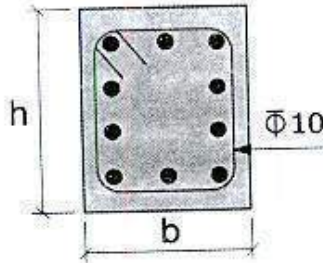
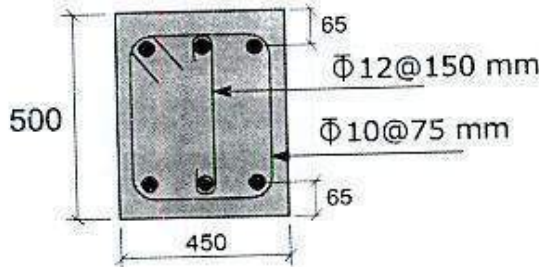


۳۲- فرض کنید در یک تیر بتنی طراحی برای برش و پیچش الزامی بوده و مقدار سطح مقطع آرماتور برشی موردنیاز برابر  $690 \text{ mm}^2/\text{m}$  و مقدار سطح مقطع آرماتور پیچشی موردنیاز برابر  $690 \text{ mm}^2/\text{m}$  است. اگر برای این تیر از خاموت‌های بسته به قطر  $10 \text{ mm}$  استفاده شود، بدون توجه به سایر الزامات از جمله الزامات لرزه‌ای، حداکثر فاصله قابل قبول این خاموت‌های بسته به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ پوشش بتن برابر  $60$  میلی‌متر، میلگردها از رده S340 و بتن از نوع C25 فرض شود.



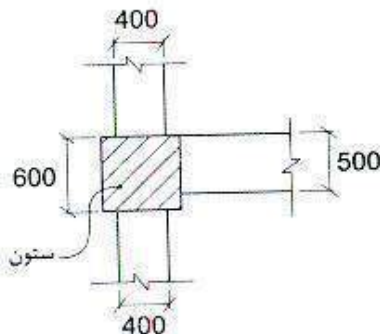
- (۱)  $60 \text{ mm}$
- (۲)  $75 \text{ mm}$
- (۳)  $120 \text{ mm}$
- (۴)  $150 \text{ mm}$

۳۳- مقطع نشان داده شده در شکل زیر مربوط به یک تیر بتنی درجا بوده که در آن بتن از نوع C30 معمولی و فولاد خاموت‌ها از نوع S400 است. اگر از آثار لنگر خمشی و نیروی محوری بر روی نیروی برشی مقاوم مقطع صرف‌نظر شود، بدون توجه به الزامات لرزه‌ای، حداکثر نیروی برشی مقاوم مقطع به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (در شکل ابعاد به میلی‌متر است)



- (۱)  $406 \text{ kN}$
- (۲)  $526 \text{ kN}$
- (۳)  $560 \text{ kN}$
- (۴)  $954 \text{ kN}$

۳۴- حداکثر نیروی برشی مقاوم نهایی اتصال شکل زیر در امتداد محور طولی تیر به عرض  $500$  میلی‌متر ( $V_r$ ) با فرض  $v_c$  برابر  $0.7 \text{ MPa}$  به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ارتفاع تیرها برابر  $500$  میلی‌متر و ابعاد مقطع ستون برابر  $600 \times 600$  میلی‌متر می‌باشد. فرض نمائید اتصال مذکور مربوط به یک قاب خمشی ویژه بوده و در آن کلیه الزامات آرماتورگذاری رعایت شده است.



- (۱)  $2268 \text{ kN}$
- (۲)  $2100 \text{ kN}$
- (۳)  $1890 \text{ kN}$
- (۴)  $1575 \text{ kN}$



۳۵- براساس روابط محاسباتی غیرلرزه‌ای، در یک تیر بتنی طول گیرایی میلگردهای طولی تحتانی و فوقانی در کشش به ترتیب برابر  $0.85\text{ m}$  و  $1.10\text{ m}$  به دست آمده است. اگر طول گیرایی قلابدار این میلگردها برابر  $400\text{ mm}$  و ارتفاع تیر برابر  $500\text{ mm}$  میلی‌متر باشد و نیز تیر مربوط به اتصال در هسته محصور شده ستون در یک قاب خمشی ویژه باشد، در محدوده اتصال تیر به ستون حداقل طول گیرایی مستقیم قابل قبول میلگردهای طولی تحتانی و فوقانی به ترتیب به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

