

فیلم های کلاس آنلاین  
(غیر حضوری)



گروه آموزشی جهش  
برند برتر دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی

WE MAKE A DIFFERENCE

ما تفاوت ایجاد میکنیم

ما تفاوت ایجاد میکنیم

با کیفیت ترین فیلم های آموزشی ویژه آزمون نظام مهندسی را با جهش تجربه کنید

## تخفیفات ویژه

18 درصد تخفیف خرید فیلم آموزشی نظارت - محاسبات تا پایان مهرماه 99

9 درصد تخفیف خرید فیلم آموزشی نظارت - محاسبات تا پایان آبان 99

از اول آذر تعرفه جدید فیلم های آموزشی

مزایای فیلم های آموزشی (غیر حضوری)

1 - بهره گیری از جزوات مدرسین گروه آموزشی جهش

2 - مشاهده چندین باره فیلم کلاسها در منزل

3 - عدم اتلاف وقت بابت رفت و آمد به موسسه

4 - تشکیل گروه تلگرامی و قابلیت پرسش و پاسخ و رفع اشکال تا روز امتحان

5 - دسترسی کامل به اساتید گروه و مشارکت جمعی و کمک در جهت یادگیری

لینک دانلود فیلم های نمونه [www.jaheshguilan.com/nf/](http://www.jaheshguilan.com/nf/)

برای خرید فیلم های آموزشی میتوانید با شماره 013-33311791 و 09333035119 تماس حاصل فرمایید  
همچنین میتوانید به دایرکت پیج اینستاگرام جهش و آی تلگرام جهش @Haghgoo\_M پیام ارسال کنید.

با کیفیت ترین فیلم های آموزشی محاسبات - نظارت - اجرا آزمون نظام مهندسی پایه ۳  
دکتر حقگو - مهندس ضیغمی - مهندس میرزایی

[www.jaheshguilan.com](http://www.jaheshguilan.com)

@Guilanjahesh

تلگرام

@jaheshguilan\_group اینستاگرام

فیلم های کلاس آنلاین  
(غیر حضوری)



گروه آموزشی جهش  
برند برتر دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی

WE MAKE A DIFFERENCE

ما تفاوت ایجاد میکنیم

با ارسال عدد 5 به شماره 09333035119 یک پارت فیلم  
آموزشی بتن ویژه آزمون محاسبات هدیه بگیرید

کانال تلگرام جهش

<https://t.me/Guilanjahesh>

پیج اینستاگرام جهش

jaheshguilan\_group

با کیفیت ترین فیلم های آموزشی محاسبات - نظارت - اجرا آزمون نظام مهندسی پایه ۳  
دکتر حقگو - مهندس ضیغمی - مهندس میرزایی

www.jaheshguilan.com

@Guilanjahesh

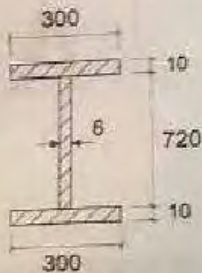
تلگرام

@jaheshguilan\_group

اینستاگرام

## حل دفترچه A محاسبات عمران مهر 99

۱- در یک تیر فولادی ساخته شده از ورق با مقطع شکل زیر، فاصله آزاد بین سخت کننده های عرضی در یک چشمه برابر 1500 mm است. در صورتی که استفاده از عمل میدان کششی در این چشمه مجاز باشد، نسبت مقاومت برشی اسمی مقطع با توجه به عمل میدان کششی به مقاومت برشی اسمی مقطع بدون توجه به عمل میدان کششی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ در شکل ابعاد به میلی متر است.  $F_y = 235 \text{ MPa}$  و  $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$



1.0 (۱)

1.10 (۲)

1.20 (۳)

1.30 (۴)

۱-زینه (۳)

$$\frac{a}{h} = \frac{1500}{720} = 2.08 \leq \min(3, (\frac{F_y}{E})^2) = (\frac{235}{200000})^2 = 1.39$$

$$\rightarrow K_v = 5 + \frac{5}{(\frac{a}{h})^2} = 5 + \frac{5}{2.08^2} = 7.15$$

$$\frac{h}{t_w} = \frac{720}{6} = 120 > 1.3 \sqrt{\frac{K_v E}{F_y}} = 1.3 \sqrt{\frac{7.15 \times 200000}{235}} = 121.34$$

$$\rightarrow C_v = \frac{1.51 K_v E}{(\frac{h}{t_w})^2 F_y} = \frac{1.51 \times 7.15 \times 200000}{120^2 \times 235} = 0.548$$

در صورت استفاده از عمل میدان کششی داریم:

$$V_{hr} = 0.7 F_y A_w \left[ C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (\frac{a}{h})^2}} \right]$$

