

و عادت مهرت ملی ساختمان الزمی است

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان

عمران (محاسبات)

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

مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید. مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۹۲/۹/۲۲ تعداد سنوالات: ۶۰ سوال زمان پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

نام و نام خانوادگی: شماره داوطلب:

تذکرات:

- سئوالات بصورت چهار جوابی می باشد. کاملترین پاسخ درست را بعنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- به پاسخهای اشتباه یا بیش از یک انتخاب  $\frac{1}{3}$  نمره منفی تعلق می گیرد.
- امتحان بصورت جزوه باز می باشد. هر داوطلبی فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون ممنوع است.
- استفاده از ماشین حساب های مهندسی بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، رایانه، لپ تاپ و تبلت ممنوع است.
- از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید. در غیر این صورت از تصحیح پاسخنامه خودداری خواهد شد.
- در پایان آزمون، دفترچه سئوالات و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد، عدم تحویل دفترچه سئوالات موجب عدم تصحیح پاسخنامه می گردد.
- نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد لذا مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامه هایی که بصورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد بعهده داوطلب است.
- کلیه سئوالات با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی ۵۰ درصد می باشد.

برگزارکننده:

شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور



۱- یک ساختمان 6 طبقه با ارتفاع طبقات یکسان و برابر  $h$  و برش پایه ناشی از زلزله برابر  $V$  مفروض است. باتوجه به مشخصات زیر و زمان تناوب اصلی نوسان  $(T)$  1.2 ثانیه، برش در طبقه 5 به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

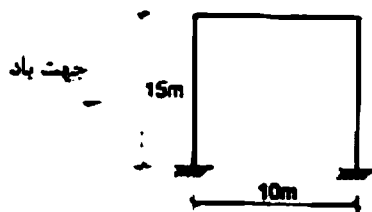
طبقه	1	2	3	4	5	6
وزن	2W	2W	2W	W	W	W

0.17 V (۱)

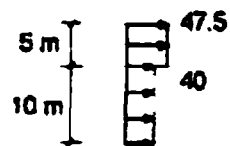
0.46 V (۲)

0.41 V (۳)

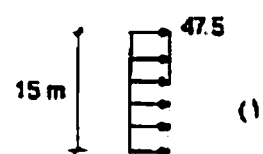
0.43 V (۴)



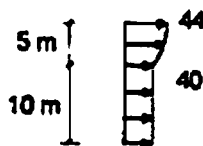
۲- در سازه نشان داده شده توزیع نیروی باد روی دیوار پشت به باد برحسب دکانیوتن بر مترمربع مطابق کدامیک از گزینه‌های زیر است؟ سازه در داخل شهر کاشان می‌باشد.



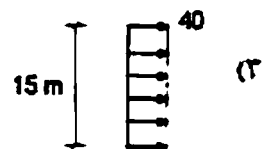
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۳- نیروی زلزله وارد به یک دستگاه هواساز واقع در بام بیمارستانی در شهر تبریز به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ فرض کنید هواساز متصل به کف بوده و وزن آن برابر با 100 kN می‌باشد.

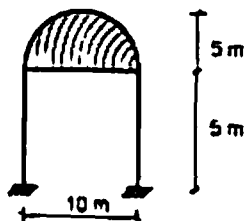
40 kN (۲)

50 kN (۱)

100 kN (۴)

35 kN (۳)

۴- یک سقف گنبدی (نیم‌کره) خارج شهر شیراز قرار دارد. کل بار باد وارد بر سقف حدوداً چه مقدار می‌باشد؟



23 kN (۱)

20 kN (۲)

15 kN (۳)

12 kN (۴)

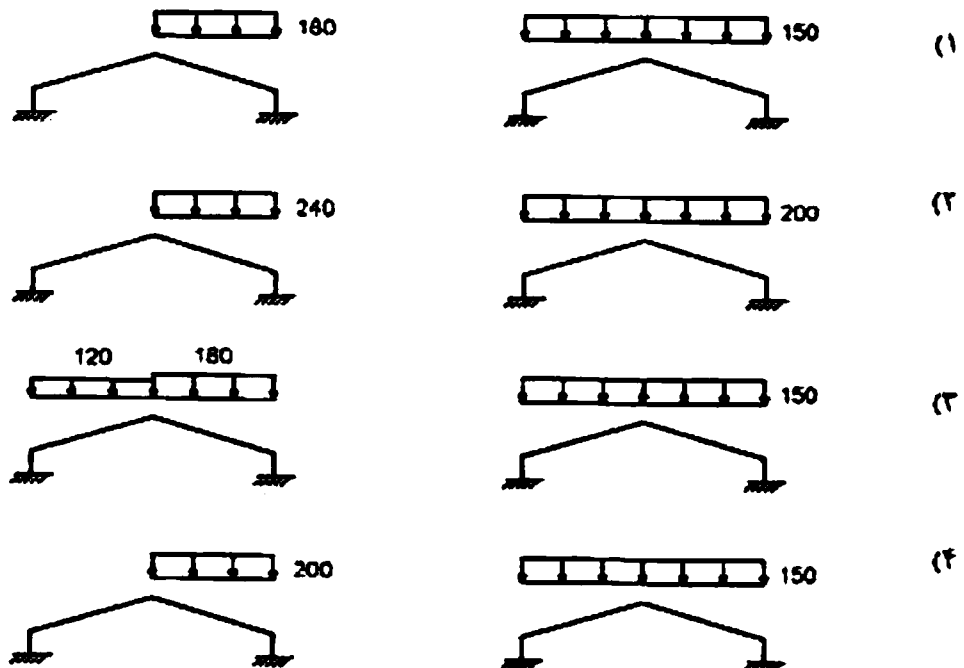
۵- یک مهندس محاسب برای کنترل ضریب اطمینان در برابر لغزش ناشی از زلزله، فقط روی اصطکاک بین پی و زمین حساب کرده و وزن مؤثر سازه و پی (برای محاسبه نیروی مقاوم) را حدود 6000 کیلونیوتن تخمین زده است. اگر ضریب اصطکاک پی و زمین 0.4، ضریب اطمینان در برابر لغزش 2 و نیروی شلاقی زلزله 95 کیلونیوتن باشد، پریودی که برای محاسبات ضریب زلزله فرض شده چقدر بوده است؟