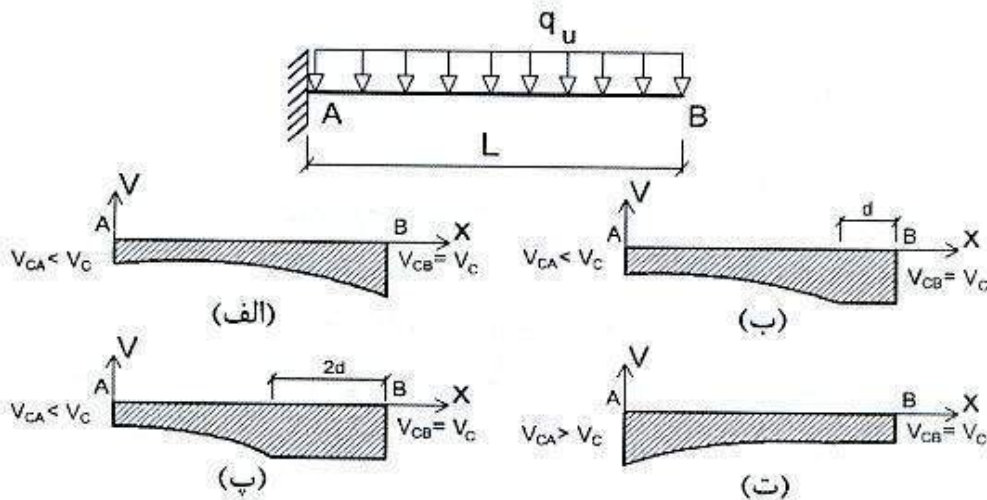
(۱) ۱ متر و ۱.۴۰ متر

(۲) ۰.۸۵ متر و ۱.۱۰ متر

(۳) ۱ متر و ۱.۳۰ متر

(۴) ۱.۲۰ متر و ۱.۵۶ متر

۳۶- یک تیر طره بتنی با مقطع مستطیلی و عمق مؤثر  $d$  و بارگذاری گسترده یکنواخت مفروض است. نمودار نیروی برشی مقاوم تأمین شده توسط بتن با فرض اثرات همزمان لنگر خمشی و نیروی برشی و با مقدار آرماتور طولی حداکثر در مقطع و در سرتاسر طول تیر به کدام یک از نمودارهای زیر نزدیک تر است؟ رده بتن C25 و نوع میلگرد S400 است.



(۲) ب

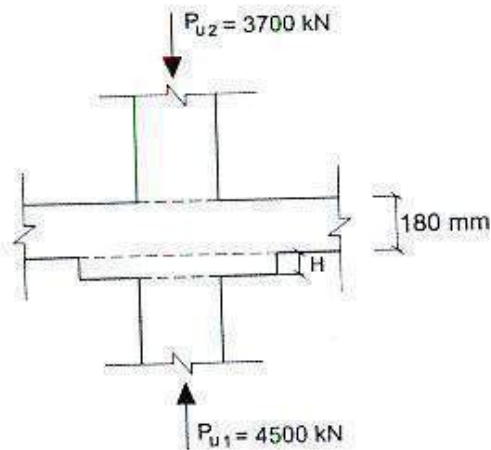
(۴) ت

(۱) الف

(۳) پ



۳۷- یک دال بتنی تخت به ضخامت 180 mm به یک ستون میانی به ابعاد 400×400 mm متصل شده است، در صورتی که انتقال لنگر ستون به دال ناچیز باشد، در کنترل برش برای عملکرد دو طرفه، حداقل ضخامت لازم برای کتیبه مطابق شکل به کدام یک از اعداد زیر نزدیک تر است؟ فاصله سطح خارجی بتن تا محور آرماتورهای طولی برابر 50 mm بوده و در دال از آرماتورهای برشی یا کلاهک برشی استفاده نشده است. همچنین بتن از نوع معمولی و از رده C25 است. کتیبه مربع و هم مرکز ستون است.