در صورت استفاده نکردن داریم:

$$V_{h1} = 0.7 F_y A_w C_v$$

$$\frac{V_{hr}}{V_{h1}} = \frac{\left[ 0.548 + \frac{1 - 0.548}{1.15 \sqrt{1 + (2.08)^2}} \right]}{0.548} = 1.31$$

۲- در خصوص تقویت اتصالات پیچی در ساختمان‌های موجود از طریق جوشکاری اگر استفاده از مشارکت جوش و پیچ در مقاومت اتصال مدنظر باشد، کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

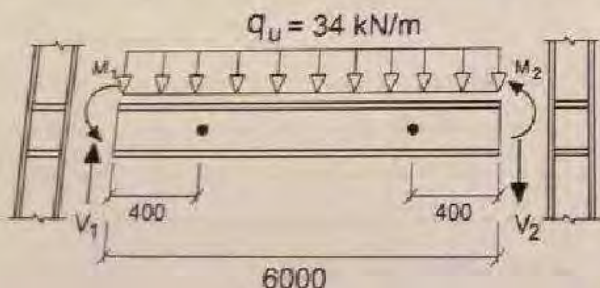
- ۱) تقویت اتصال به شرطی مجاز است که پیچ‌ها از نوع پرمقاومت بوده و اتصال از نوع اصطکاکی طراحی و اجرا شده باشد.
- ۲) تقویت اتصال به شرطی مجاز است که پیچ‌ها از نوع پرمقاومت بوده و به نوع عملکرد پیچ‌های اتصال بستگی ندارد.
- ۳) تقویت اتصال تحت هیچ شرایطی مجاز نیست.
- ۴) تقویت اتصال به شرطی مجاز است که سهم بخش جوشکاری شده از کل مقاومت موردنیاز کمتر از 25 درصد بوده و پیچ‌ها پیش‌تنیده نشده باشند.

حله (۲) نیز صحیح است

طبق مبسٹ ۱. در صفحه ۱۴۴ (این سوال سبک تقارنی دارد و در سبک سوال نظارت آمده است)

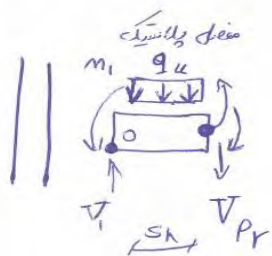
۳- تیر نشان داده شده در شکل زیر مربوط به یک قاب خمشی ویژه با اتصالات گیردار از نوع BFP بوده و مقدار لنگر پلاستیک مقطع تیر ساخته شده از ورق برابر 375.6 kN.m است. اگر طول دهانه آزاد تیر برابر 6 متر و محل مفصل پلاستیک در فاصله 400 میلی متر از تیر ستون در هر دو سمت تیر و بار ثقلی ضرببیدار ناشی از بارهای مرده و زنده (با ضرایب بار مربوط به ترکیب بارگذاری شامل نیروی زلزله) برابر 34 kN/m باشد، حداکثر لنگرهای خمشی موردانتظار  $M_2$  و  $M_1$  در وجه اتصال تیر به ستون (براساس جهت لنگرهای نشان داده شده در شکل) به ترتیب به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ ابعاد روی شکل به میلی متر است.

$F_y=240 \text{ MPa}$  و  $F_u=360 \text{ MPa}$



- (۱) 636 kN.m و 636 kN.m
- (۲) 560 kN.m و 636 kN.m
- (۳) 558 kN.m و 558 kN.m
- (۴) 458 kN.m و 558 kN.m

۳- گزینه (۱)



$\sum \uparrow \rightarrow C_{pr} = 1.2$   
 $m_{pr} = C_{pr} R_y m_p = 1.2 \times 1.15 \times 375.6 = 518.32$

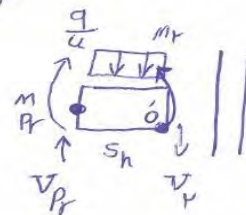
$V_{pr} = \frac{m_{pr}}{L_h} + \frac{q_u L_h}{2} = \frac{518.32}{2 - 2 \times 0.4} + \frac{34 \times 2}{2} = 287.6$

بالتر گیری حول نقطه ۰  
 $m_1 = m_{pr} + V_{pr} s_h + \frac{q_u s_h^2}{2}$

$m_1 = 518.32 + 287.65 \times 0.4 + \frac{34 \times 0.4^2}{2} = 737.14$

برای محاسبه  $m_v$  نیازی به حل نمی باشد، با توجه به شکل داریم

حالت نقطه ۰ لنگر بندی  
 $m_v = m_{pr} + V_{pr} s_h - \frac{q_u s_h^2}{2}$



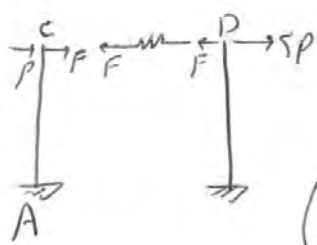
بنابراین  $m_v$  حتی از  $m_1$  کوچکتر است که فقط نزدیک می باشد.

