

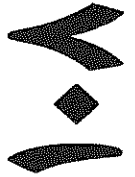


وزارت مسکن و شهرسازی  
معاونت امور مسکن و ساختمان  
دفتر امور مقررات ملی ساختمان

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

## دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان

# عمران (محاسبات)



### سئوالات تستی

مشخصات آزمون

مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

تاریخ آزمون: ۸۹/۱۲/۶

نام و نام خانوادگی: .....

تعداد سئوالات: ۶۰ سئوال

شماره داوطلب: .....

زمان پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

### تذکرات:

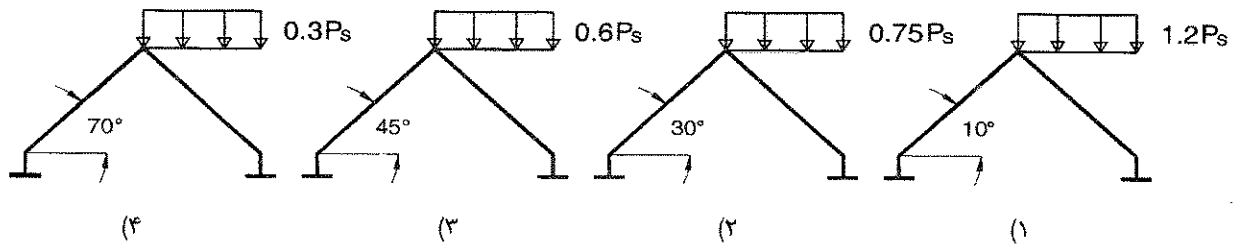
- سئوالات بصورت چهار جوابی می باشد. کاملترین پاسخ درست را بعنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- به پاسخهای اشتباه یا بیش از یک انتخاب  $\frac{1}{3}$  نمره منفی تعلق می گیرد.
- امتحان بصورت جزوه باز می باشد. هر داوطلبی فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون ممنوع است.
- همراه داشتن هر گونه تلفن همراه و رایانه در جلسه آزمون اکیداً ممنوع می باشد.
- از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید.
- 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.
- کلید سئوالات با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی ۵۰ درصد می باشد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور  
شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

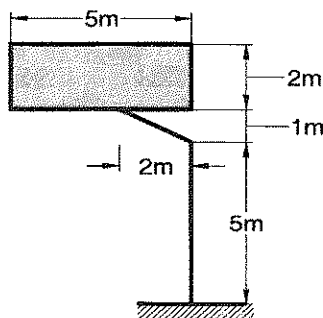
برگه آرکننده:



۱- کدامیک از حالات بارگذاری نامتقارن زیر برای بار برف صحیح می باشد؟



۲- تابلوی مقابل در شهر تهران در یک منطقه شهری قرار دارد. مقدار لنگر خمشی ( $M$ ) و لنگر پیچشی ( $T$ ) در



تراز شالوده (برحسب  $kN.m$ ) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

- (۱)  $T=30$     $M=84$   
 (۲)  $T=60$     $M=84$   
 (۳)  $T=30$     $M=72$   
 (۴)  $T=60$     $M=72$

۳- براساس گزارش مکانیک خاک، ضریب فشار فعال خاک  $Ka=0.30$  و وزن مخصوص آن  $\gamma = 20 \frac{kN}{m^3}$  می باشد. برای طراحی دیوارهای حائل طره ای یک ساختمان، حداقل وزن مخصوص مایع معادل این خاک (برحسب  $\frac{kN}{m^3}$ ) چقدر باید در نظر گرفته شود؟

- (۱) 4  
 (۲) 5  
 (۳) 6  
 (۴) 3

۴- مخزن آب کوچکی به وزن  $6 kN$  (در حالت خالی) و با ظرفیت دو مترمکعب بر روی بام ساختمان مسکونی (در کرج) نصب می شود. نیروی جانبی زلزله وارد بر آن حدوداً چندکیلو نیوتن می باشد؟

- (۱) 6  
 (۲) 7  
 (۳) 8  
 (۴) 9

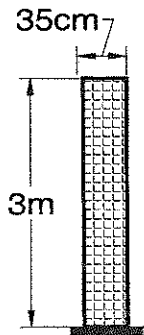
۵- در یک ساختمان پنج طبقه با ارتفاع یکسان هر طبقه برابر  $h$  و وزن موثر طبقات به ترتیب از بالا به پایین برابر  $W$ ،  $2W$ ،  $3W$ ،  $4W$ ،  $5W$ ، زمان تناوب اصلی  $0.6$  ثانیه محاسبه شده است. چنانچه در روش تحلیل استاتیکی معادل، نیروی برشی پایه در اثر نیروی جانبی زلزله برابر  $V$  باشد، بزرگترین مقدار نیروی جانبی زلزله در تراز کدامیک از طبقات ایجاد می شود.

- (۱) در تراز طبقه دوم  
 (۲) در تراز طبقه سوم  
 (۳) در تراز طبقه چهارم  
 (۴) در تراز طبقه پنجم

۶- در یک ساختمان 10 طبقه با ارتفاع 34 متر از تراز پایه از قابهای خمشی بتن مسلح ویژه + دیوارهای برشی بتن مسلح ویژه استفاده شده است. تحلیل دینامیکی، زمان تناوب اولین مد در هر دو جهت را 0.8 ثانیه نشان می‌دهد. میان قابهای این ساختمان با استفاده از آجر پر شده و دیوارهای ساختمان را تشکیل داده‌اند. در تعیین نیروی برشی پایه استاتیکی معادل برای این ساختمان، کدام گزینه زیر صحیح است؟

- ۱) زمان تناوب اصلی را می‌توان 0.88 ثانیه در نظر گرفت.
- ۲) لازم است زمان تناوب اصلی 0.8 ثانیه در نظر گرفته شود.
- ۳) لازم است زمان تناوب اصلی 0.704 ثانیه در نظر گرفته شود.
- ۴) زمان تناوب اصلی را می‌توان 0.560 ثانیه در نظر گرفت.

