطح مقطع آرماتور فشاری به سطح موثر در مقطع وسط دهانه برابر 0.005 می‌باشد).

۱) 8.6 mm
۲) 10.6 mm
۳) 12.0 mm
۴) 13.0 mm

۴۳- در یک تیر پیش‌تنیده از نوع پس‌کشیده، با بتن با ضریب ارتجاعی کوتاه‌مدت برابر 20000 MPa و ضریب ارتجاعی فولاد پیش‌تنیده برابر 185000 MPa، مقدار تنش بتن ناشی از نیروی پیش‌تنیدگی اولیه در مرکز ثقل عضو برابر 15 MPa است. اتلاف تنش در فولاد پس‌کشیده ناشی از کوتاه شدن الاستیک بتن حدوداً چند مگاپاسکال خواهد بود؟

۱) 50
۲) 70
۳) 110
۴) 140

۴۴- در یک ستون به مقطع دایره و به قطر350 میلی‌متر، در صورتی‌که از دورپیچ استفاده شده و ضخامت پوشش بتنی روی میلگردهای طولی 25 میلی‌متر فرض شود، حداکثر مجاز گام دورپیچ چقدر است ؟

۱) 100 میلی‌متر
۲) 75 میلی‌متر
۳) 25 میلی‌متر
۴) 50 میلی‌متر

۴۵- سازه یک ساختمان سه طبقه از نوع بتن‌آرمه با دال‌های دوطرفه مسطح و ضخامت موثر 200 mm و ستون‌های همه طبقات با مقطع 600 mm×600 طراحی شده است. فواصل محور ستون‌ها در دو جهت 7 m و بتن مصرفی از رده C30 می‌باشد. حداکثر نیروی برشی مقاوم بتن دال با رفتار دوطرفه در محل ستون‌های میانی بدون استفاده از آرماتور بُرشی یا کلاهک برشی برحسب kN به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱) 820
۲) 910
۳) 1000
۴) 1360

۴۶- در صورتی‌که رده بتن مصرفی در یک شالوده C30 باشد، نیروی برش دوطرفه مقاوم شالوده برای ستون میانی، برابر با نیروی برش نهائی ایجادشده بوده و نیازی به میلگرد برشی نمی‌باشد. اگر رده بتن مصرفی در این شالوده به C25 تقلیل داده شود، چند درصد از نیروی برشی نهایی موجود باید توسط میلگردهای برشی تامین شود؟ (ابعاد مقطع ستون 400×600 میلی‌متر و عمق موثر شالوده برابر 520 mm فرض شود).

۱) 10
۲) 45
۳) 55
۴) 90

۴۷- محاسبات نشان می‌دهد که در یکی از دیوارهای برشی یک ساختمان یک طبقه بتنی با شکل‌پذیری زیاد که ارتفاع آن 6 متر و طول آن 4.8 متر است، نسبت میلگردهای قائم موردنیاز ناشی از بارهای محوری و لنگر خمشی نهایی، 0.3 درصد و نسبت میلگردهای افقی ناشی از بارهای برشی نهایی 0.38 درصد است. چنانچه ضخامت دیوار 400 میلی‌متر باشد و در هر امتداد از دو شبکه میلگرد استفاده شود، کدام‌یک از گزینه‌های زیر حداقل میلگرد گذاری صحیح برای دو شبکه را نشان می‌دهد؟

۱) میلگرد قائم Φ14@200 mm و میلگرد افقی Φ14@200 mm

۲) میلگرد قائم Φ14@250 mm و میلگرد افقی Φ14@200 mm

۳) میلگرد قائم Φ14@200 mm و میلگرد افقی Φ14@150 mm

۴) میلگرد قائم Φ12@200 mm و میلگرد افقی Φ12@150 mm

۴۸- تحلیل سازه نشان می‌دهد که حداکثر بار محوری فشاری نهایی وارد بر یک شمع درجا به قطر 850 mm برابر 2400 kN و حداکثر بار محوری کششی نهایی نیز نصف آن است. اگر این شمع فقط تحت بارهای محوری قرار داشته و رده بتن آن C25 و میلگردهای مصرفی در آن از نوع S400 باشد، حداقل میلگرد طولی قابل‌قبول برای این شمع با کدام‌یک از گزینه‌های زیر مطابقت دارد؟ (تمام طول شمع در لایه‌های متراکم خاک قرار دارد).