۲- در قاب شکل زیر اگر  $k = \frac{3EI}{L}$  باشد، مقدار لنگر خمشی در پای ستون سمت چپ قاب (تکیه‌گاه A) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

$\frac{5}{3} PL$  (۱)  
 $\frac{4}{3} PL$  (۲)  
 $\frac{2}{3} PL$  (۳)  
 $2PL$  (۴)

حل (۴) نزدیک‌تر است. در شکل ستون نقاط D و C به هم تار است جا جا هم‌شوندگی جا جایی نقطه D بی‌تار است. بنابراین نزدیک‌تر است.

تفاضل جا جایی نقاط D و C همان کشش‌های قرمز شود.



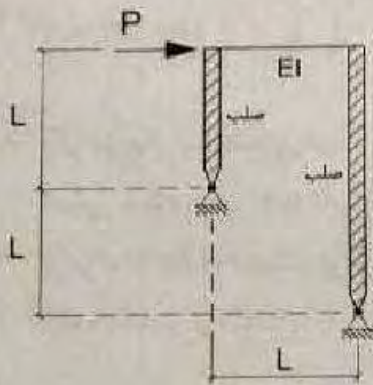
$$\Delta_D - \Delta_C = \frac{F}{k}$$

$$\left( \frac{2PL^3}{3EI} - \frac{FL^3}{3EI} \right) - \left( \frac{FL^3}{3EI} + \frac{PL^3}{3EI} \right) = \frac{F}{\frac{3EI}{L^3}}$$

$$\frac{PL^3}{3EI} = \frac{FL^3}{EI} \Rightarrow F = \frac{P}{3}$$

$$M_A = (P+F)L = \left( P + \frac{P}{3} \right) \times L = \frac{4PL}{3}$$

۵- در قاب شکل زیر اگر اثر تغییر شکل‌های محوری و برشی تیر صرف نظر شود، تغییر مکان جانبی قاب به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟

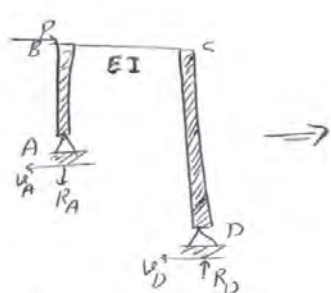


$\frac{PL^3}{12EI}$  (۱)

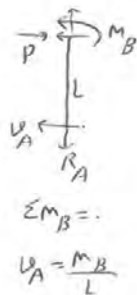
$\frac{PL^3}{6EI}$  (۲)

$\frac{PL^3}{7EI}$  (۳)

$\frac{PL^3}{5EI}$  (۴)



$\sum F_x = V_A + V_D = P$  (۱)



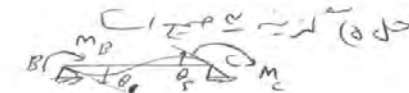
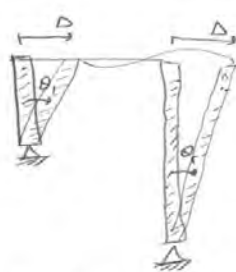
$\sum M_B = 0$

$V_A = \frac{M_B}{L}$



$\sum M_C = 0$

$V_D = \frac{M_C}{L}$



$\theta_1 = \frac{\Delta}{L}$      $\theta_2 = \frac{\Delta}{L}$

$\Delta = \theta_1 \times L = \theta_2 \times L$

$\theta_1 = \theta_2$

$\theta_1 = \frac{M_B L}{EI} - \frac{M_C L}{EI}$

$\theta_2 = \frac{M_C L}{EI} - \frac{M_B L}{EI}$

$\frac{M_B L}{EI} - \frac{M_C L}{EI} = \theta_2 \left( \frac{M_C L}{EI} - \frac{M_B L}{EI} \right)$

$\frac{M_B}{EI} = \frac{\Delta M_C}{EI}$

$M_B = \frac{\Delta M_C}{\epsilon}$  (۲)

مستار  $V_D = V_A$  در رابطه (۱) استفاده می‌کنیم

$\frac{M_B}{L} + \frac{M_C}{L} = P \Rightarrow M_B + \frac{M_C}{\epsilon} = PL$  (۳)

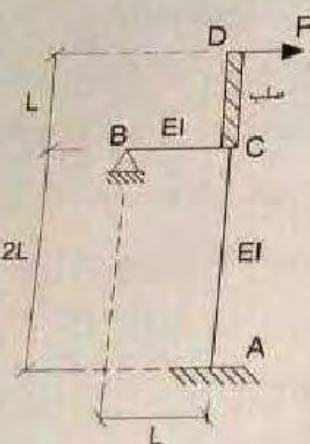
$\frac{\Delta M_C}{\epsilon} + \frac{M_C}{\epsilon} = PL \Rightarrow M_C = \frac{\epsilon PL}{1 + \epsilon}$