- (۱) 1.65 ثانیه      (۲) 0.77 ثانیه      (۳) 1.13 ثانیه      (۴) 1.21 ثانیه

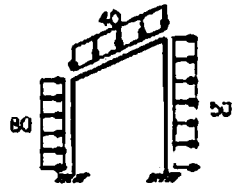
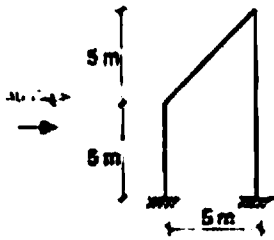
۶- یک مهندس برای اتصال قطعه پیش‌ساخته نما به سازه یک بیمارستان، نیروی زلزله وارد بر آن را براساس ضوابط مربوط به قطعات الحاقی محاسبه و نتیجه می‌گیرد که نیروی برشی وارد به هر پیچ اتصال حدود 2 کیلونیوتن است. در طراحی این پیچ‌ها نیروی برشی ناشی از زلزله حدوداً چقدر باید در نظر گرفته شود؟

- (۱) 5 kN      (۲) 8 kN  
(۳) 6 kN      (۴) 2 kN

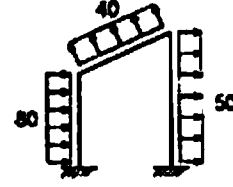
۷- یک سالن با سقف شیب‌دار و با زاویه 30 درجه نسبت به افق در منطقه شهر اردبیل قرار دارد. بارگذاری متقارن و نامتقارن برف برای سقف این سالن برحسب دکانیوتن بر مترمربع باید مطابق کدامیک از گزینه‌های زیر در نظر گرفته شود؟



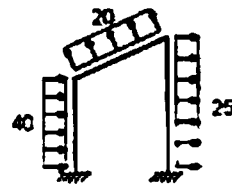
۸- سالن نشان داده شده در شکل مقابل در خارج از منطقه شهری همدان قرار دارد. بارگذاری باد برای این سالن برحسب دکاتیوتن بر مترمربع باید مطابق کدامیک از گزینه‌های زیر باشد؟



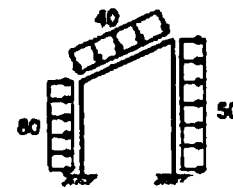
(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

۹- در یک دکل مشبک با پلان مربع چنانچه نسبت مجموع سطوح اعضای سازه که در یک وجه در مقابل باد قرار می‌گیرند به مساحت کل آن وجه برابر ۱۵ درصد باشد و دکل مذکور از قطعات سازه‌ای لوله‌ای ساخته شده باشد، حداقل ضریب شکل ممکن در محاسبه بار باد چقدر می‌تواند در نظر گرفته شود؟

۱.06 (۱)

2.15 (۲)

3.21 (۳)

1.40 (۴)

۱۰- فرض کنید یک ساختمان سه طبقه فولادی با ارتفاع ۱۰ متر از روی شالوده (تراز پایه) و با سیستم سازه‌ای قاب ساختمانی ساده به علاوه مهاربند همگرای معمولی در هر دو جهت، در شهر مشهد برای خاک نوع III طراحی شده است. اگر بخواهیم همین طرح را بدون محاسبات مجدد در تهران اجرا نمائیم کدامیک از گزینه‌های زیر براساس شرایط لرزه‌خیزی شهرهای تهران و مشهد، صحیح خواهد بود؟

(۱) اجرای طرح مذکور در تهران برای هر نوع زمین مجاز است.

(۲) اجرای طرح مذکور در تهران فقط برای زمین نوع I مجاز است.

(۳) اجرای طرح مذکور در تهران برای زمین‌های نوع I و II مجاز است.

(۴) اجرای طرح مذکور در تهران مجاز نیست.

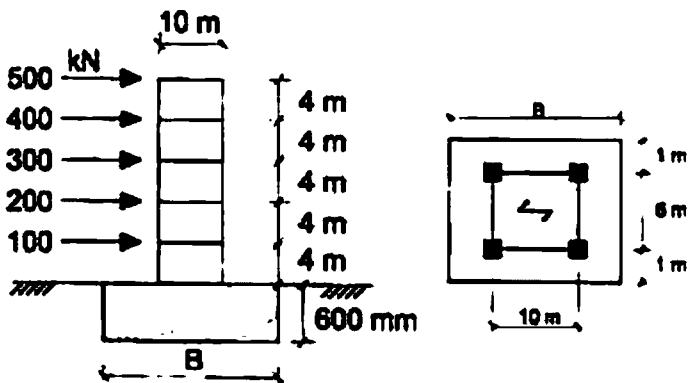
۱۱- حداقل بعد شالوده (B) برای آنکه سازه نشان داده شده در شکل زیر در برابر واژگونی ایمن تلقی

گردد به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

5000 kN - وزن مؤثر کل سازه (غیر از وزن شالوده)

توزیع نیروی زلزله در ارتفاع در نما نمایش داده شده است.

25 kN/m<sup>3</sup> - وزن مخصوص بتن



15 m (۴)

20 m (۳)

12.5 m (۲)

17.5 m (۱)

۱۲- ضریب بازتاب (B) برای یک دودکش که دارای جرم گسترده بوده و رفتارش مشابه ستون طرهای

است، بدون توجه به نوع زمین محل احداث و مشخصات هندسی آن، از کدامیک از مقادیر زیر نمی‌تواند

کمتر در نظر گرفته شود؟

2.5 (۴)

2.75 (۳)

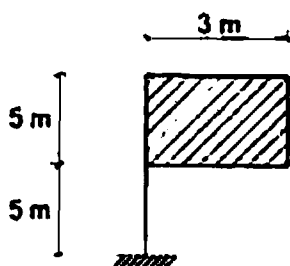
3 (۲)

5 (۱)

۱۳- تابلوی نشان داده شده در شکل در نواحی خارج از شهر کرمان قرار دارد. لنگر پیچشی ناشی از

نیروی باد در تکیه‌گاه به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ جهت باد را عمود بر سطح تابلو فرض

کنید.