۱) 12Φ20 ۲) 12Φ18

۳) 12Φ25 ۴) 16Φ22

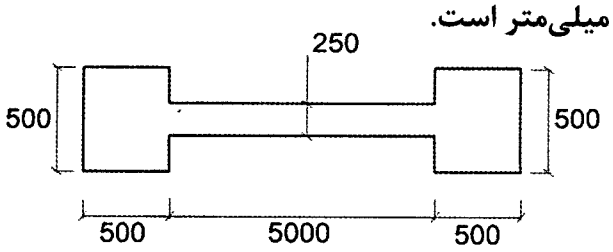
۴۹- در یک ساختمان با سازه بتن‌آرمه، شالوده‌ها از نوع نواری با مقطع عرضی b×h=2×1.2 m است. در محل ستون‌ها آرماتورهای کششی طولی پایین Φ25@200 mm طراحی شده‌اند. نسبت سطح مقطع این آرماتورها به حداقل مجاز، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (فاصله مراکز آرماتورها از هر لبه شالوده 100 mm، عمق موثر شالوده 1100 mm و سطح مقطع آرماتورهای موردنیاز براساس محاسبات $3500\ mm^2$ می‌باشد).

۱) 1.1 ۲) 1.25 ۳) 1.5 ۴) 1.6

۵۰- در یک ساختمان با سازه بتن آرمه و سیستم قاب‌های مهار نشده، یکی از تیرهای اصلی دارای مقطع عرضی b×h=400×600 mm، عمق موثر 530 mm و آرماتورهای کششی 4Φ28 می‌باشد. بتن سازه از رده C30 و نسبت مدول الاستیسیته فولاد به بتن 10 فرض می‌شود. نسبت ممان اینرسی مقطع ترک‌خورده با در نظر گرفتن آرماتورهای کششی (I_{cr}) به ممان اینرسی ترک‌نخورده بدون در نظر گرفتن اثر آرماتور (I_g) به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱) 0.35 ۲) 0.5 ۳) 0.7 ۴) 1.5

۵۱- در شکل زیر، مقطع یک دیوار برشی با شکل‌پذیری زیاد نشان داده شده است. در یکی از ترکیبات بارگذاری، بار محوری نهایی در این دیوار برابر $P_u = 5000\ kN$ و لنگر خمشی نهایی حول محور قوی $M_u = 7500\ kN.m$ است. چنانچه محاسبات نشان دهد که تحت این ترکیب بارگذاری، تامین اجزاء مرزی ضروری بوده و این اجزای مرزی ستون‌های دو انتهای دیوار در نظر گرفته شوند، تعیین کنید کدام‌یک از گزینه‌های زیر کمترین میلگرد قابل‌قبول در جزء مرزی را مشخص می‌کند؟ (رده بتن C25 و نوع میلگرد S400 فرض می‌شود. فرض کنید در عضو مرزی از تنگ‌های موازی استفاده می‌شود و جزء مرزی را می‌توان به‌صورت یک عضو میله‌ای در نظر گرفت). در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) $16\Phi25$

۲) $16\Phi18$

۳) $16\Phi22$

۴) $16\Phi20$

۵۲- ممان اینرسی موثر مقطع یک تیر بتن‌آرمه با تکیه‌گاه‌های ساده، به ازای بارهای مرده گسترده یکنواخت، 20 درصد بیش از ممان اینرسی مقطع ترک‌خورده آن با در نظر گرفتن اثر آرماتور بوده و تغییرشکل آنی در وسط دهانه 8 mm است. تغییرشکل آنی ناشی از اعمال بار زنده گسترده یکنواخت، که از نظر عددی مقدار شدت آن نصف بار مرده است، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 4 mm