$\Rightarrow M_B = \frac{\Delta}{\epsilon} \times \frac{\epsilon PL}{1 + \epsilon} = \frac{\Delta PL}{1 + \epsilon}$

$\Delta = \theta_1 \times L = \left( \frac{M_B L}{EI} - \frac{M_C L}{EI} \right) \times L = \left( \frac{\frac{\Delta PL}{1 + \epsilon} \times L}{EI} - \frac{\frac{\epsilon PL}{1 + \epsilon} \times L}{EI} \right) \times L$

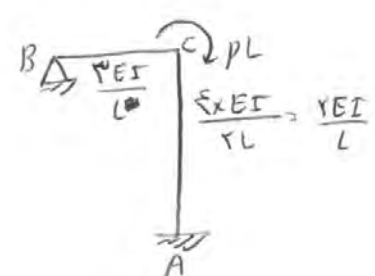
$\Delta = \frac{\Delta PL^2}{(1 + \epsilon) EI} - \frac{\epsilon PL^2}{(1 + \epsilon) EI} \Rightarrow \Delta = \frac{PL^2}{EI}$

۶- در سازه شکل زیر اگر از تغییر شکل های محوری و برشی اعضای BC و AC صرف نظر شود، تغییر مکان افقی نقطه D به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟




$\frac{PL^3}{12EI}$  (۱)  
 $\frac{PL^3}{4EI}$  (۲)  
 $\frac{PL^3}{6EI}$  (۳)  
 $\frac{PL^3}{5EI}$  (۴)

حل (۴) گزینه صحیح است  
 چون عضو CD صلب است با بررسی جابجایی نقطه D از دوران نقطه C به دست می آید برای  
 محاسبه دوران نقطه C بتوان از مقیاس پیکان کمر استفاده کرد

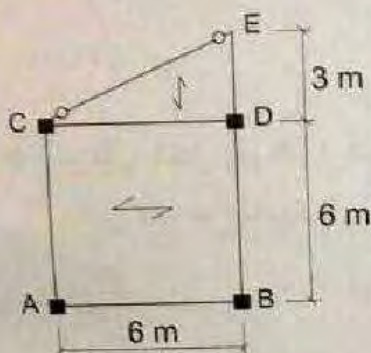


$$\theta = \frac{PL}{(3+2)EI} = \frac{PL}{5EI}$$

$$\Delta_D = \theta_c \times L = \frac{PL}{5EI} \times L = \frac{PL^2}{5EI}$$




۷- پلان نشان داده شده در شکل زیر مربوط به یک ساختمان اداری فولادی بوده که در آن مقدار بار مرده گسترده یکنواخت کف برابر  $q_D = 10 \text{ kN/m}^2$  و مقدار بار زنده گسترده یکنواخت کف برابر  $q_L = 2.5 \text{ kN/m}^2$  است. چنانچه از وزن واحد طول اعضا، وزن دیوارهای پیرامونی، وزن دیوارهای تقسیم‌کننده، اثر بُعد ستون و آثار نیروی قائم زلزله صرف نظر شود، در طراحی این ساختمان فولادی به روش ضرایب بار و مقاومت، حداقل مقاومت خمشی مورد نیاز تیر طره‌ای DE در نقطه D به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



96 kN.m (۱)

112.5 kN.m (۲)

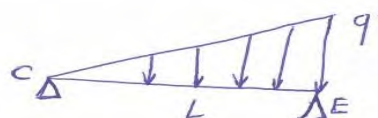
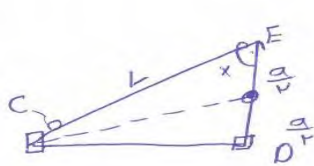
144 kN.m (۳)

161 kN.m (۴)

✓ - زنیه (۴)

$$\text{بارزنده مجاور} = \min [1.5 \times 2.5, 5] = 3.75 \text{ kN/m}^2$$

$$= \min [1.5 \times 2.5, 5] = 3.75 \text{ kN/m}^2$$



$$q' = q \times \frac{a}{L} \sin \alpha = 1.5 \times \frac{3}{6} \times \frac{3}{4} = \frac{1.75}{2}$$

$$q = 1.2 \times 0 + 1.75 \times L = 1.2 \times 10 + 1.75 \times 3.75 = 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{حالت تیر طره} \rightarrow R_E \times 3 = \frac{1}{2} q L \times \frac{L}{3}$$