57 kN.m (۱)

76 kN.m (۲)

380 kN.m (۳)

61 kN.m (۴)

۱۴- یک ساختمان سه طبقه با سیستم سازه‌ای از نوع قاب خمشی متوسط و زمان تناوب اصلی 0.6 ثانیه

و با ارتفاع طبقات به ترتیب از پایین به بالا برابر 4 متر، 3.5 متر و 3 متر مفروض می‌باشد. در صورتی که

براساس تحلیل استاتیکی معادل و با در نظر گرفتن اثرات P - Δ، تغییر مکان جانبی ناشی از زلزله طرح

نسبت به تراز پایه در طبقات اول تا سوم به ترتیب برابر 20 میلی‌متر، 42.5 میلی‌متر و 60 میلی‌متر

باشد، تغییر مکان جانبی نسبی واقعی در کدام طبقه یا طبقات از مقدار مجاز بیشتر است؟

3 طبقه (۴)

3 و 2 (۳)

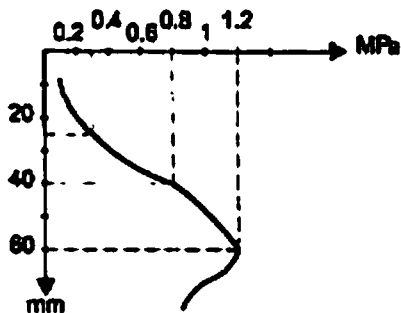
1 طبقه (۲)

1 و 2 (۱)

۱۵- ساختمانی که روی سطح زمین احداث می‌شود، در مقایسه با ساختمانی که با گودبرداری اجرا می‌گردد، نیاز به تعداد گمانه کمتر برای شناسایی ژئوتکنیکی دارد. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد حداقل تعداد گمانه اضافی و محل آنها برای ساختمانی که با گودبرداری احداث می‌شود، درست است؟

- ۱) برای عمق گود کمتر از ۱۰ متر و ساختمان با سطح اشغال ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ مترمربع حداقل سه گمانه اضافی.
- ۲) برای عمق گود ۱۰ تا ۲۰ متر و ساختمان با سطح اشغال ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ مترمربع دو گمانه اضافی.
- ۳) برای عمق گود کمتر از ۱۰ متر و ساختمانهای تکی با سطح اشغال حداکثر ۳۰۰ مترمربع، یک گمانه اضافی.
- ۴) به ازای هر سطح متر عمق گود، دو گمانه اضافی.

۱۶- منحنی تنش - نشست برای یک پی منفرد مربعی به ضلع ۲ متر که بر روی ماسه قرار دارد مطابق شکل مقابل می‌باشد. حداکثر بار مجاز وارد بر پی عبارتست از:



- ۱) ۴۰۰ کیلونیوتن
- ۲) ۱۶۰۰ کیلونیوتن
- ۳) ۳۰۰ کیلونیوتن
- ۴) ۱۲۰۰ کیلونیوتن

۱۷- کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد کنترل تنش در زیر پی سطحی در خاک صرفاً چسبنده و پی صلب در طراحی به روش تنش‌های مجاز درست است؟

- ۱) ظرفیت باربری مجاز < تنش متوسط
- ۲) ظرفیت باربری مجاز < تنش حداکثر
- ۳) ظرفیت باربری نهایی < تنش متوسط
- ۴) ظرفیت باربری نهایی < تنش حداکثر

۱۸- کدامیک از گزینه‌های زیر برای تحلیل نیروها در گروه شمع در زیر یک پی گسترده (سرسیخ) انعطاف‌پذیر درست است؟

- ۱) اگر خاک با فنر مدل شود، لازم است ضرایب اندرکنش بین فنرها در مدل در نظر گرفته شود.
- ۲) اصطکاک جدار شمع و خاک با فنرهای Q-Z مدل می‌شود.
- ۳) عکس‌العمل افقی خاک روی شمع با فنرهای P-Z مدل می‌شود.
- ۴) در ساختمان‌های با اهمیت زیاد و با تعداد طبقات بیشتر از ۵ طبقه مدل‌سازی خاک با فنر کافی بوده و نیاز به تحلیل‌های اضافی دقیق‌تری نمی‌باشد.

۱۹- ظرفیت باربری محوری یک شمع از طریق آزمایش نفوذ مخروط  $840 \text{ kN}$  بدست آمده است. ظرفیت باربری محوری مجاز این شمع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

- (۱)  $380 \text{ kN}$   
 (۲)  $210 \text{ kN}$   
 (۳)  $420 \text{ kN}$   
 (۴)  $300 \text{ kN}$

۲۰- در مورد دیوارهای باربر در یک ساختمان آجری با کلاف و با ارتفاع  $4$  متر عرض شالوده نواری حداقل چند میلیمتر باید اختیار شود؟

- (۱)  $750$   
 (۲)  $675$   
 (۳)  $525$   
 (۴)  $450$

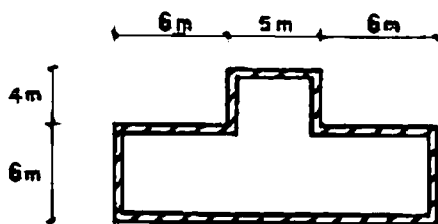
۲۱- فرض کنید طول و ارتفاع یک دیوار در یک ساختمان آجری با کلاف به ترتیب  $6$  و  $3$  متر است. کدامیک از گزینه‌های زیر برای تعبیه بازشویی به طول  $b$  و ارتفاع  $h$  در مرکز دیوار بدون تعبیه کلاف افقی و قائم در پیرامون بازشو، مجاز نمی‌باشد؟

- (۱)  $b=2.5 \text{ m}$      $h=2 \text{ m}$   
 (۲)  $b=2.5 \text{ m}$      $h=2.2 \text{ m}$   
 (۳)  $b=2 \text{ m}$      $h=2.5 \text{ m}$   
 (۴)  $b=2.5 \text{ m}$      $h=2.5 \text{ m}$

۲۲- در خصوص ساختمان‌های آجری بدون کلاف، کدام عبارت صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) عایقکاری در هوای سرد زیر  $2$  درجه سلسیوس مجاز نیست.  
 (۲) لایه‌های عایق باید از هر طرف حداقل  $5$  سانتی‌متر همپوشانی داشته باشند.  
 (۳) تراز روی سقف زیرزمین نسبت به متوسط تراز زمین مجاور می‌تواند  $1.2$  متر باشد.  
 (۴) حداکثر طول پیش‌آمدگی سقف یک متر است.