۷- دیوار آجری نشان داده شده در شکل، دارای وزن مخصوص 18.5 کیلونیوتن بر مترمکعب می‌باشد. چنانچه دیوار مذکور، متعلق به حیاط یک مدرسه در تهران باشد که در محوطه نسبتاً عاری از ساختمانهای اطراف ساخته می‌شود، ضریب اطمینان در مقابل واژگونی تحت اثر نیروی باد، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟



- ۱) 1.72
- ۲) 1.18
- ۳) 0.85
- ۴) 0.58

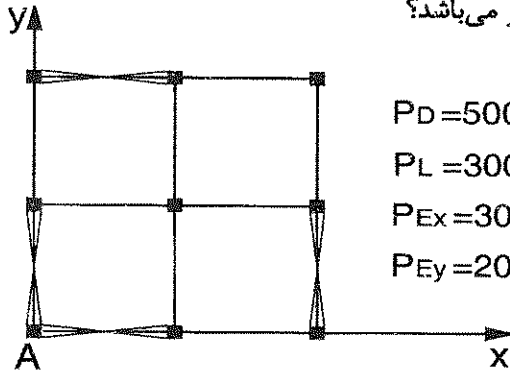
۸- در یک ساختمان تجاری با کاربری فروشگاه، برای جداسازی فضاها از تیغه‌هایی استفاده شده که وزن یک مترمربع سطح آنها 100 دکانیوتن است. چنانچه سطح پلان هر طبقه ساختمان 300 مترمربع و طول کل تیغه‌ها برابر 52.5 متر و ارتفاع آنها 4 متر باشد، بار معادل تیغه بندی برحسب دکانیوتن بر مترمربع به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

- ۱) 70
- ۲) 100
- ۳) 130
- ۴) با توجه به کاربری ساختمان، می‌توان از بار معادل تیغه بندی صرف‌نظر کرد.

۹- برای یک طبقه از یک سازه فولادی تغییر مکان نسبی محاسبه شده برای بار زلزله به کمک نرم افزار کامپیوتری برای گزینه بدون لحاظ اثر  $P-\Delta$ ، برابر 25 میلی متر و برای گزینه با لحاظ اثر  $P-\Delta$ ، برابر 30 میلیمتر بدست آمده است، شاخص پایداری طبقه مزبور چقدر می‌باشد؟

- ۱) 0.25
- ۲) 0.20
- ۳) 0.17
- ۴) 0.12

۱۰- در یک سازه منظم با سیستم قاب ساده با مهاربندی همگرای معمولی و پلان ارائه شده، نیروهای داخلی ستون A در طبقه اول برای بارهای مرده و زنده و زلزله حاصل از تحلیل به صورت زیر می‌باشد. در صورتی که تنش مجاز محوری این ستون برابر  $F_a = 72 \text{ MPa}$  باشد، سطح مقطع مورد نیاز آن برحسب سانتی‌مترمربع بر اساس کنترل تنش محوری، به کدامیک از اعداد زیر نزدیک‌تر می‌باشد؟



$P_D = 500 \text{ kN} \quad \& \quad M_D = 0$

$P_L = 300 \text{ kN} \quad \& \quad M_L = 0$

$P_{Ex} = 300 \text{ kN} \quad \& \quad M_{Ex} = 0$

$P_{Ey} = 200 \text{ kN} \quad \& \quad M_{Ey} = 0$

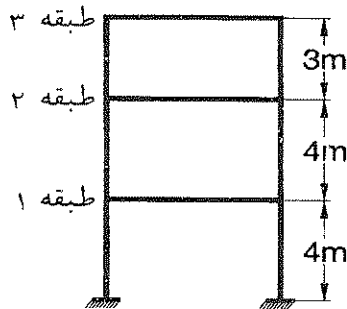
111 (۱)

115 (۲)

117 (۳)

121 (۴)

۱۱- یک قاب ساختمانی فولادی با سیستم سازه‌ای از نوع قاب خمشی متوسط با زمان تناوب 0.4 ثانیه مطابق شکل با ارتفاع طبقات داده شده مفروض است. با در نظر گرفتن اثر  $P-\Delta$  در صورتی که تغییر مکان جانبی ناشی از زلزله طرح طبقه اول 1.5 سانتیمتر و طبقه دوم 3.75 سانتی‌متر و طبقه سوم 5 سانتیمتر نسبت به تراز پایه باشد، تغییر مکان جانبی نسبی واقعی طرح در کدام طبقه و یا طبقات از مقدار مجاز بیشتر می‌باشد.



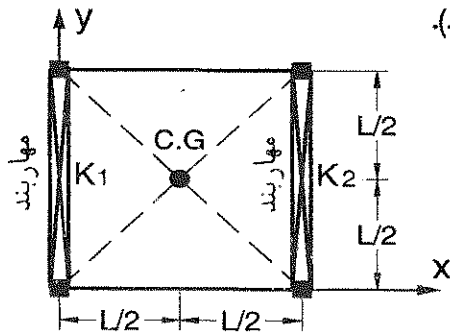
(۱) طبقه 2 و 3

(۲) طبقه 1 و 2

(۳) طبقه 3

(۴) طبقه 2

۱۲- یک ساختمان سه طبقه با ارتفاع و وزن طبقات یکسان و زمان تناوب کمتر از 0.6 ثانیه با نیروی برشی پایه  $V$  مفروض است. لنگر پیچشی موثر به طبقه اول (پایین‌ترین طبقه) ناشی از نیروی زلزله در جهت  $y$  به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ ( $K_1, K_2$  سختی جانبی مهاربندها می‌باشد).



اول  $K_1 = K$  ،  $K_2 = 1.5 K$

دوم  $K_1 = K_2 = K$

سوم  $K_1 = K_2 = K$

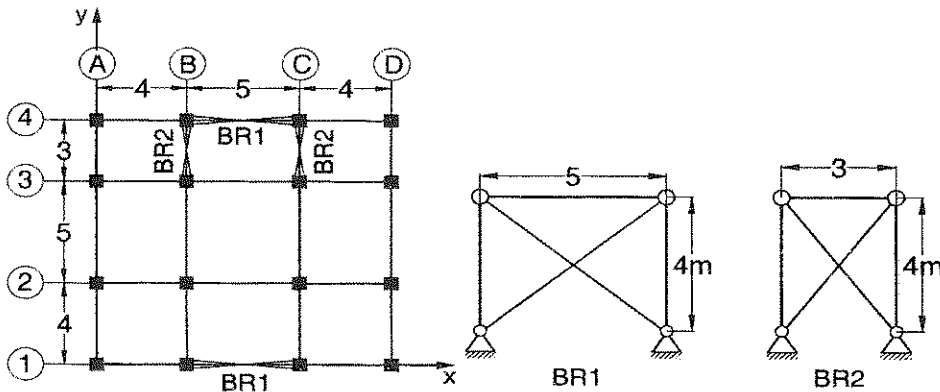
(۲)  $0.15 VL$

(۴)  $0.067 VL$

(۱)  $0.10 VL$

(۳) 0

۱۳- پلان یک ساختمان یک طبقه با ارتفاع ۴ متر با سیستم قاب ساده فولادی با مهار بندی ضربدری در شکل نشان داده شده است. نیروی برشی پایه زلزله در هر دو جهت  $x$  و  $y$  مساوی ۳۰۰ kN است. حداکثر نیروی زلزله طراحی ستون C-4 بر حسب کیلو نیوتن چقدر است؟ (سختی کششی و فشاری مهاربند ضربدری مساوی فرض می شود).