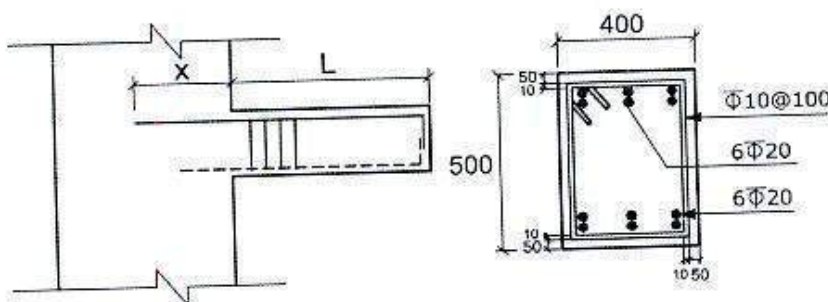
H = 95 mm (۱)

H = 115 mm (۲)

H = 195 mm (۳)

H = 295 mm (۴)

۳۸- مقدار دقیق تر حداقل طول مهارب (x) مورد نیاز آرماتورهای طولی فوقانی تیر طره متصل به دیوار برشی به ضخامت عرض تیر بر اساس آرماتورگذاری مورد نیاز (مطابق شکل) در صورتی که خاموتها تنها در طول تیر استفاده شده باشد و به داخل دیوار برشی ادامه داده نشده باشند، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ بتن معمولی و میلگرد بدون اندود بوده و آرماتورهای طولی تیر به صورت گروه دوتایی فرض شوند. همچنین ابعاد در شکل به میلی متر است. (رده بتن C25 و نوع میلگرد S400)

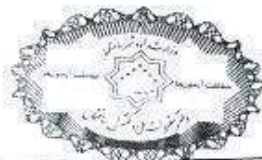


x = 605 mm (۱)

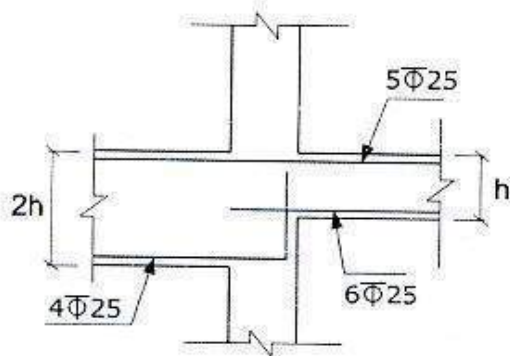
x = 850 mm (۲)

x = 1000 mm (۳)

x = 1160 mm (۴)



۳۹- در شکل زیر، اتصال دو تیر با ارتفاع نامساوی به یک ستون در یک سازه با شکل پذیری زیاد نشان داده شده است. حداکثر برش در چشمه اتصال (نیروی برشی نهایی مؤثر به اتصال) بدون در نظر گرفتن برش موجود در ستون‌های بالا و پایین اتصال، به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ رده بتن C30، نوع میلگردهای عرضی S340 و نوع میلگردهای طولی S400 است. در این محاسبات در هر تیر فقط میلگردهای بالا و پایین مؤثر فرض شود.



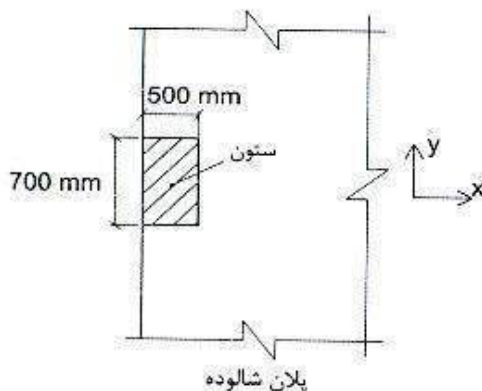
2000 kN (۱)

2200 kN (۲)

2500 kN (۳)

2700 kN (۴)

۴۰- تحلیل سازه نشان می‌دهد که در یکی از ترکیبات بارگذاری، علاوه بر بار محوری، یک لنگر خمشی در نوار پوششی امتداد x، حول محور y در پای یک ستون کناری با ابعاد مقطع 700×500 میلی‌متر مطابق شکل وجود دارد. حدوداً چند درصد از این لنگر باید برای کنترل برش در حالت حدی مقاوم برای عملکرد دو طرفه شالوده در نظر گرفته شود؟ عمق مؤثر شالوده 900 mm است. ستون کناری است و فاصله آن از ستون‌های دیگر و لبه شالوده در سه طرف دیگر بسیار زیاد است. نزدیک‌ترین گزینه به جواب را انتخاب کنید.