۲) 6 mm

۳) 7 mm

۴) 12 mm

۵۳- در یک منبع آب زیرزمینی از بتن‌آرمه با بتن C30 که ابعاد داخلی آن $3\ m \times 8 \times 8$ و ضخامت دیواره‌ها 300 mm می‌باشد، آرماتورهای قائم دیوارها (در لایه داخلی منبع) براساس محاسبات مقاومت $\Phi16@250\ mm$ از نوع S340 طراحی شده‌اند، اما عرض ترک در میانه ارتفاع دیوارها و در سطوح داخلی بزرگتر از حد مجاز محاسبه شده است. در حالت حدی بهره‌برداری، تنش کششی میلگردها 150 MPa می‌باشد و محاسبات دقیق برای عرض ترک موردنظر نیست. کدام گزینه راه‌حل مناسب و موثر جهت محدود کردن عرض ترک می‌باشد؟ ضخامت پوشش بتن تا مرکز آرماتورها 65 mm است و رفتار دیوار به‌صورت دال درنظر گرفته شود و از اثر بار محوری (قائم) روی دیوار صرفنظر گردد.

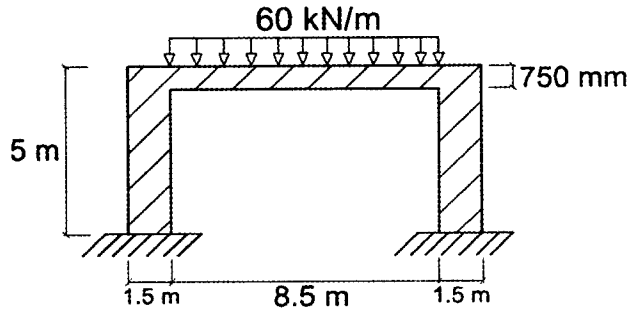
۱) افزودن پوشش بتن روی آرماتور

۲) استفاده از میلگردهای نوع S400

۳) استفاده از بتن نوع C35

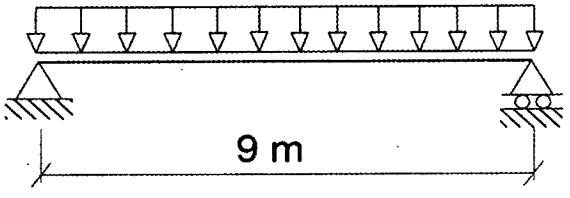
۴) استفاده از میلگردهای با قطر کوچکتر و فاصله کمتر

۵۴- مطابق شکل زیر، در یک قاب خمشی بتن مسلح، تیر با مقطع 500×750 mm و پایه‌های طرفین با مقطع 1500×3000 mm بوده و تیر تحت تاثیر یک بار مرده دائمی 60 kN/m (شامل وزن تیر) قرار می‌گیرد. تغییرشکل قائم کل وسط دهانه ۷ سال پس از اجرا ناشی از بار دائمی یادشده برحسب میلی‌متر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ $E_c=22\times10^3$ MPa، ممان اینرسی موثر مقطع تیر (I_e) برابر نصف ممان اینرسی مقطع ترک‌نخورده بدون لحاظ اثر آرماتور (I_g) فرض شود؛ همچنین در وسط دهانه مقدار آرماتور فشاری ناچیز فرض شود و از تغییرشکل قائم پایه‌ها، صرفنظر گردد. طول موثر دهانه تیر در محاسبات 8.5 m در نظر گرفته شود و رده بتن C25 می‌باشد.



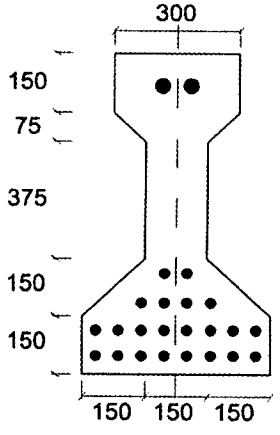
۱) 25
۲) 20
۳) 9
۴) 13

۵۵- یک تیر دو سر ساده بتن‌آرمه پیش‌ساخته با مقطع مستطیل شکل به طول دهانه 9 متر، عرض مقطع 400 mm و ارتفاع موثر مقطع 525 mm، تحت اثر بار گسترده یکنواخت مرده 20 kN/m (شامل وزن تیر) و بار گسترده یکنواخت زنده 15 kN/m قرار خواهد داشت. تعیین کنید به‌طور نظری حداقل در چند درصد از طول تیر باید آرماتور برشی قرار داده شود؟ (از مولفه قائم زلزله صرفنظر شود و نزدیکترین گزینه به پاسخ انتخاب گردد. همچنین بتن از رده C25 و میلگرد از نوع S340 در نظر گرفته شود).