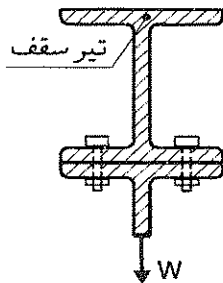
(۱) 118

(۲) 78

(۳) 130

(۴) 90

۱۴- در شکل روبرو وزنه  $W$  بوسیله دو پیچ بصورت اصطکاکی به تیر آهن سقف آویزان است. چنانچه قطر پیچها برابر ۲۲ میلیمتر، مقدار  $W$  برابر ۲۶۷.۲ کیلونیوتن، تنش نهایی پیچها  $F_u=800$  MPa و تنش پیش تنیدگی پیچها برابر  $0.55F_u$  باشد، نیروی کششی موجود در هر پیچ بر حسب کیلو نیوتن به کدام عدد نزدیکتر است.



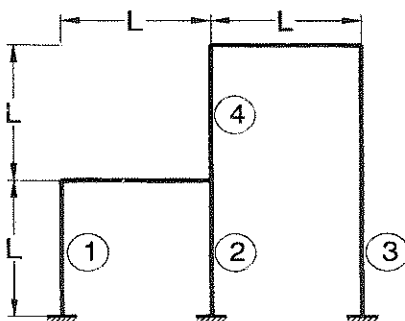
(۱) 167.2

(۲) 33.6

(۳) 300.8

(۴) 304.0

۱۵- اگر درسازه فولادی نشان داده شده، ضرائب طول موثر ستونهای شماره ۱ تا ۳ را به ترتیب با  $K_1$  و  $K_2$  و  $K_3$  نشان دهیم، کدام یک از عبارتهای زیر صحیح خواهد بود؟  $A, I, E$  (مدول الاستیسیته، ممان اینرسی و مساحت مقطع) برای تمامی اعضای سازه یکسان فرض شود. تمام اتصالات تیرها به ستونها گیردار می باشند.



(۱)  $K_1 < K_2 < K_3$

(۲)  $K_3 < K_1 < K_2$

(۳)  $K_3 < K_2 < K_1$

(۴)  $K_2 < K_1 < K_3$

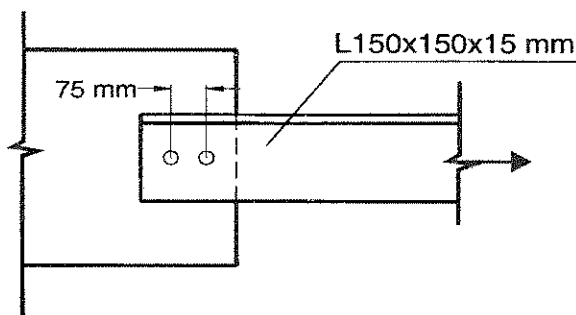
۱۶- در یک تیر مختلط، برش افقی کل بین نقطه حداکثر لنگر خمشی و نقطه لنگر صفر برابر  $450 \text{ kN}$  محاسبه شده است. در صورت استفاده از هشت عدد ناودانی نمره 80 به عنوان برشگیر در محدوده فوق، طول هر ناودانی برحسب میلی‌متر حداقل چقدر باید باشد؟ بتن برابر رده C25 فرض شود.

- (۱) 50  
(۲) 60  
(۳) 70  
(۴) 80

۱۷- در طراحی ستونهای یک ساختمان چهار طبقه، مقطع ستون‌ها متشکل از دو نیمرخ I شکل با بست‌های موازی بوده و خمش حول محور عمود بر صفحه بست‌ها (محور بدون مصالح) می‌باشد. برای ستون با مقطع مذکور، کدامیک از عبارات زیر صحیح‌تر است.

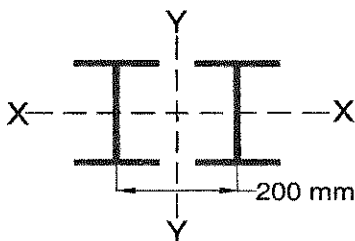
- (۱) استفاده از مقطع فوق فقط برای قابهای خمشی با شکل پذیری معمولی مجاز است.  
(۲) استفاده از مقطع فوق در هر سه نوع از سطح شکل پذیری (معمولی - متوسط - زیاد) مجاز است.  
(۳) استفاده از مقطع فوق فقط برای قابهای خمشی با شکل پذیری متوسط و معمولی مجاز است.  
(۴) استفاده از مقطع فوق برای هیچکدام از قابهای خمشی با شکل پذیری معمولی، متوسط و زیاد مجاز نیست.

۱۸- در شکل مقابل بدون بررسی مقاومت صفحه اتصال و مقاومت پیچ‌های اتصال، نیروی کششی مجاز نبشی برحسب  $\text{kN}$  به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فاصله مرکز تا مرکز سوراخ‌ها از یکدیگر  $75 \text{ mm}$  و قطر محاسباتی سوراخ برابر  $24 \text{ mm}$  می‌باشد. سطح مقطع نبشی  $150 \times 150 \times 15$  برابر  $43 \text{ cm}^2$  می‌باشد.