۲۳- پلان یک ساختمان آجری با کلاف مطابق شکل زیر است. در پلان این ساختمان حداقل چند کلاف قائم باید تعبیه گردد؟ فرض نمائید بازشوهای مورد نیاز در دیوارها طوری است که در پیرامون آنها نیاز به تعبیه کلاف‌های قائم اضافی نمی‌باشد.



- (۱) ۱۰ عدد  
 (۲) ۱۷ عدد  
 (۳) ۱۴ عدد  
 (۴) ۱۵ عدد

۲۴- در تحلیل یک قاب خمشی بتن مسلح در برابر بار زلزله، فرض مناسب برای سختی مؤثر تیر و ستون جهت طراحی اعضای سازه به ترتیب متناسب است با:

- (۱)  $EI_g$  و  $EI_g$   
 (۲)  $EI_g$  و  $0.5EI_g$   
 (۳)  $0.7EI_g$  و  $0.35EI_g$   
 (۴)  $EI_g$  و  $0.7EI_g$

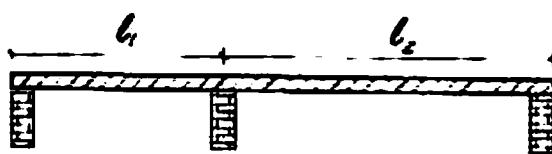
۲۵- چنانچه مقاومت فشاری 28 روزه یک نمونه بتنی با سیمان نوع III برابر 25 مگاپاسکال باشد، مقاومت فشاری مورد انتظار 7 روزه همین بتن با سیمان نوع II حدوداً چقدر خواهد بود؟

- (۱) 22.7 مگاپاسکال  
 (۲) 11.5 مگاپاسکال  
 (۳) 12.7 مگاپاسکال  
 (۴) 15 مگاپاسکال

۲۶- حداقل مساحت آرماتور حرارت و جمع‌شدگی لازم برای یک شالوده بتنی به ضخامت 1500 میلیمتر برحسب  $(mm^2/m)$  برای میلگردهای رده S400 به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

- (۱) 1800  
 (۲) 2295  
 (۳) 2500  
 (۴) 2750

۲۷- بام یک ساختمان معمولی، تشکیل شده است از یک دال یک‌طرفه دو دهانه، که روی سه دیوار با طول بلند اجرا خواهد شد. اگر نخواهیم وارد محاسبات تغییر شکل دال بشویم، در طراحی برای بدست آوردن کمترین ضخامت دال، از کدام گزینه باید شروع کنیم؟ (طول مؤثر دهانه‌های دال را به ترتیب 3 و 5 متر فرض نمائید. بارهای وارد به بام کاملاً متعارف می‌باشند).

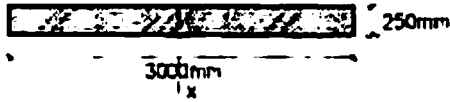


- (۱) ضخامت 190 میلیمتر و میلگرد رده S340  
 (۲) ضخامت 170 میلیمتر و میلگرد رده S400  
 (۳) ضخامت 150 میلیمتر و میلگرد رده S340  
 (۴) ضخامت 250 میلیمتر و میلگرد رده S400



۲۸- تحلیل سازه نشان می‌دهد که بار محوری و لنگر خمشی نهائی (ضریب‌دار) وارد بر یک دیوار برشی با شکل‌پذیری متوسط که مقطع آن در شکل نشان داده شده است. به ترتیب برابر  $P=500 \text{ kN}$  و  $M_x=900 \text{ kN.m}$  است. اگر رده بتن C25 فرض شود. کدام عبارت صحیح است؟

(۱) چون ضخامت دیوار کمتر از 300 میلیمتر است، باید از جزء مرزی استفاده شود.

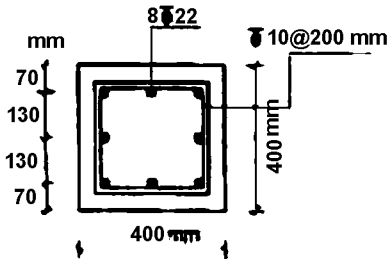


(۲) چون طول دیوار از 5 متر کمتر است، دیوار نیاز به جزء مرزی دارد.

(۳) در تمام طول دیوار میلگرد عرضی ویژه باید بین‌بندی شود و یا از جزء مرزی استفاده گردد.

(۴) دیوار نیازی به جزء مرزی ندارد.

۲۹- مقطع روبرو برای یک ستون کوتاه مهارشده بتنی در جا که تحت اثر نیروی محوری ناشی از بار مرده برابر  $1200 \text{ kN}$  و نیروی محوری فشاری ناشی از بار زنده برابر  $800 \text{ kN}$  قرار دارد. طرح شده است. کدام عبارت در رابطه با طراحی مقطع ستون صحیح است؟



(فرض کنید بتن از رده C25 و میلگردها از نوع S400 می‌باشند.)

(۱) مقطع ستون به علت کمبود مقاومت فشاری قابل قبول نیست.

(۲) مقطع ستون به علت فاصله غیرمجاز آرماتورهای طولی قابل قبول نیست.

(۳) مقطع ستون به علت نامناسب بودن فاصله آرماتورهای عرضی قابل قبول نیست.

(۴) مقطع ستون قابل قبول است.