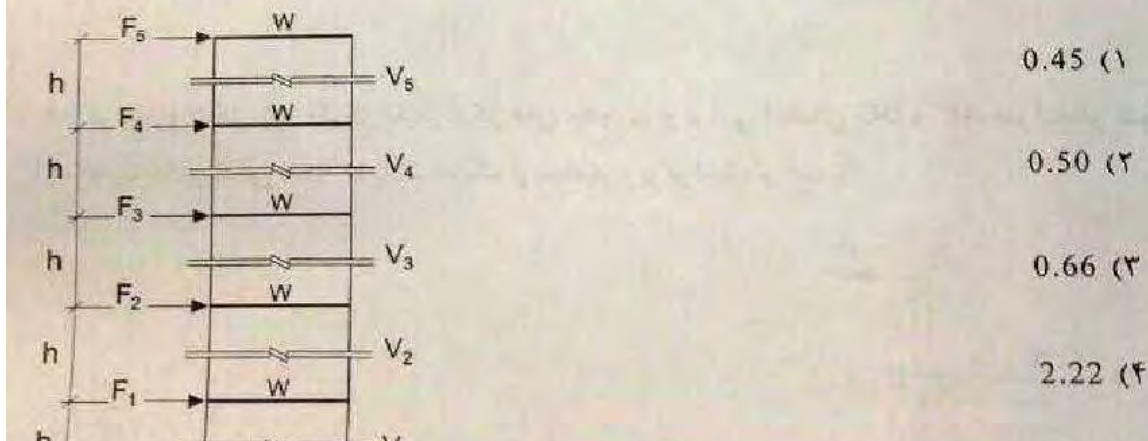
$$R_E = \frac{qL}{3} = \frac{18 \times 3}{3} \times L = 54 \text{ kN}$$



حالت تیر طره برابر است با:

$$M_D = R_E \times 3 = 54 \times 3 = 162$$

۸- اگر در یک ساختمان فولادی 5 طبقه با ارتفاع و وزن مؤثر لرنه‌ای یکسان طبقات، زمان تناوب اصلی سازه برابر 0.8 ثانیه و مقدار برش پایه این ساختمان بر اساس روش استاتیکی معادل برابر  $V_5$  باشد، نسبت برش طبقه در طبقه چهارم ( $V_4$ ) به برش طبقه دوم ( $V_2$ ) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



۸- گزینه (۳)

$$\frac{V_k}{V_r} = \frac{F_k + F_5}{F_r + F_4 + F_3 + F_2 + F_1}$$

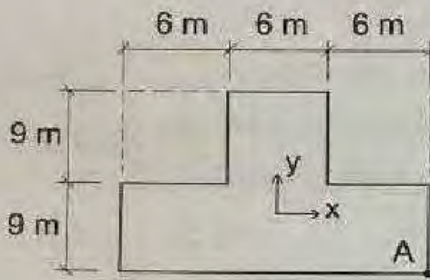
$$F = \frac{w_i h_i^k}{\sum w_{ij} h_j} \times V$$

$$K = 0.5 T + 0.1 V_5 = 0.5 \times 0.8 + 0.1 \times 0.8 = 0.48$$

با توجه به یکسان بودن وزن و ارتفاع هر طبقه بصورت زیر عمل می‌کنیم.

$$\frac{V_k}{V_r} = \frac{w h \left[ \frac{1}{1.5} + \frac{1}{1.5} + \frac{1}{1.5} \right]}{w h \left[ \frac{1}{1.5} + \frac{1}{1.5} + \frac{1}{1.5} + \frac{1}{1.5} + \frac{1}{1.5} \right]} = 0.37$$

۹- پلان شکل زیر یک ساختمان 8 طبقه با پلان، ارتفاع و وزن مؤثر لرزه‌ای یکسان در کلیه طبقات را نشان می‌دهد که بر اثر نیروی زلزله در راستای x با در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی برابر 5 درصد بُعد ساختمان، مقدار تغییرمکان حداکثر در راستای x در طبقه ششم که در نقطه A اتفاق می‌افتد، برابر 60 mm محاسبه شده است. اگر سقف‌ها صلب و مرکز جرم طبقات منطبق بر مرکز سطح آنها باشد و مقدار ضریب بزرگنمایی برون مرکزی اتفاقی برای نیروی زلزله در راستای x در این طبقه برابر  $A_I = 2$  محاسبه شده باشد، بر این اساس تغییرمکان مرکز جرم طبقه ششم در راستای x بر اثر نیروی زلزله در راستای x با در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی برابر 5 درصد بُعد ساختمان، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟



- 51.5 mm (۱)
- 41.5 mm (۲)
- 35.4 mm (۳)
- 28.9 mm (۴)