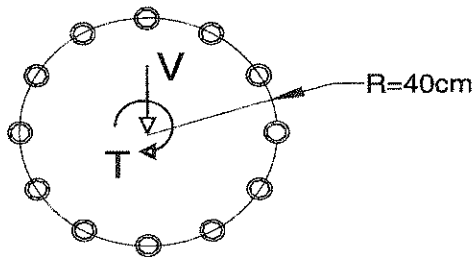
- (۱) 729  
(۲) 619  
(۳) 547  
(۴) 473

۱۹- مقطع ستونی بطول 4 متر متشکل از 2IPE180 مطابق شکل می‌باشد. در صورت استفاده از بست‌های موازی، حداکثر فاصله محور تا محور این بست‌ها چه مقدار است؟ (سطح مقطع پروفیل IPE180 به صورت تک برابر  $23.9 \text{ cm}^2$ ، ممان اینرسی آن حول محورهای قوی و ضعیف به ترتیب برابر  $1320 \text{ cm}^4$  و  $101 \text{ cm}^4$  می‌باشد. همچنین ضرایب طول موثر ستون نسبت به محورهای X, Y برابر یک می‌باشد).



- (۱) 50 cm  
(۲) 60 cm  
(۳) 70 cm  
(۴) 80 cm

۲۰- اتصال ساعتی اتکایی نشان داده شده در شکل تحت اثر نیروی برشی 300 کیلونیوتن و لنگر پیچشی 300 کیلونیوتن متر قرار گرفته است. پیچها از نوع A490 و تعداد آنها 12 عدد و سطح برش از قسمت دندانه شده می‌گذرد. براساس کنترل تنش مجاز در پیچها، حداقل نمره پیچها چقدر است؟



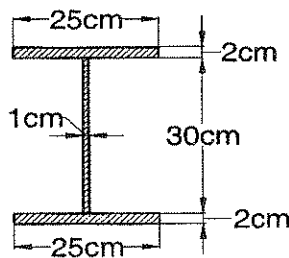
M27 (۱)

M22 (۲)

M20 (۳)

M24 (۴)

۲۱- لنگر پلاستیک مورد انتظار مقطع نشان داده شده در شکل بر حسب کیلونیوتن متر، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ ( $F_y = 240 \text{ MPa}$ )



384 (۱)

438 (۲)

504 (۳)

554 (۴)

۲۲- ستون مرکب فولادی از جفت تیر آهن IPE 300 به فاصله محور تا محور 25 cm از یکدیگر و با بستهای موازی تشکیل شده است. نیروی محوری ستون 1200 کیلونیوتن، نیروی برشی در راستای محور عمود بر صفحه بست (محور بدون مصالح) برابر 50 کیلونیوتن و در راستای محور با مصالح برابر 25 کیلونیوتن است. فاصله مرکز به مرکز ورق بستهای موازی برابر 50 cm و فاصله مراکز جوش دو طرف ورق بست 25 cm است. چنانچه ضخامت ورق های بست برابر 12 میلیمتر باشد، حداقل پهنای ورقهای بست در امتداد محور طولی عضو بر حسب میلیمتر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است ( $F_y = 240 \text{ MPa}$ )

150 (۲)

100 (۱)

200 (۴)

180 (۳)

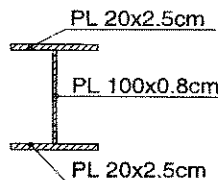
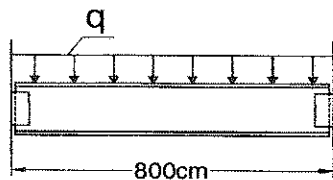
۲۳- طراحی اعضای کششی براساس روش حالات حدی، با استفاده از کدامیک از عبارتهای زیر صورت می‌گیرد؟

 $\min (F_y A_g \text{ و } F_u A_e)$  (۱) $\min (F_y A_g \text{ و } 0.9 F_u A_e)$  (۲) $\max (0.9 F_y A_g \text{ و } 0.75 F_u A_e)$  (۳) $\min (0.9 F_y A_g \text{ و } 0.75 F_u A_e)$  (۴)

۲۴- مقاومت برشی اسمی ( $V_n$ ) تیر پیوند، در قاب مهاربندی شده واگرایی ویژه، با اساس مقطع پلاستیک 1800 سانتیمتر مکعب، سطح مقطع جان برابر 20 سانتیمتر مربع و طول تیر پیوند 160 سانتی متر از فولاد با تنش تسلیم 240 MPa چقدر می باشد؟ (نیروی محوری تیر پیوند ناچیز است).

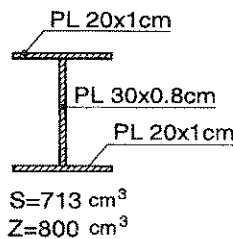
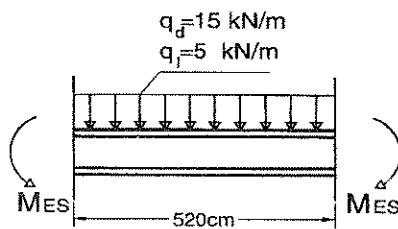
- (۱) 540 kN  
(۲) 480 kN  
(۳) 324 kN  
(۴) 288 kN

۲۵- ظرفیت مجاز برشی تیر دو سر ساده بدون سخت کننده عرضی با مقطع زیر برحسب کیلونیوتن، به کدامیک از اعداد زیر نزدیکتر می باشد؟ ( $F_y = 240 \text{ MPa}$ )



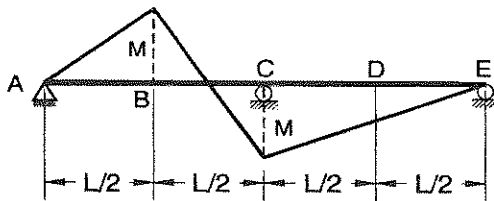
- (۱) 770  
(۲) 360  
(۳) 280  
(۴) 560

۲۶- لنگر خمشی طراحی اتصال تیر به ستون ( $M_{ES}$ ) با مشخصات زیر از یک سازه با قاب خمشی فولادی متوسط به روش تنش مجاز برحسب کیلونیوتن متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر می باشد؟ (محل تشکیل مفصل پلاستیک در فاصله نصف ارتفاع کل مقطع تیر از بر ستون فرض شود). ( $F_y = 240 \text{ MPa}$ )



- (۱) 149  
(۲) 221  
(۳) 133  
(۴) 243

۲۷- درخصوص ضریب یکنواختی نمودار لنگر (در روش تنش مجاز) برای تیر با نمودار لنگرخمشی نشان داده شده در شکل زیر کدام گزینه صحیح نمی باشد؟ (تیر در تکیه گاهها و در وسط دهانهها دارای اتکای جانبی بوده و مقطع تیر I شکل است).