33 درصد (۱)

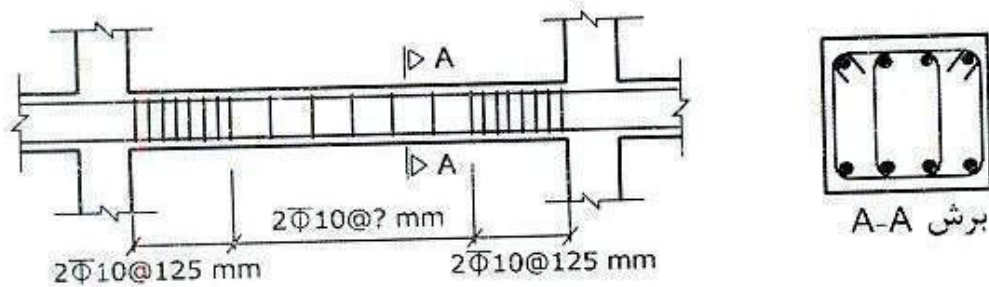
40 درصد (۲)

66 درصد (۳)

100 درصد (۴)



۴۱- در شکل زیر یک دهانه از تیری با شکل‌پذیری زیاد، نشان داده شده است. براساس طراحی سازه، فاصله خاموت‌ها در نزدیک تکیه‌گاه‌ها، چنانچه از دو حلقه خاموت از میلگرد به قطر 10 mm استفاده شود، به لحاظ محاسباتی حداکثر باید 125 mm باشد. حداکثر فاصله قابل قبول خاموت‌ها (با قطر و آرایش مشابه) در بخش میانی دهانه به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ عرض مقطع تیر 500 mm و عمق مؤثر آن 530 mm فرض می‌شود. از اثر پیچش در مقطع تیر و برش ناشی از بارهای ثقلی صرف‌نظر کنید. رده بتن C25 و نوع میلگرد S340 فرض شود.



225 mm (۲)

265 mm (۴)

210 mm (۱)

250 mm (۳)

۴۲- در یک ستون دایره‌ای بتنی با قطر 600 میلی‌متر در قاب خمشی ویژه از آرماتور  $\Phi 12$  به‌عنوان دورپیچ استفاده می‌شود. اگر نسبت حجمی میلگرد دورپیچ به حجم بتن محصورشده برابر 0.0145 باشد، حداکثر گام آرماتور دورپیچ در امتداد محور طولی ستون در طول  $l_0$  (ناحیه بحرانی ستون) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ رده بتن C25، نوع میلگرد S400 و مقدار پوشش بتن روی آرماتور دورپیچ برابر 40 میلی‌متر فرض شود.

60 میلی‌متر (۱)

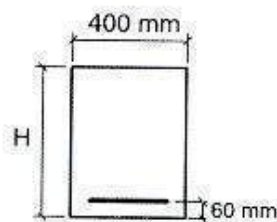
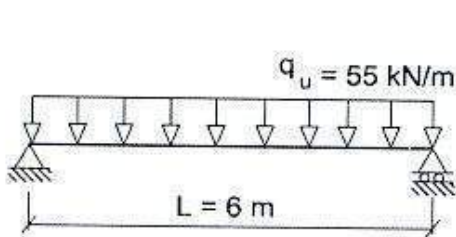
75 میلی‌متر (۲)

87 میلی‌متر (۳)

90 میلی‌متر (۴)