۳۰- منحنی اندرکنش فشار و خمش برای یک ستون کوتاه بتنی با تنگ بسته مطابق شکل روبرو داده شده است. نیروی محوری مقاوم مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر



است؟

(۱) 800 کسونیون

(۲) 1000 کلوپونین

(۳) 1200 کیلونوتین

(۴) 400 کیلونوتین

۳۱- در صورتیکه با اجازه مهندسی ناظر از نمونه‌های مکعبی  $250 \times 250 \text{ mm}$  برای نمونه‌گیری بتن استفاده شده باشد و برای سیمان تیپ II مقاومت 28 روزه  $32 \text{ MPa}$  بدست آمده باشد، مقاومت معادل 28 روزه استاندارد استوانه‌ای بر اساس سیمان تیپ I به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

(۴) 30 مگاسکال

(۳) 25 مگاسکال

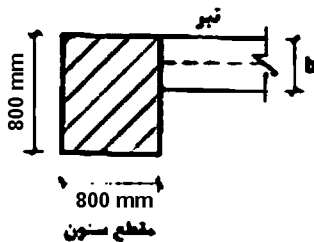
(۲) 32 مگاسکال

(۱) 27 مگاسکال

۳۲- در یک دال تخت بتنی که فاصله ستونها در دو راستا ۴ متر می باشد، بازشویی به ابعاد  $300 \times 300$  میلی متر در محدوده یک متری از محور ستون ایجاد شده است. کدام حالت را توصیه می کنید؟

- (۱) ایجاد بازشو با ابعاد مذکور در آن موقعیت فقط با انجام تحلیل ویژه مجاز می باشد.
- (۲) ایجاد بازشو با ابعاد مذکور در آن موقعیت بدون انجام تحلیل ویژه و با افزودن میلگردهای قطع شده در طرفین بازشو مجاز است.
- (۳) در صورتیکه بازشوی مذکور در آن موقعیت میلگردهای اصلی دال را قطع ننماید، ایجاد بازشوی مذکور بدون هیچگونه تمهیدات خاصی مجاز است.
- (۴) تمهید بازشو در آن موقعیت مجاز نمی باشد.

۳۳- شکل زیر مقطع یک ستون بتنی را نمایش می دهد که به لبه آن یک تیر بتنی متصل شده است. حداقل عرض تیر (b) چقدر باید اختیار شود؟ فرض کنید تیر و ستون برای یک سازه با شکل پذیری متوسط طراحی شده و ارتفاع تیر برابر 600 میلیمتر است.

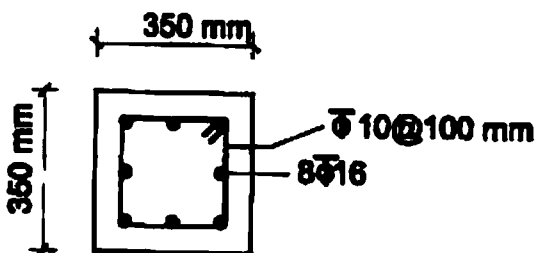


- (۱) 300 میلیمتر
- (۲) 500 میلیمتر
- (۳) 250 میلیمتر
- (۴) 400 میلیمتر

۳۴- برای یک ستون بتنی با مقطع  $500 \times 500$  میلی متر از  $16\Phi 20$  با توزیع یکنواخت در پیرامون مقطع ستون به عنوان آرماتور طولی و در سرتاسر طول ستون از تنگهایی به قطر 8 میلی متر و به فاصله 80 میلی متر استفاده شده است. در صورتیکه در مراحل اجرا بنا به دلایلی قرار باشد از تنگهایی به قطر 12 میلی متر برای این ستون استفاده شود، حداکثر فاصله لازم تنگها برای این ستون در نواحی بحرانی به کدامیک از گزینه های زیر نزدیکتر است؟ فرض کنید ستون برای شکل پذیری متوسط طراحی شده است.

- (۱) 160 میلی متر
- (۲) 100 میلی متر
- (۳) 140 میلی متر
- (۴) 120 میلی متر

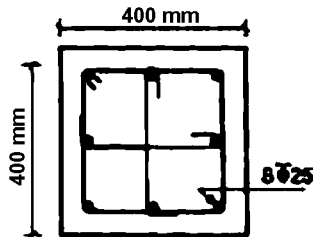
۳۵- نسبت مقاومت فشاری به مقاومت کششی ستونی با مقطع شکل زیر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر می باشد؟  $f_c = 25 \text{ MPa}$  و  $f_y = 400 \text{ MPa}$



- (۱) 3.15
- (۲) 2.38
- (۳) 1
- (۴) 3.6

۳۶- حداکثر فاصله تنگ‌های ویژه را در ناحیه بحرانی ستون با مقطع زیر که دارای  $8\Phi 25$  بوده و برای شکل‌پذیری زیاد طرح شده است تعیین کنید. قطر تنگ  $10\text{ mm}$ ، پوشش روی تنگ‌ها برابر  $40\text{ mm}$  میلگردها از نوع S400 و بتن از رده C25 فرض می‌شود.

(فرض کنید نیروی برشی کنترل‌کننده نمی‌باشد)



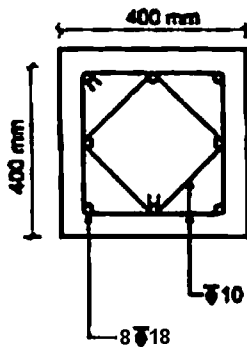
100 mm (۱)

50 mm (۲)

70 mm (۳)

80 mm (۴)

۳۷- برای ستون با مقطع نشان داده شده حداکثر فاصله تنگ‌ها، برحسب میلی‌متر در خارج از ناحیه بحرانی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ فرض کنید ستون برای شکل‌پذیری زیاد طرح شده، پوشش روی تنگ‌ها برابر  $50\text{ mm}$  و آرماتور از نوع S400 و بتن از رده C25 می‌باشد. (فرض نمائید نیروی برشی کنترل‌کننده طرح نمی‌باشد).



100 (۱)

150 (۲)

200 (۳)

250 (۴)

۳۸- یک شالوده نواری به عرض  $1.5$  متر، ارتفاع کلی  $700$  میلی‌متر و عمق مؤثر  $600$  میلی‌متر مفروض است. چنانچه مقدار آرماتور محاسباتی در ناحیه کششی برابر  $7.5$  سانتی‌مترمربع محاسبه گردیده باشد، برای این شالوده حداقل آرماتور در ناحیه کششی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

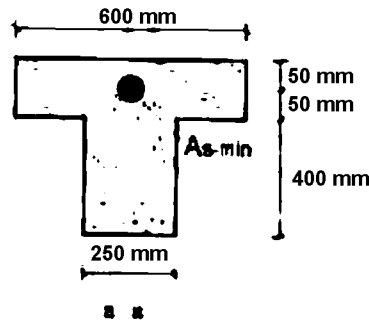
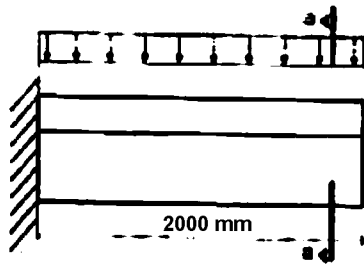
10 سانتی‌مترمربع (۱)

13.5 سانتی‌مترمربع (۲)

18.9 سانتی‌مترمربع (۳)

22.5 سانتی‌مترمربع (۴)

۳۹- در شکل زیر طول و مقطع یک تیر بتنی طره‌ای نمایش داده شده است. چنانچه نیروهای حاکم بر طراحی تیر مذکور ثقلی باشد، بدون توجه به میزان آرماتورهای محاسباتی، حداقل آرماتور مورد نیاز ( $A_s - \min$ ) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ بتن از رده C25 و آرماتور از نوع S400 می‌باشد.