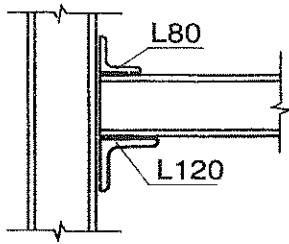
- (۱)  $(C_b)_{CD} = 2.30$   
(۲)  $(C_b)_{BC} = 2.30$   
(۳)  $(C_b)_{AB} = 1.75$   
(۴)  $(C_b)_{DE} = 1.75$

۲۸- در یک تیر نورد شده فولادی I شکل با  $E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$  و  $F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$  مقادیر  $\frac{b_f}{t_f}$  و  $\frac{h}{t_w}$  به ترتیب برابر با 20 و 70 می باشد. مقطع این تیر ..... می باشد. ( $b_f$  عرض بال،  $t_f$  ضخامت بال،  $h$  ارتفاع جان و  $t_w$  ضخامت جان می باشد).

- (۱) فشرده لرزه ای  
(۲) فشرده  
(۳) غیر فشرده  
(۴) لاغر

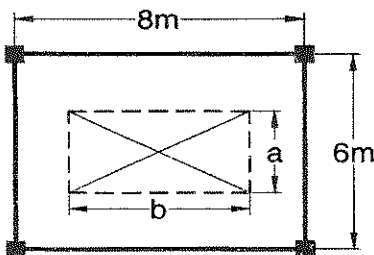


۲۹- برای اتصال مفصلی تیر به ستونی از یک عدد نبشی نشیمن L120 (تحتانی) و یک نبشی نگاهدارنده فوقانی L80 استفاده شده است. درخصوص اتصال فوق‌الذکر کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟



- (۱) نیروی برشی در انتهای تیر فولادی به نسبت سطح مقطع نبشی‌ها بین L120 و L80 توزیع می‌گردد.
- (۲) ضخامت نبشی L120 فقط براساس کنترل تنش برشی محاسبه می‌شود.
- (۳) لبه‌های موازی با طول نبشی L80 باید به تیر و ستون با جوش متصل شود.
- (۴) هر دو نبشی L120 و L80 باید در تمام لبه‌های تماس آنها با تیر و ستون جوش شوند.

۳۰- حداکثر ابعاد بازشویی که می‌توان در مرکز یک چشمه دال دو طرفه مطابق شکل، بدون انجام تحلیل ویژه‌ای با تامین آرماتورهای اضافی باندازه آرماتورهای قطع شده در طرفین باز شو در هر امتداد و بدون توجه به ضوابط طراحی برای برش ایجاد نمود، برحسب متر چقدر است؟



- (۱)  $a = 3$  و  $b = 5$
- (۲)  $a = 3$  و  $b = 4$
- (۳)  $a = 3$  و  $b = 3$
- (۴)  $a = 4$  و  $b = 4$

۳۱- در یک دال یک طرفه مقدار فولاد در بالا و پایین هر کدام برابر نیم درصد می‌باشد. اگر تغییر شکل ناشی از بار دائمی در وسط دال برابر 20 میلیمتر باشد، تغییر شکل اضافی ایجاد شده پس از 6 سال بر اثر بار دائمی چقدر خواهد بود؟

- (۱) 27 mm
- (۲) 32 mm
- (۳) 38 mm
- (۴) 40 mm

۳۲- لنگر خمشی ترک خوردگی تیر با مقطع مستطیل به عرض 30 سانتیمتر و ارتفاع کل 40 سانتیمتر از بتن با مقاومت فشاری مشخصه  $f_c = 25 \text{ MPa}$  چقدر است؟

- (۱) 18 kN.m
- (۲) 48 kN.m
- (۳) 36 kN.m
- (۴) 24 kN.m

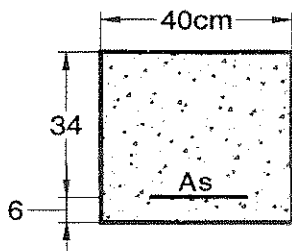
۳۳- برای یک تیر در قاب خمشی بتن آرمه با شکل پذیری متوسط، لنگر خمشی مقاوم منفی در تکیه‌گاه‌ها برابر 400 kN.m و لنگر خمشی مقاوم مثبت در وسط دهانه برابر 250 kN.m می‌باشد. براساس لنگرهای خمشی مقاوم فوق، حداقل لنگر خمشی مقاوم منفی وسط دهانه برحسب kN.m چقدر باید باشد؟

- (۱) 100
- (۲) 125
- (۳) 62.5
- (۴) 200

۳۴- برای آرماتورهای طولی ستون بتن آرمه ساختمان یک طبقه‌ای با مقطع  $30 \times 30 \text{ cm}$  از  $4\Phi 28 + 4\Phi 25$  استفاده شده است. در صورتیکه نوع آرماتور طولی S400 بوده و در هیچ محلی وصله نشده باشند، گزینه صحیح را انتخاب نمایید.

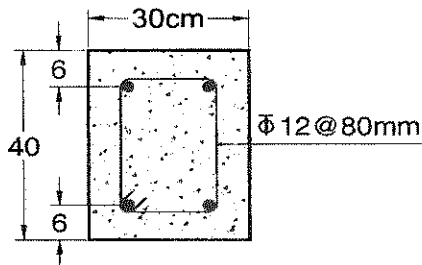
- (۱) مقدار آرماتور مصرفی قابل قبول است.
- (۲) مقدار آرماتور مصرفی غیر قابل قبول است.
- (۳) استفاده از آرماتور طولی نوع S400 برای این ستون مجاز نمی باشد.
- (۴) در صورتی که فاصله خاموت ها در سرتاسر طول ستون از 10 سانتیمتر کمتر باشد، استفاده از مقطع فوق مجاز است.

۳۵- در صورتی که لنگر طراحی مقطع تیر زیر برابر  $M_u = 40 \text{ kN.m}$  باشد مقدار آرماتور کششی مورد نیاز مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر می‌باشد؟ (بتن در جا می باشد).  $f_y = 400 \text{ MPa}$ ,  $f_c = 22.5 \text{ MPa}$ .