۴۳- تیر بتنی با مقطع مستطیلی با دهانه 6 متری و تکیه‌گاه ساده تحت بارگذاری گسترده یکنواخت ضریب‌دار  $q_u = 55 \text{ kN/m}$  قرار دارد. به سبب محدودیت‌های معماری ارتفاع تیر باید دارای کمترین مقدار باشد. برای این منظور به لحاظ مقاومتی و بدون توجه به حضور آرماتور فشاری در مقطع، ارتفاع تیر در حالتی که عرض آن برابر 400 mm باشد به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ از وزن واحد طول تیر صرف‌نظر شود. ( $f_y = 400 \text{ MPa}$  و  $f_c = 25 \text{ MPa}$ )



H=388 mm (۱)

H=368 mm (۲)

H=435 mm (۳)

H=455 mm (۴)

۴۴- در یک سازه بتن آرمه با شکل‌پذیری متوسط، در گره محل اتصال تیرها به ستون، میلگرد عرضی عمود بر میلگردهای طولی ستون، کدام یک از مشخصات حداقل زیر را باید دارا باشند؟

- (۱) مقدار آنها باید حداقل برابر مقدار آرماتور عرضی ستون در ناحیه بحرانی بوده و فواصل آنها نباید بیشتر از فاصله نظیر در ناحیه بحرانی ستون باشند.
- (۲) مقدار آنها باید حداقل دو سوم مقدار آرماتور عرضی ستون در ناحیه بحرانی بوده و فواصل آنها نباید بیشتر از فاصله نظیر در ناحیه بحرانی ستون باشند.
- (۳) مقدار آنها باید حداقل برابر مقدار آرماتور عرضی ستون در ناحیه بحرانی بوده و فواصل آنها نباید بیشتر از 1.5 برابر فاصله نظیر در ناحیه بحرانی ستون باشند.
- (۴) مقدار آنها باید حداقل دو سوم مقدار آرماتور عرضی ستون در ناحیه بحرانی بوده و فواصل آنها نباید بیشتر از 1.5 برابر فاصله نظیر در ناحیه بحرانی ستون باشند.

۴۵- در یک ستون بتنی از گروه میلگردهای در تماس استفاده شده است که شامل سه میلگرد به قطر 20 میلی‌متر می‌باشد. قطر معادل این گروه میلگرد برای محاسبه ضخامت پوشش بتن محافظ، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) 20.0 میلی‌متر

(۲) 28.3 میلی‌متر

(۳) 34.6 میلی‌متر

(۴) 40.2 میلی‌متر



۴۶- یک عضو کششی فولادی به طول 6 متر تحت اثر نیروی کششی نهایی  $P_u=200$  kN قرار دارد. اگر برای مقطع این عضو کششی از یک عدد نیمرخ نبشی دو طرف مساوی استفاده شود و در طراحی آن پدیده تأخیر برش مطرح نباشد، کدام یک از مقاطع زیر، حداقل مقطع قابل قبول برای این عضو کششی خواهد بود؟  $E=2 \times 10^5$  MPa و  $F_u=370$  MPa و  $F_y=240$  MPa

L80×80×10 (۱)

L120×120×10 (۲)

L80×80×8 (۳)

L80×80×6 (۴)

۴۷- فرض کنید تنش فشاری ناشی از کمانش خمشی یک عضو فشاری با مقطع دارای دو محور تقارن و نیز دارای نسبت لاغری یکسان نسبت به هر دو محور اصلی برابر  $0.25F_y$  محاسبه شده است. اگر مقدار نسبت لاغری  $(\frac{KL}{r})$  این عضو فشاری نسبت به هر دو محور اصلی نصف شود، تنش فشاری ناشی از کمانش خمشی این عضو به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟  $E=2 \times 10^5$  MPa و  $F_y=240$  MPa

$0.877F_y$  (۴)

$0.69F_y$  (۳)

$0.50F_y$  (۲)

$0.46F_y$  (۱)

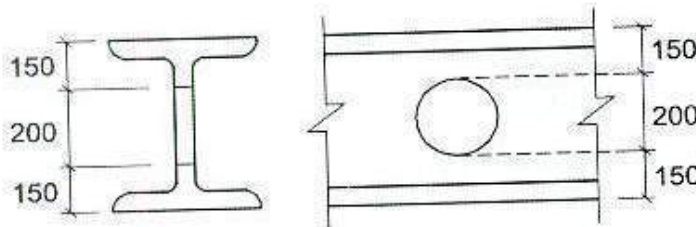
۴۸- فرض کنید در وسط طول یک عضو خمشی دو سر مفصل با مقطع IPE500 به دلیل نیاز تاسیسات یک عدد سوراخ دایره‌ای شکل به قطر 200 میلی‌متر ایجاد شده است. در مقطعی که از محل سوراخ عبور می‌کند، اساس مقطع پلاستیک مقطع حول محور قوی نسبت به حالتی که سوراخ وجود ندارد، حدوداً چند درصد کاهش پیدا می‌کند؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