۱) 100 درصد
۲) 70 درصد
۳) 50 درصد
۴) 30 درصد

۵۶- مقطع یک تیر بتنی پیش‌تنیده در شکل زیر نشان داده شده است. نسبت مقدار تغییرشکل نسبی حاصل از وارفتگی بتن شش ماه بعد از پیش‌تنیده شدن تیر به مقدار تغییرشکل نسبی اولیه به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (مقدار ضریب وارفتگی بتن برابر 1.8 در نظر گرفته شود. همچنین ابعاد روی شکل برحسب میلی‌متر است).



۱) 1.56

۲) 1.23

۳) 1.75

۴) 1.18

۵۷- در طراحی یک دیوار وزنی حائل نگهبان به ارتفاع 3.5 متر، برای تامین مقاومت لغزش در شرایط استاتیکی، به اصطکاک بین شالوده و خاک و نیروی مقاوم خاک جلوی دیوار اکتفا می‌شود. اگر نیروی رانش خاک پشت دیوار 37 kN در واحد مترطول دیوار و مقاومت ناشی از اصطکاک بین شالوده و خاک 51 kN در واحد مترطول دیوار باشد، حداقل مقاومت ناشی از نیروی مقاوم خاک جلوی دیوار بر حسب کیلونیوتن در واحد مترطول دیوار به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (روش تنش مجاز مدنظر است).

۱) صفر ۲) 5 ۳) 17 ۴) 23

۵۸- در دیوارهای اطراف زیرزمین که انتهای دیوار به سقف سازه متکی است، در شرایط بارگذاری استاتیکی برای تعیین فشار خاک در پشت دیوار از فشار خاک در کدام حالت باید استفاده شود؟ (شرایط خاصی از قبیل فشار آب، ریشه گیاهان، تورم خاک، یخبندان، برخاست و ترک‌کششی وجود ندارد و خاک پشت دیوار به‌صورت لایه‌لایه خاکریزی و متراکم نشده است).

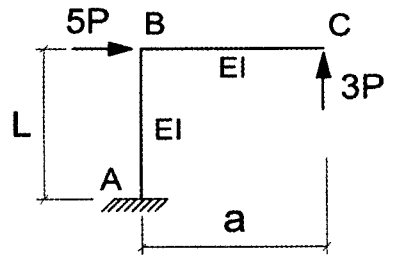
۱) سکون

۲) مقاوم

۳) محرک

۴) بسته به مقدار تغییرشکل افقی، مقاوم یا محرک

۵۹- در شکل مقابل نسبت $\frac{a}{L}$ چقدر باشد تا دوران نقطه B از سازه صفر شود؟



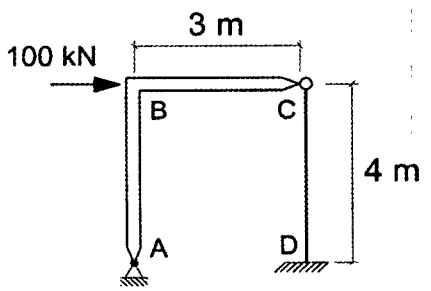
۱) $\frac{5}{3}$

۲) $\frac{3}{5}$

۳) $\frac{6}{5}$

۴) $\frac{5}{6}$

۶۰- در قاب نشان داده شده قطعه ABC صلب و قطعه DC، عضو الاستیک منشوری، با مقطع مربع به طول ضلع 100 mm فرض می‌شود. اگر از تغییرشکل‌های برشی و آثار تغییر شکل‌های درجه دوم صرفنظر شود، مقدار لنگر در تکیه‌گاه D برحسب N.m به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) صفر

۲) 110

۳) 200

۴) 300

کلید سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران محاسبات (A) بهمن ماه ۱۳۹۷

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

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