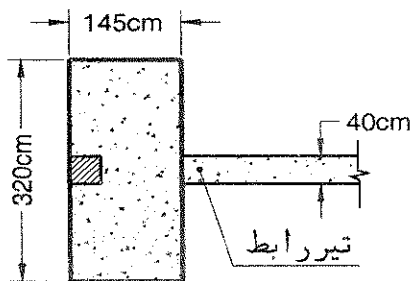
- (۱)  $A_s = 5.6 \text{ cm}^2$
- (۲)  $A_s = 3.6 \text{ cm}^2$
- (۳)  $A_s = 4.8 \text{ cm}^2$
- (۴)  $A_s = 5.2 \text{ cm}^2$

۳۶- نیروی برشی مقاوم مقطع تیر زیر که به صورت در جا بتن ریزی می‌شود، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر می‌باشد؟ ( $f_{yv} = 400 \text{ MPa}$ ,  $f_c = 22.5 \text{ MPa}$ )



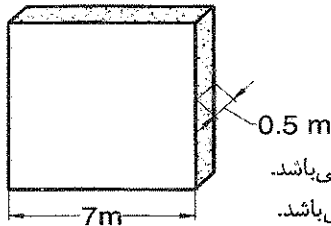
- (۱)  $V_r = 390 \text{ kN}$
- (۲)  $V_r = 373 \text{ kN}$
- (۳)  $V_r = 350 \text{ kN}$
- (۴)  $V_r = 327 \text{ kN}$

۳۷- چنانچه عرض تیر رابط برای یک پی باسکولی با ابعاد  $(320 \times 145 \times 40 \text{ cm})$  برابر 40 سانتیمتر باشد، در صورت عدم انجام تحلیل دقیق، کدامیک از گزینه‌های زیر به حداقل ارتفاع لازم این تیر نزدیکتر می‌باشد؟



- (۱) 100 cm
- (۲) 80 cm
- (۳) 70 cm
- (۴) 90 cm

۳۸- برای دیوار برشی با شکل پذیری زیاد، نشان داده شده در شکل زیر، در صورتی که از میلگرد گذاری عرضی ویژه در سرتاسر طول دیوار برشی استفاده نشده باشد و تنش فشاری بتن با فرض توزیع خطی تنش در مقطع دیوار و براساس مشخصات مقطع ترک نخورده محاسبه شود، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟ ( $P_u$  و  $M_u$  نیروی محوری و لنگر خمشی نهایی در پای دیوار است).



$$f_y = 400 \text{ MPa} \quad \text{و} \quad f_c = 30 \text{ MPa}$$

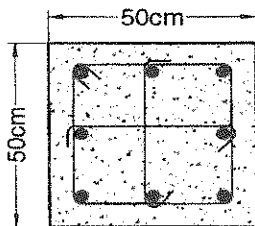
$$M_u = 500 \text{ kN.m} \quad \text{و} \quad P_u = 15000 \text{ kN}$$

- (۱) تنش فشاری پای دیوار در دورترین تار فشاری 16.5 MPa بوده و نیاز به اجزاء لبه‌ای می‌باشد.
- (۲) تنش فشاری پای دیوار در دورترین تار فشاری 8.4 MPa بوده و نیاز به اجزاء لبه‌ای نمی‌باشد.
- (۳) تنش فشاری پای دیوار در دورترین تار فشاری 4.2 MPa بوده و نیاز به اجزاء لبه‌ای نمی‌باشد.
- (۴) تنش فشاری پای دیوار در دورترین تار فشاری 21.3 MPa بوده و نیاز به اجزاء لبه‌ای می‌باشد.

۳۹- در طراحی یک قاب خمشی بتن آرمه مقاوم در برابر زلزله تیری به عرض 30 سانتیمتر و ارتفاع موثر  $d=57$  سانتیمتر وجود دارد، که هم در بالا و هم در پایین آن سه عدد میلگرد آجدار به قطر 16 میلیمتر پیش بینی شده است. اگر بتن مصرفی از رده C25 باشد حداقل رده فولاد برای آرماتور طولی فوق کدام است؟

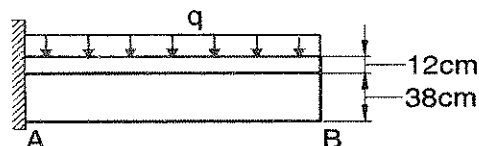
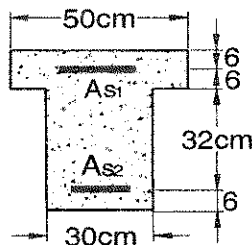
- (۱) S240
- (۲) S500
- (۳) S340
- (۴) S400

۴۰- در ناحیه بحرانی ستونی از یک قاب خمشی با شکل پذیری زیاد، برای آرماتورهای طولی از  $\Phi 25$  و برای آرماتورهای عرضی (تنگ) از  $\Phi 12$  مطابق با شکل استفاده شده است. در صورتی که پوشش بتن روی میلگردهای عرضی برابر 4 سانتیمتر،  $f_c = 25 \text{ MPa}$  و  $f_y = 400 \text{ MPa}$  و با فرض اینکه مقاومت هسته ستون به تنهایی جوابگوی بارهای وارده نباشد، فاصله لازم میلگردهای عرضی از یکدیگر به کدام گزینه نزدیکتر است؟



- (۱) 100 میلیمتر
- (۲) 125 میلیمتر
- (۳) 75 میلیمتر
- (۴) 150 میلیمتر

۴۱- مقطع تیر طره AB مطابق شکل است. در صورتی که  $f_c = 25 \text{ MPa}$ ،  $f_y = 400 \text{ MPa}$  باشند در خصوص مقدار حداقل آرماتورهای طولی فوقانی ( $A_{s1}$ )، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟



- (۱)  $9.3 \text{ cm}^2$
- (۲)  $4.7 \text{ cm}^2$
- (۳)  $7.7 \text{ cm}^2$
- (۴)  $12.3 \text{ cm}^2$

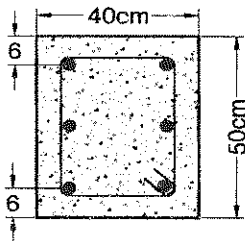
۴۲- برای مقطع یک ستون بتنی در بالای محل وصله از آرماتور طولی با قطر  $\Phi 16$  و در زیر محل وصله از آرماتورهای طولی با قطر  $\Phi 20$  استفاده شده است. چنانچه محل وصله در قسمت میانی ستون باشد، طول وصله براساس طول وصله کدامیک از قطرهای زیر محاسبه می شود؟

(۱)  $\Phi 16$  (۲)  $\Phi 20$

(۳) متوسط  $\Phi 16$  و  $\Phi 20$  (۴) طول وصله براساس قطر خاموت‌های عرضی محاسبه می شود.