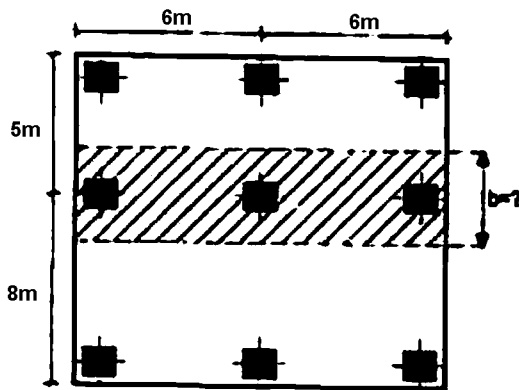
(۱) 4.73 سانتی‌متر مربع

(۲) 3.94 سانتی‌متر مربع

(۳) 9.45 سانتی‌متر مربع

(۴) 7.88 سانتی‌متر مربع

۴۰- در شکل زیر پلان یک طبقه از ساختمانی با سیستم دال دو طرفه نشان داده شده است. پهنای نوار ستونی نشان داده شده به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

(۱)  $b = 4 \text{ m}$ (۲)  $b = 3 \text{ m}$ (۳)  $b = 2.75 \text{ m}$ (۴)  $b = 2.5 \text{ m}$ 

۴۱- دو ستون با مقاطع A و B مفروضند، اگر غیر از آرایش تنگها، سایر مشخصات (بارگذاری، ابعاد، رده بتن، سایز، تعداد و نوع میلگردها، فواصل تنگها و...) کاملاً یکسان باشند، در خصوص مقاومت برشی این دو ستون، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

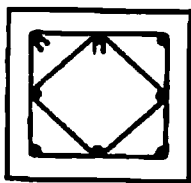
(۱) مقاومت برشی هر دو ستون برابر است.

(۲) مقاومت برشی ستون B بیش از ستون A می‌باشد.

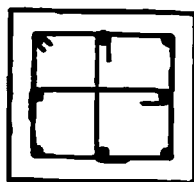
(۳) مقاومت برشی ستون A بیش از ستون B می‌باشد.

(۴) مقاومت برشی هر دو ستون، فقط در بارگذاری‌های

عبرلرزه‌ای برابر است.



A

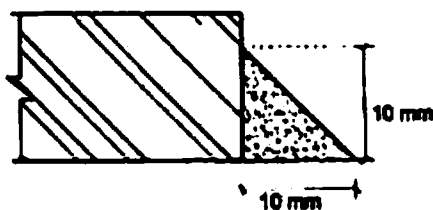


B

۴۲- چنانچه لاغری حداکثر یک عضو فشاری از  $C_c$  به  $0.5C_c$  تقلیل یابد، در طراحی به روش تنش مجاز نیروی محوری فشاری قابل تحمل توسط عضو مذکور حدوداً چند برابر خواهد بود؟  $C_c$  لاغری مرزی بین کماتش ارتجاعی و غیرارتجاعی است.

- (۱) تغییر نمی‌کند  
(۲) 1.5  
(۳) 2  
(۴) 1.8

۴۳- در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت اسمی جوش گوشه نشان داده شده در شکل برای 10 میلی‌متر طول جوش به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ فرض کنید جوشکاری در محل بوده و جوش توسط بازرسی جوش بازرسی چشمی می‌شود. همچنین فرض کنید الکتروود مصرفی از نوع E70 می‌باشد.



- (۱) 13.4 kN  
(۲) 15.6 kN  
(۳) 20.8 kN  
(۴) 22.05 kN

۴۴- چنانچه در یک اتصال پیچی از نوع اتکایی، تنش برشی ناشی از بارهای ضریب‌دار 40 درصد تنش برشی اسمی پیچ باشد، در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت، حداکثر تنش کششی اسمی پیچ حدوداً چقدر می‌تواند در نظر گرفته شود؟ فرض کنید پیچ‌ها از نوع پر مقاومت با تنش کششی نهایی  $F_u$  و تنش تسلیم  $F_y$  و سطح برش از قسمت دندان‌شده می‌گذرد.

- (۱)  $0.75 F_u$   
(۲)  $0.6 F_u$   
(۳)  $0.7 F_u$   
(۴)  $0.78 F_u$

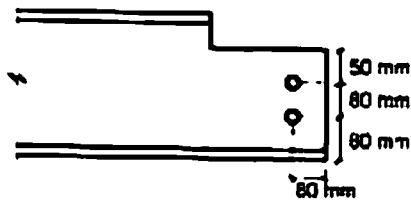
۴۵- در یک ساختمان فولادی با سیستم سازه‌ای در یک جهت قاب خمشی فولادی با شکل‌پذیری متوسط و در جهت دیگر از نوع قاب ساختمانی ساده + مهاربند همگرا، نیروهای ناشی از حالت‌های بارگذاری مرده، زنده و زلزله به شرح زیر محاسبه گردیده است.

$$P_D = 900 \text{ kN} \quad , \quad P_L = 500 \text{ kN} \quad \text{و} \quad P_E = 1500 \text{ kN}$$

در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت، حداقل مقاومت محوری فشاری مورد نیاز برای ستون مذکور چقدر باید در نظر گرفته شود؟