7.5 درصد (۱)

5 درصد (۲)

2.5 درصد (۳)

1.5 درصد (۴)



۴۹- فرض کنید مقاومت برشی اسمی یک مقطع I شکل ساخته شده از ورق با  $\frac{h}{t_w}=50$  برابر  $V_n$  است. اگر ضخامت جان این مقطع نصف شود، مقدار مقاومت برشی اسمی این مقطع حدوداً چقدر خواهد بود؟ فرض کنید مقاومت برشی اسمی در امتداد جان مقطع مدنظر است. همچنین فرض کنید عضو در طول خود فاقد سخت‌کننده‌های عرضی بوده و استفاده از آثار

عمل میدان کششی مدنظر نیست.  $E=2 \times 10^5$  MPa و  $F_y=240$  MPa

$0.31V_n$  (۴)

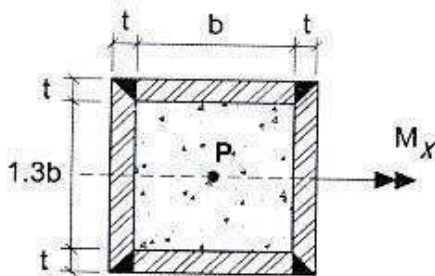
$0.42V_n$  (۳)

$0.50V_n$  (۲)

$0.63V_n$  (۱)



۵۰- در شکل زیر یک مقطع مختلط مستطیلی پر شده با بتن و دارای ضخامت یکنواخت نشان داده شده است. فرض کنید مقطع مذکور در برابر لنگر خمشی حول محور  $x$  فشرده است. در خصوص شرایط این مقطع در برابر نیروی محوری فشاری ( $P$ )، کدام یک از عبارات های زیر صحیح است؟



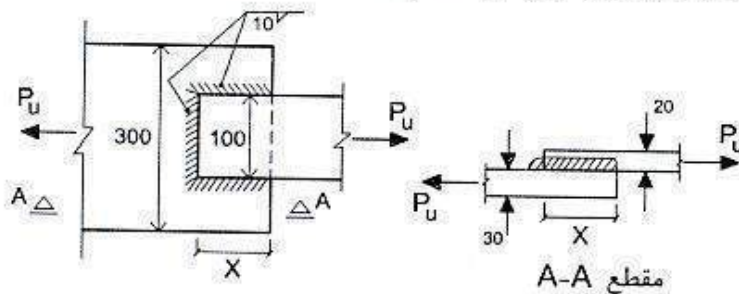
(۱) به مقدار  $\frac{b}{t}$  بستگی دارد و ممکن است فشرده یا غیرفشرده باشد.

(۲) قطعاً فشرده خواهد بود.

(۳) قطعاً غیرفشرده خواهد بود.

(۴) قطعاً لاغر خواهد بود.

۵۱- در اتصال جوشی شکل زیر اگر مقدار نیروی کششی نهایی ( $P_u$ ) برابر 340 kN باشد، براین اساس حداقل مقدار قابل قبول برای طول  $X$  به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ الکتروود مصرفی از نوع E70 بوده و در شکل ابعاد به میلی متر است. فرض کنید جوش از طریق آزمایش التراسونیک مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



(۱) 60 mm

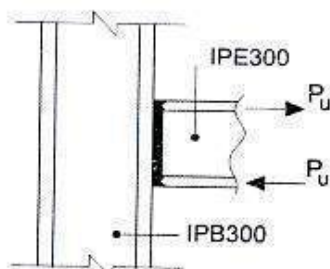
(۲) 100 mm

(۳) 120 mm

(۴) 150 mm

۵۲- در اتصال گیردار شکل زیر که مربوط به طبقات میانی یک ساختمان است، چنانچه در جان ستون از ورق های پیوستگی و مضاعف استفاده نشود، فقط براساس حالت حدی لهیدگی (چروکیدگی) جان ستون در مقابل نیروی متمرکز فشاری و در شرایط غیرلزهای، حداکثر مقدار  $P_u$  قابل تحمل توسط اتصال به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