۴۳- برای تیری با مقطع مستطیل  $50 \times 40$  cm مطابق شکل، براساس نتایج طراحی مقادیر  $\frac{A_v}{S} = 0.05$  cm و

$\frac{A_t}{S} = 0.05$  cm بدست آمده است. چنانچه برای خاموت از  $\Phi 10$  با  $f_y = 340$  MPa استفاده شده باشد، فاصله لازم خاموتها از یکدیگر برحسب سانتیمتر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



(۱) 10

(۲) 15

(۳) 8

(۴) 12.5

۴۴- مقاومت فشاری نمونه بتنی در سن 7 روزگی برابر  $145 \text{ kg/cm}^2$  گزارش شده است. چنانچه سیمان استفاده شده برای ساخت این بتن از نوع III باشد، چه مقاومتی برای سن 28 روزگی قابل پیش‌بینی است؟

(۱)  $220 \text{ kg/cm}^2$  (۲)  $190 \text{ kg/cm}^2$

(۳)  $202 \text{ kg/cm}^2$  (۴)  $252 \text{ kg/cm}^2$

۴۵- کدام یک از مواد در سنگدانه‌های ریز فقط برای اعضای بتن آرمه زیان آور محسوب می‌شود، اما وجود آن در قطعات بتنی غیر مسلح چندان مشکل ساز نیست؟

(۱) سولفات‌ها (۲) کلریدها

(۳) رس یا شیل (۴) سولفات‌ها و رس یا شیل

۴۶- اختلاط بتن با دست در کدام مورد زیر مجاز می‌باشد؟

(۱) در صورت تامین حالت روانی بتن

(۲) برای ساخت بتن رگلاژ بستر پی

(۳) برای بتن‌های با رده C20 و کمتر با موافقت دستگاه نظارت

(۴) برای بتن‌های با ضخامت کمتر از 300 میلی‌متر و رده بتن C20 و کمتر

۴۷- برای یک ستون بتن آرمه با مقطع  $85 \times 85$  cm از 16 عدد  $\Phi 25$  ( $f_y = 340$  MPa) استفاده شده است. چنانچه در هنگام اجرا، آرماتور  $\Phi 25$  فوق‌الذکر موجود نبوده ولی به جای آن آرماتور  $\Phi 20$  با  $f_y = 400$  MPa موجود باشد، بدون در نظر گرفتن طول وصله کدام یک از گزینه‌های زیر برای ستون مذکور مناسب‌تر است؟

(۱)  $28\Phi 20$  (۲)  $20\Phi 20$

(۳)  $16\Phi 20$  (۴)  $24\Phi 20$



۴۸- برای یک ساختمان آجری با کلاف در نظر است در زیر دیوارهای پیرامونی 35 سانتی متری، کرسی چینی از سنگ لاشه و در زیر آن از شالوده بتنی استفاده شود. حداقل عرض و عمق (ضخامت) شالوده بتنی (به ترتیب از راست به چپ) برحسب ساتیتمتر کدام یک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟

- (۱) 50 و 50  
(۲) 60 و 50  
(۳) 70 و 50  
(۴) 60 و 40

۴۹- در رابطه با ضوابط باز شوها در هر دیوار برابر آجری با کلاف وبدون کلاف، کدام مورد صحیح است؟

(۱) فاصله افقی دو بازشو از  $\frac{2}{3}$  ارتفاع بزرگترین بازشوی طرفین خود و نیز از  $\frac{1}{6}$  مجموع طول آنها نباید کمتر باشد وگرنه جرز بین دو بازشو جزئی از بازشو به حساب می‌آید.

(۲) مجموع سطوح بازشوها در هر دیوار برابر از  $\frac{2}{3}$  سطوح آن دیوار و مجموع طول آنها در دیوارهای برابر هر طبقه از نصف طول دیوارهای آن طبقه بیشتر نباشد.

(۳) فاصله اولین بازشو از بر خارجی ساختمان کمتر از  $\frac{2}{3}$  ارتفاع بازشو یا کمتر از یک متر نباشد مگر آنکه در طرفین بازشو کلاف قائم (از کف تا سقف) قرار داده شود.

(۴) هیچیک از ابعاد بازشوها از 2.5 متر بیشتر نباشد وگرنه باید طرفین بازشو را با تعبیه کلاف قائم که به کلافهای افقی متصل می‌شود، تقویت نمود.

۵۰- ساختمانی از نوع آجری با کلاف، شامل یک زیرزمین و دو طبقه مسکونی است. سقف زیر زمین در تراز زمین قرار دارد. ارتفاع زیر زمین و طبقات یکسان است. در مورد این ساختمان گزینه صحیح را انتخاب کنید.

- (۱) ساخت ساختمان مزبور مجاز نیست.  
(۲) ارتفاع هر طبقه نمی‌تواند بیشتر از 4 متر باشد.  
(۳) ارتفاع ساختمان فوق از روی شالوده نباید از 8 متر تجاوز نماید.  
(۴) با تعبیه کلاف افقی اضافی، ارتفاع هر طبقه ساختمان مزبور را می‌توان تا 6 متر افزایش داد.

۵۱- کدامیک از مقادیر زیر برای زاویه اصطکاک بین یک دیوار بتن آرمه پیش ساخته و خاک در تماس با آن مناسب‌تر است؟

- (۱) 0.6 برابر زاویه اصطکاک داخلی خاک (Φ)  
(۲) 0.8 برابر زاویه اصطکاک داخلی خاک (Φ)  
(۳) یک برابر زاویه اصطکاک داخلی خاک (Φ)  
(۴) 1.2 برابر زاویه اصطکاک داخلی خاک (Φ)

۵۲- آزمایش های SPT و CPT برای شناخت مشخصات خاک در چه خاکهایی مناسب ترین هستند؟

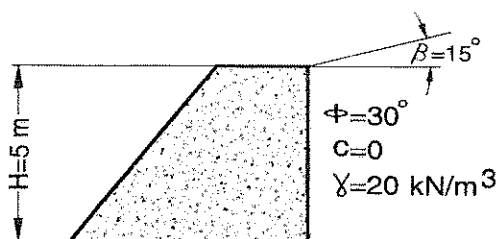
- (۱) SPT برای خاکهای ریزدانه و CPT برای خاکهای ماسه ای  
(۲) هر دو آزمایش در شن و ماسه کارائی دارند.  
(۳) هر دو آزمایش در خاکهای ریزدانه کاربرد دارند.  
(۴) SPT برای خاکهای ماسه ای و CPT برای رس ها



۵۳- کدام گزینه در مورد رفتار خاکها تحت بارگذاری زلزله صحیح نمی باشد؟

- (۱) در خاکهای ماسه ای متراکم، کنترل روانگرایی الزامی است.
- (۲) در خاکهای رس حساس در جریان زلزله ممکن است کاهش مقاومت برشی ایجاد شود.
- (۳) در خاکهای ماسه سست اشباع، کنترل روانگرایی الزامی است.
- (۴) در خاکهای ماسه ای اشباع، افزایش فشار آب حفره ای باید در مقاومت زهکشی نشده کوتاه مدت لحاظ شود.