- (۱) 5100 kN  
(۲) 3300 kN  
(۳) 6540 kN  
(۴) 4200 kN

۴۶- مقاومت طراحی برش قالبی تیر نشان داده شده در شکل زیر در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟



20 mm - قطر سوراخ

10 mm - ضخامت جان تیر

St37 = نوع فولاد

$F_y = 240 \text{ MPa}$

$F_u = 370 \text{ MPa}$

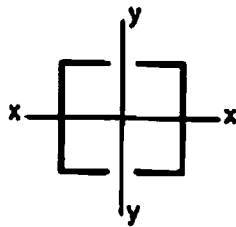
395 kN (۲)

335 kN (۱)

295 kN (۴)

525 kN (۳)

۴۷- در صورتیکه طول اعضاء مهاربند ضربدری در یک سیستم مهاربند لرزه‌ای برابر 6 متر باشد مقطع مرکب نشان داده شده در شکل زیر باید حداقل دارای چه شعاع‌های ژیراسیونی باشد؟ (محور x عمود بر صفحه مهاربند) ( $F_y = 240 \text{ MPa}$ )



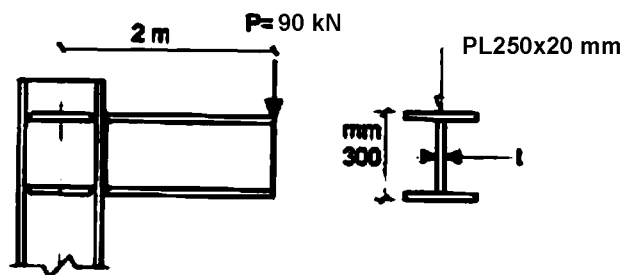
(۱)  $r_x > 2.4$  و  $r_y > 3.4$

(۲)  $r_x > 3.4$  و  $r_y > 3.4$

(۳)  $r_x > 2.1$  و  $r_y > 2.1$

(۴)  $r_x > 1.5$  و  $r_y > 2.1$

۴۸- بخشی از یک سازه فولادی شامل یک ستون و تیر طره‌ای متصل به آن که برای حمل بار زنده متمرکز 90 kN طراحی شده، در شکل مقابل نشان داده شده است. در طراحی به روش تنش مجاز، چشمه اتصال باید برای چه مقدار نیروی برشی مورد کنترل قرار گیرد؟ مشخصات مقطع برای تیر و ستون را یکسان و مطابق شکل در نظر گرفته و از وزن سازه صرف‌نظر نمایید.



166.5 kN (۱)

555 kN (۲)

45 kN (۳)

90 kN (۴)

۴۹- یک تیر دوسر ساده با مقطع مختلط و با عملکرد مختلط کامل شامل دال بتنی به ضخامت 120 میلی‌متر و تیرهای فولادی IPE220 ( $A=33.4 \text{ cm}^2$ ) به فواصل 2.5 متر و طول 6 متر مفروض است. در طراحی به روش تنش مجاز، برشگیرهای واقع در حدفاصل نقطه حداکثر لنگر خمشی و تکیه‌گاه باید حدوداً برای چه نیروی برشی افقی طراحی شوند؟ فرض کنید بتن از رده C25 و فولاد از نوع St37 است.

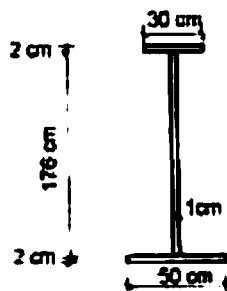
1915 kN (۲)

3200 kN (۱)

400 kN (۴)

800 kN (۳)

۵۰- تیرورق مقابل در یک دهانه ساده 8 متری استفاده شده است. در صورتیکه هیچ سخت‌کننده‌ای در جان تیرورق غیر از محل تکیه‌گاهها قرار داده نشده باشد، در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت طراحی برشی مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟  $F_y = 240 \text{ MPa}$



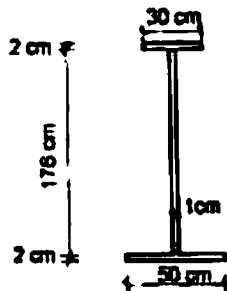
2280 kN (۱)

540 kN (۲)

485 kN (۳)

740 kN (۴)

۵۱- براساس حالت حدی تسلیم، مقاومت خمشی اسمی مقطع تیرورق مقابل حول محور ضعیف به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

 $F_y = 240 \text{ MPa}$ 

610 kN.m (۱)

230 kN.m (۲)

420 kN.m (۳)

390 kN.m (۴)

۵۲- تسمه‌ای به طول آزاد 1 متر تحت اثر نیروی کششی 70 kN قرار دارد. اگر پهنای تسمه 50 mm و تنش تسلیم فولاد 240 MPa باشد، در طراحی به روش تنش مجاز، حداقل ضخامت لازم برای تسمه به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

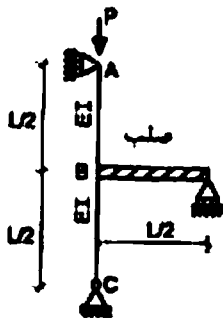
12 mm (۲)

15 mm (۱)

8 mm (۴)

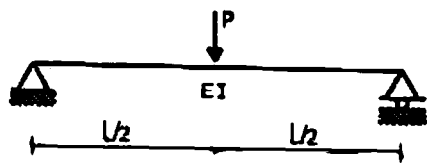
10 mm (۳)

۵۳- در سازه نشان داده شده در شکل، ضریب طول مؤثر ستون AB به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟



- (۱) 4  
(۲) 1  
(۳) 2  
(۴) 0.5

۵۴- در یک تیر دو سر ساده به طول دهانه L تحت اثر بار متمرکز P با مقطع غیرفشرده ولی دارای تکیه‌گاه جانبی کافی، چنانچه ارتفاع کلی مقطع تیر برابر h باشد، در طراحی به روش تنش مجاز به ازای کدامیک از روابط زیر تأثیر معیارهای طراحی خمش و کنترل خیز دقیقاً با هم برابر است؟ فرض کنید برش تعیین‌کننده نبوده و P مجموع بارهای مرده و زنده است.