$F_y=240 \text{ MPa}$  و  $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$

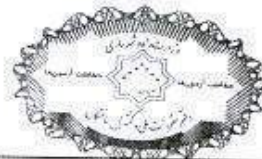


(۱) 490 kN

(۲) 590 kN

(۳) 690 kN

(۴) 390 kN





۵۳- یک تیر دو سر ساده به طول دهانه 5 متر که سطوح بزرگ خالی از تیغه‌بندی را تحمل می‌نماید، تحت اثر بار مرده گسترده یکنواخت برابر 5 kN/m قرار دارد. فقط براساس کنترل ارتعاش، حداقل مقطع قابل قبول از نوع IPE برای این تیر به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟  $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$  و  $F_y=240 \text{ MPa}$  ،  $g=9.81 \text{ m/s}^2$

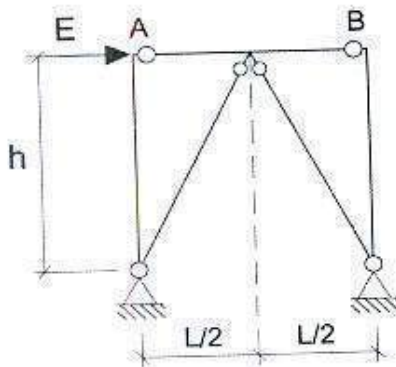
IPE200 (۲)

IPE180 (۱)

IPE240 (۴)

IPE220 (۳)

۵۴- در قاب مهاربندی شده همگرای معمولی شکل زیر فرض نمائید مقادیر بارهای ثقلی وارد بر تیر AB ناچیز بوده و در مهاربند کششی، مقدار نیروی کششی نهایی ناشی از ترکیبات بار زلزله تشدید یافته از حداکثر مقاومت کششی مورد نیاز مهاربندها ( $R_y F_y A_g$ ) بیشتر است. اگر  $P_n$  مقاومت فشاری اسمی مهاربندها باشد، حداقل مقاومت خمشی مورد نیاز تیر AB به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟



$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{hL}{2\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (۱)$$

$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{hL}{\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (۲)$$

$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{L^2}{2\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (۳)$$

$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{L^2}{\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (۴)$$

۵۵- کدامیک از عبارات زیر در خصوص قاب‌های مهاربندی شده فولادی صحیح است؟  $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$  و  $F_y=240 \text{ MPa}$

(۱) در قاب‌های مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندی‌های ضربدری، محدودیت نسبت پهنا به ضخامت اجزای مقطع اعضای مهاربندی نسبت به قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه با مهاربندی‌های ضربدری، سخت‌گیرانه‌تر است.

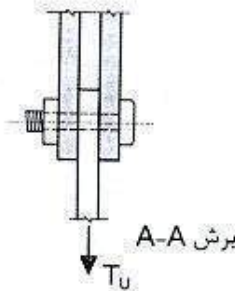
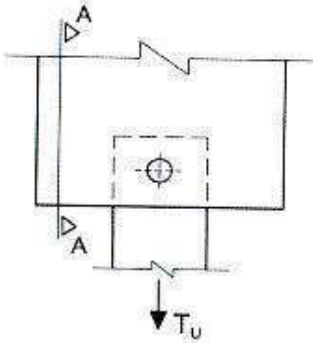
(۲) در قاب‌های مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندی‌های از نوع ۷ و ۸، طراحی اعضای مهاربندی به صورت کششی تنها مجاز است.

(۳) در قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه ضربدری، طراحی اعضای مهاربندی به صورت کششی تنها مجاز است.

(۴) در قاب‌های مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندی‌های از نوع ۷ و ۸، محدودیت نسبت لاغری اعضای مهاربندی نسبت به قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه با مهاربندی‌های از نوع ۷ و ۸، سخت‌گیرانه‌تر است.