۵۴- مطابق شکل زیر یک دیوار حایل به ارتفاع ۵ متر در مقابل یک خاک ماسه ای خشک ساخته شده است. نیروی رانش محرک کل وارد بر دیوار، در طول یک متر بر حسب kN به کدام یک از گزینه های زیر نزدیکتر است؟ ( $\beta = 15^\circ$ ,  $\phi = 30^\circ$ ,  $C = 0$ ,  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ )



- (۱) 83
- (۲) 93
- (۳) 63
- (۴) 226

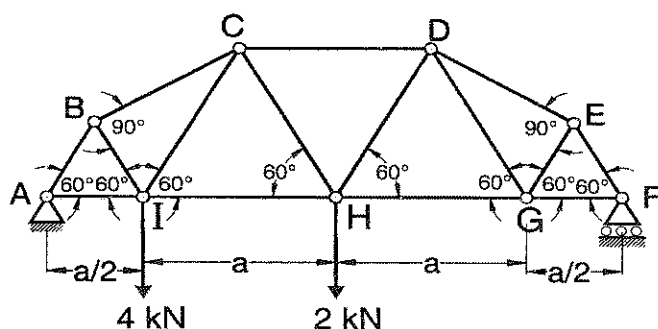
۵۵- کدام آزمایش زیر، برای تعیین پارامترهای مقاومت برشی لایه رس اشباع جهت طراحی لرزه ای یک شمع بتنی در جا ریز بطول ۲۵ متر مناسب می باشد؟

- (۱) آزمایش سه محوری CD
- (۲) آزمایش تک محوری UU
- (۳) آزمایش برش مستقیم
- (۴) آزمایش سه محوری UU

۵۶- چنانچه ظرفیت نهایی یک پی منفرد به ابعاد  $1 \times 1 \text{ m}$  بر روی یک خاک با مشخصات  $C = 0$  و  $\phi \neq 0$  برابر ۱۰۰ کیلو نیوتن باشد، ظرفیت نهایی یک پی منفرد به ابعاد  $3 \times 3 \text{ m}$  بر روی خاک فوق بر حسب کیلونیوتن به کدامیک از اعداد زیر نزدیکتر است؟

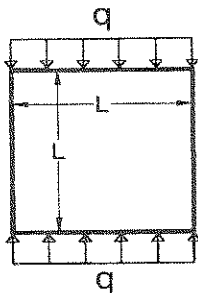
- (۱) ۹۰۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۲۷۰۰
- (۴) ۱۰۰

۵۷- برای سقف یک سالن از خرپای مطابق شکل استفاده شده است. نیرو در عضو BI را بدست آورید.



- (۱) ۲.۵ کیلونیوتن و کششی
- (۲) ۲.۵ کیلونیوتن و فشاری
- (۳) ۳ کیلونیوتن و کششی
- (۴) ۳ کیلونیوتن و فشاری

۵۸- سازه‌ای به شکل مقابل مفروض است، لنگر در وسط تیرهای تحت بار گسترده چقدر می‌باشد؟ (تمام اعضا دارای صلبیت خمشی یکسان می‌باشند).



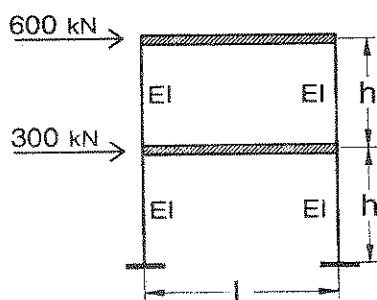
(۱)  $\frac{qL^2}{24}$

(۲)  $\frac{qL^2}{12}$

(۳)  $\frac{qL^2}{16}$

(۴) صفر

۵۹- برای قاب مطابق شکل با فرض صلب بودن تیرها و  $\frac{EI}{h^3} = 4000 \text{ kN/m}$ ، مقدار جابجایی جانبی بام نسبت



به تراز شالوده، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

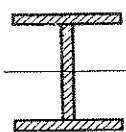
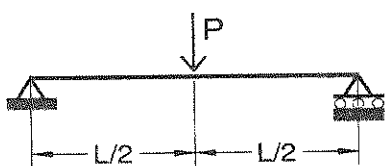
(۱) 31 میلیمتر

(۲) 9 میلیمتر

(۳) 6 میلیمتر

(۴) 16 میلیمتر

۶۰- در صورتیکه تنش مجاز خمشی برای تیر فولادی نشان داده شده در شکل، برابر  $0.6F_y$  و تنش مجاز برشی برابر  $0.4F_y$  باشد، به ازای کدامیک از روابط زیر نیروی برشی و لنگرخمشی به طور همزمان حاکم بر طراحی می‌باشند؟ ( $A_w$  = سطح مقطع جان و  $S$  = مدول الاستیک مقطع)



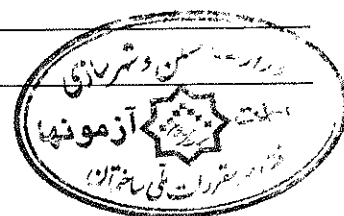
(۲)  $L = \frac{2S}{A_w}$

(۴)  $L = \frac{4S}{A_w}$

(۱)  $L = \frac{S}{A_w}$

(۳)  $L = \frac{3S}{A_w}$

با آرزوی توفیق الهی  
دفتر امور مقررات ملی ساختمان



کلید سئوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران (محاسبات)

آزمون ۸۹/۱۲/۶

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

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