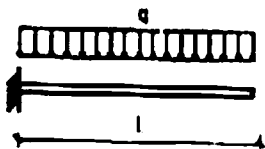
$$h = \left(24 \frac{F_y}{E}\right) L \quad (۱)$$

$$h = \left(96 \frac{F_y}{E}\right) L \quad (۲)$$

$$h = \left(12 \frac{F_y}{E}\right) L \quad (۳)$$

$$h = \left(48 \frac{F_y}{E}\right) L \quad (۴)$$

۵۵- در یک تیر طره‌ای به طول دهانه L تحت اثر بار یکنواخت q با مقطع غیرفشرده ولی دارای تکیه‌گاه جانبی کافی، چنانچه مدول الاستیک مقطع برابر S و سطح مقطع جان (حاصل ضرب ارتفاع کلی مقطع در ضخامت جان) برابر  $A_w$  و  $\frac{h}{t_w} < 50$  باشد، در طراحی به روش تنش مجاز به ازای کدامیک از روابط زیر تأثیر معیارهای طراحی خمش و برش دقیقاً با هم برابر است؟



$$L = 2 \frac{S}{A_w} \quad (۱)$$

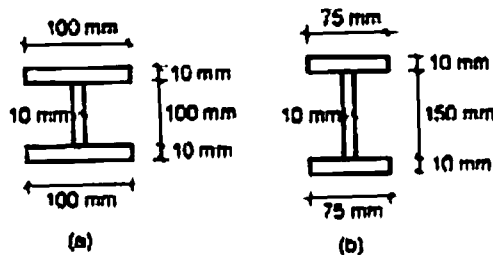
$$L = 3 \frac{S}{A_w} \quad (۲)$$

$$L = \frac{2}{3} \frac{S}{A_w} \quad (۳)$$

$$L = \frac{3}{2} \frac{S}{A_w} \quad (۴)$$



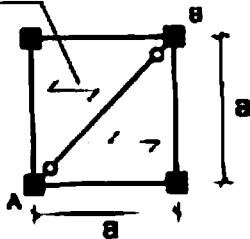
۵۶- برای یک ستون دو سر ساده به طول  $L$  و بدون تکیه‌گاه جانبی در طول که فقط تحت اثر بار محوری فشاری قرار دارد، مقاطع (a) و (b) پیشنهاد شده است. در خصوص این ستون کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



- (۱) با اطلاعات مسئله نمی‌توان میزان ظرفیت محوری فشاری ستونهای با مقاطع (a) و (b) را با هم مقایسه نمود.  
 (۲) ظرفیت محوری فشاری ستون با مقطع (a) کمتر از ظرفیت محوری فشاری ستون با مقطع (b) است.  
 (۳) ظرفیت محوری فشاری هر دو مقطع یکسان است.  
 (۴) ظرفیت محوری فشاری ستون با مقطع (a) بیش از ظرفیت محوری فشاری ستون با مقطع (b) است.

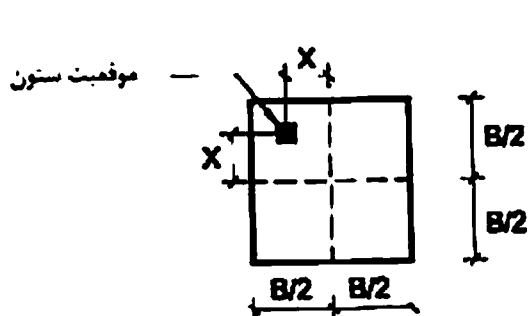
۵۷- در صورتی که مجموع شدت بارهای مرده و زنده در واحد سطح برابر  $q$  فرض شود، در طراحی به روش تنش مجاز تیر دو سر مفصل AB باید حداقل برای چه لنگر خمشی طراحی شود؟

راستای تیرچه



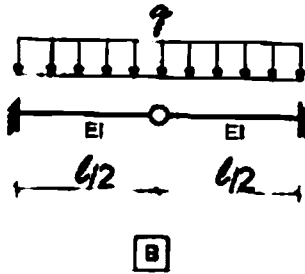
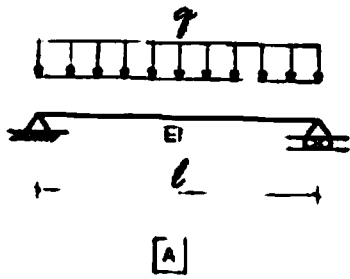
- (۱)  $\frac{qa^4}{8\sqrt{2}}$   
 (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{8} qa^3$   
 (۳)  $\frac{1}{8} qa^3$   
 (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{4} qa^3$

۵۸- در شکل مقابل پلان یک پی منفرد و موقعیت یک ستون با بار محوری فشاری  $P$  نمایش داده شده است. حداکثر خروج از مرکزیت  $X$  را طوری تعیین نمایید که در هیچ نقطه‌ای از زیر پی تنش کششی ایجاد نشود؟ (فرض کنید وزن پی در مقابل بار محوری فشاری  $P$  ناچیز است).



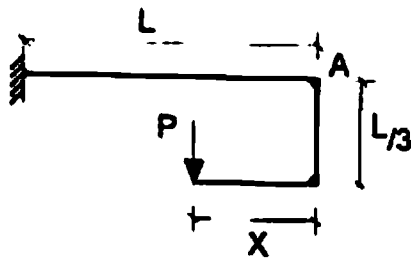
- (۱)  $\frac{B}{6}$   
 (۲)  $\frac{B}{4}$   
 (۳)  $\frac{B}{12}$   
 (۴)  $\frac{B}{3}$

۵۹- در خصوص تیرهای نشان داده شده در شکل، کدامیک از عبارات زیر صحیح نمی باشد؟



- (۱) خیز ماکزیمم هر دو تیر یکسان است.
- (۲) برش ماکزیمم هر دو تیر یکسان است.
- (۳) لنگر ماکزیمم هر دو تیر یکسان است.
- (۴) برش هر دو تیر در محل تکیه گاه یکسان است.

۶۰- در سازه نشان داده شده، مقدار X چقدر باشد تا تغییر مکان قائم نقطه A برابر صفر باشد؟



- (۱)  $\frac{1}{2}L$
- (۲)  $\frac{3}{4}L$
- (۳)  $\frac{1}{3}L$
- (۴)  $\frac{2}{3}L$

کلید سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران محاسبات آذر ۱۳۹۲

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

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