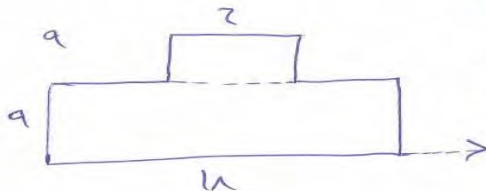
۹- زلزله (۲)

$$A_I = \left( \frac{\Delta_{max}}{1.2 \Delta_{ave}} \right)^2 \Rightarrow \nu = \left[ \frac{z_0}{1.2 \Delta_{ave}} \right]^2 \rightarrow \Delta_{ave} = 35.125$$

$$\Delta_{ave} = \frac{\Delta_{max} + \Delta_{min}}{\nu} \Rightarrow 35.125 = \frac{z_0 + \Delta_{min}}{\nu}$$

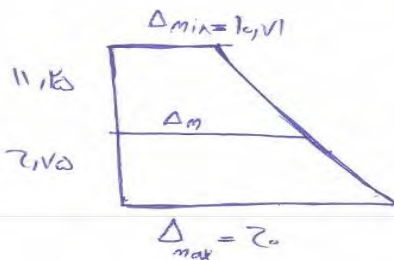
$$\rightarrow \Delta_{min} = 1.171$$

حال مرکز سطح شکل را بدست می‌آوریم نسبت به مرکز قائم:



$$\bar{z} = \frac{9 \times 18 \times 3.5 + 9 \times 7 \times 11.25}{9 \times 18 + 9 \times 7} = 2.175$$

حال تغییر شکل مرکز سطح را بدست می‌آوریم



$$\frac{z_0 - 1.171}{18} = \frac{\Delta_m - 1.171}{11.25}$$

$$\Rightarrow \Delta_m = 31.5 \text{ mm}$$

۱۰- در نظر است یک ساختمان فولادی شش طبقه از نوع قاب خمشی در شهر تهران ساخته شود. اگر زمان تناوب نوسان اصلی این ساختمان 0.6 ثانیه باشد، نسبت ضریب شکل طیف این ساختمان با فرض قرارگیری بر روی زمین نوع I به ضریب شکل طیف آن با فرض قرارگیری بر روی زمین نوع III به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟

0.8 (۴)

0.75 (۳)

0.7 (۲)

0.6 (۱)

۱۰- ترتیب (۱)

$$\text{I حالت} \begin{cases} \rightarrow T_s = 0.4 \\ \rightarrow T_o = 0.1 \end{cases}$$

$$T > T_s \rightarrow B_1 = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.7} = 1.43$$

$$\text{II حالت} \begin{cases} \rightarrow T_s = 0.7 \\ \rightarrow T_o = 0.15 \end{cases}$$

$$T_o < T < T_s \rightarrow B_1 = 2.175$$

$$\frac{\text{I سب } B_1}{\text{II سب } B_1} = \frac{1.43}{2.175} = 0.66$$

۱۱- فرض کنید یک ساختمان سه طبقه فولادی با سیستم باربر جانبی از نوع قاب ساختمانی ساده توأم با مهاربندی‌های همگرای معمولی دارای تمامی شرایط لازم برای تحلیل و طراحی به روش ساده‌شده را دارد. اگر ارتفاع کلیه طبقات یکسان و برابر  $h$ ، وزن مؤثر لرزه‌ای کلیه طبقات یکسان و برابر  $W$  و زمین محل قرارگیری این ساختمان از نوع II باشد و ساختمان در منطقه‌ای با خطر نسبی خیلی زیاد در برابر زلزله قرار گرفته باشد، مقدار برش پایه این ساختمان در روش ساده‌شده تحلیل به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ مقدار  $\frac{AI}{R_u}$  این ساختمان برابر 0.1 فرض شود.

(۲)  $0.75W$ (۱)  $0.90W$ (۴)  $0.30W$ (۳)  $0.63W$ 

|| س. ضیغمی (۱۱)

$$V = \frac{ABI}{R} F_w$$

روش ساده شده

$$B = 1 + S$$

در سوال  $\frac{AI}{R} = 0.1$  و وزن کل سازه برابر  $3W$  و  $F = 1.2$  چون سه طبقه است

$$\bar{V} = 0.1 \times (1 + 1.5) \times 1.2 \times 3W = 0.9W$$

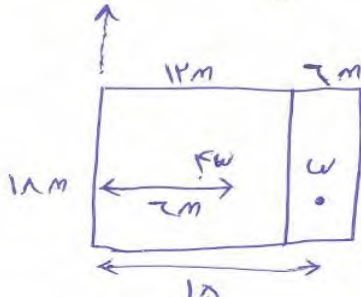
۱۲- در شکل زیر پلان یک ساختمان یک طبقه نشان داده شده است که در آن مقدار سختی جانبی عناصر مقاوم در برابر زلزله برابر  $K$ ، وزن مؤثر لرزه‌ای بخش ADEB در واحد سطح برابر  $4W$  و وزن مؤثر لرزه‌ای بخش BEFC در واحد سطح برابر  $W$  است. اگر نیروی زلزله وارد بر این ساختمان در راستای  $y$  برابر  $F_u$  باشد، لنگر پیچشی کل ایجاد شده در طبقه در اثر نیروی زلزله در راستای  $y$  (بدون احتساب برون مرکزی اتفاقی) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر خواهد بود؟ فرض کنید واحد  $F_u$  بر حسب کیلونیوتن است.