۵۶- در اتصال با عملکرد اصطکاکی و دارای وضعیت سطحی فلس دار و رنگ نشده نشان داده شده در شکل زیر پیچ به قطر 16 میلی متر (M16) از رده A490 بوده و سوراخ از نوع بزرگ شده است. اگر لبه های ورق با گیوتن بریده شود، فقط براساس کنترل لغزش اتصال، حداکثر نیروی کششی نهایی قابل تحمل توسط اتصال ( $T_u$ ) و حداقل فاصله مرکز سوراخ تا لبه ورق به ترتیب به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



(۱) 32 mm و 33 kN

(۲) 35 mm و 33 kN

(۳) 32 mm و 65 kN

(۴) 35 mm و 65 kN

۵۷- در یک تیر دو سر ساده تحت اثر بار گسترده یکنواخت که مقطع آن نیمرخ IPE270 است، در صورتی که مقدار تنش تسلیم فولاد مصرفی برابر  $F_y=275$  MPa باشد، طول مهارنشده عضو در مرز بین حالت حدی کمانش پیچشی - جانبی غیرارجاعی و ارتجاعی برحسب متر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ تیر IPE270 تحت اثر لنگر خمشی حول محور قوی قرار دارد.

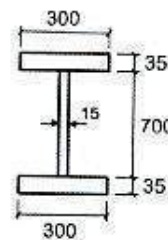
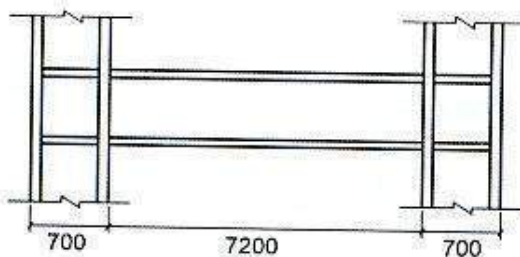
(۲) 3.25

(۱) 1.41

(۴) 5.55

(۳) 4.75

۵۸- کدام گزینه نوع اتصال گیردار مجاز از پیش تأیید شده تیر فولادی از جنس S235JR با مقطع زیر که به ستون H شکل در قاب خمشی متوسط متصل می شود را مشخص می کند؟ ابعاد در شکل به میلی متر بوده و فرض کنید تیر در سرتاسر طول خود از مهارهای جانبی کافی برخوردار است.



(۱) RBS

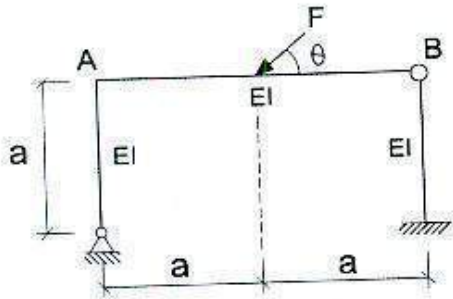
(۲) WUF-W

(۳) BFP

(۴) WFP



۵۹- در قاب نشان داده شده در شکل زیر، تانژانت زاویه  $\theta$  چقدر باشد تا گره B سازه در هیچ راستایی تغییرمکان نداشته باشد؟ از تغییرشکل‌های محوری و برشی و آثار مرتبه دوم صرف نظر شود.



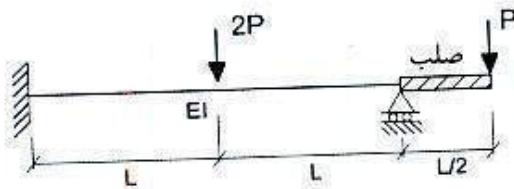
4 (۱)

6 (۲)

8 (۳)

10 (۴)

۶۰- در تیر نشان داده شده در شکل زیر، تغییرمکان قائم در زیر بار متمرکز  $2P$  به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ از وزن اعضا صرف نظر شود.



$\frac{PL^3}{24EI}$  (۱)

$\frac{PL^3}{12EI}$  (۲)

$\frac{PL^3}{48EI}$  (۳)

$\frac{PL^3}{192EI}$  (۴)



کلید سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران محاسبات (A) مهر ماه ۱۳۹۹

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

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