$0.9F_u \text{ kN.m (A)}$   
 $1.0F_u \text{ kN.m (B)}$   
 $1.9F_u \text{ kN.m (C)}$   
 $2.7F_u \text{ kN.m (D)}$

۱۲- زنیه (۲)

ابتدا مرکز سختی را اصل محور  $x$  بدست می آوریم.

$$x_k = \frac{\sum k y_i x_i}{\sum k y_i} = \frac{K \times 0 + K \times 12}{2K} = 6 \text{ m}$$



$$x_m = \frac{(12 \times 18 \times 4w) \times 6 + (2 \times 18 \times w) \times 15}{12 \times 18 \times 4w + 2 \times 18 \times w} = x_m$$

$$e_{ij} = x_m - x_k = 6 - 5 = 1 \text{ m}$$

$$M = F_u \times e_{ij} = 1 \times F_u$$

۱۳- برای کنترل محدودیت تغییر مکان جانبی نسبی، کدام یک از عبارات‌های زیر در خصوص تعیین تغییر مکان جانبی نسبی طبقات یک ساختمان در برابر نیروی زلزله صحیح است؟

(۱) تغییر مکان جانبی نسبی هر طبقه همواره برابر اختلاف بین تغییر مکان‌های جانبی حداکثر کف‌های بالا و پایین آن طبقه است.

(۲) اگر ساختمان نامنظم شدید پیچشی نباشد، تغییر مکان جانبی نسبی هر طبقه را همواره می‌توان برابر اختلاف بین تغییر مکان‌های جانبی واقعی مراکز جرم کف‌های بالا و پایین آن طبقه در نظر گرفت.

(۳) تغییر مکان جانبی نسبی هر طبقه را همواره می‌توان برابر اختلاف بین تغییر مکان‌های جانبی واقعی مراکز جرم کف‌های بالا و پایین آن طبقه در نظر گرفت.

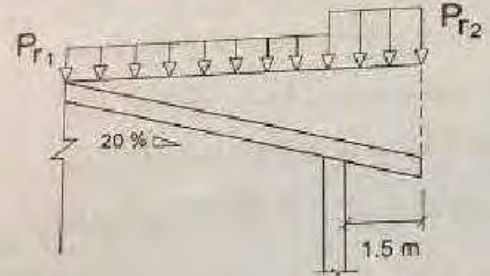
(۴) اگر ساختمان نامنظم شدید پیچشی باشد، تغییر مکان جانبی نسبی هر طبقه را باید برابر اختلاف بین تغییر مکان‌های جانبی کف‌های بالا و پایین آن طبقه در امتداد محورهای کناری ساختمان در نظر گرفت.

۱۳- گزینه (۴)

به ص ۴۶ بند ۳-۵-۴ آیین نام ۲۸۰۰ مراجعه شود.

دلیل غلط بودن گزینه ۲ در این است که گفته اگر نامنظم پیچشی نباشد در هر ردیف به نامنظم پیچشی نیز نباید باشد.

۱۴- در شکل زیر نمای یک بیمارستان واقع در شهر رشت با سقف شیب‌دار با شیب 20% نشان داده شده است. در صورتی که سقف دارای 1.5 m طره بوده و بر روی آن امکان تجمع برف وجود داشته باشد، مقادیر بار برف متوازن روی سقف مطابق شکل به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر هستند؟ سقف برف‌ریز با ناهمواری متوسط و غیرلغزنده است.



$P_{r1}=1.51 \text{ kN/m}^2, P_{r2}=3 \text{ kN/m}^2$  (۱)  
 $P_{r1}=1.37 \text{ kN/m}^2, P_{r2}=1.37 \text{ kN/m}^2$  (۲)  
 $P_{r1}=1.51 \text{ kN/m}^2, P_{r2}=1.51 \text{ kN/m}^2$  (۳)  
 $P_{r1}=1.37 \text{ kN/m}^2, P_{r2}=2.5 \text{ kN/m}^2$  (۴)

۱۴- گزینه (۱)

برای محاسبه  $P_{r1}$  ضرایب زیر را بدست می‌آوریم:

خط برف‌ریز بیمارستان  $\rightarrow I_s = 1.2$  و  $C_t = 1$

سقف  $\rightarrow P_g = 2$

سقف برف‌ریز با ناهمواری متوسط  $\rightarrow C_e = 0.9$

$\alpha = \tan^{-1} 0.2 = 11.3$

$\alpha < \alpha_p \rightarrow C_s = 1$

سقف غیرلغزنده  $\rightarrow C_f = 1$

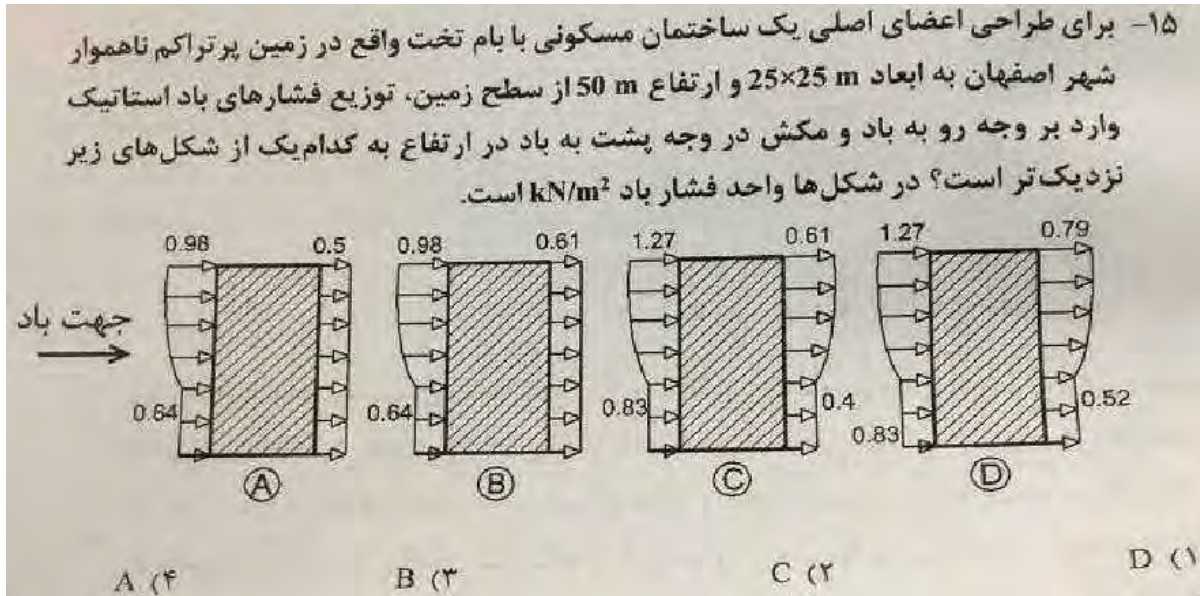
$P_{r1} = 0.17 I_s P_g C_t C_e C_s = 0.17 \times 1.2 \times 2 \times 1 \times 0.9 \times 1 = 1.51$

در سمت طر  $C_t = C_s = 1$  می‌گیریم و مقدار برف در محل تجمع ۲ برابر شود سقف می‌باشد

$P_{r2} = 2 \times 1.51 = 3.02$

البته بدون حل کردن می‌شد گزینه را انتخاب کرد (!!!)





۱۵ - رزیه (۴)

اسکال C و D با توجه به اینکه فشار باد در دیوار مثبت به باد ثابت است حذف می شوند  
بنابراین کافی است فقط فشار باد در دیوار مثبت به باد را حساب کنیم.

مسکونی  $\rightarrow I_w = 1$

اصفهان  $\rightarrow g = 0.741 \times 0.772 = 0.572$                        $C_g = 2$

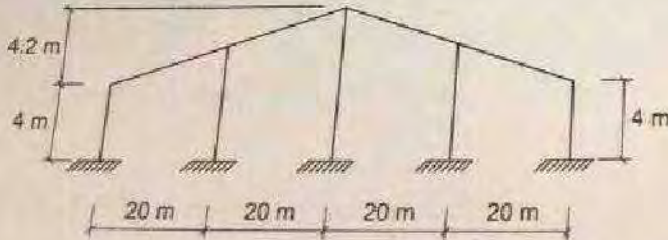
$\frac{H}{D} = \frac{50}{25} = 2 > 1 \rightarrow$  سقف به باد  $C_p = 0.5$

زمین پرتراکم  $\rightarrow$   $h = \frac{H}{\mu} = \frac{50}{2} = 25m$

$C_e = 0.7 \left(\frac{h}{z}\right)^{0.3} = 0.7 \times \left(\frac{25}{13}\right)^{0.3} = 0.872$

$P = I_w \cdot g \cdot C_e \cdot C_g \cdot C_p = 1 \times 0.572 \times 0.872 \times 2 \times 0.5 = 0.498$

۱۶- یک سالن صنعتی متعارف در تبریز واقع شده و قاب‌های آن مطابق شکل نشان داده شده در زیر است. اگر لایه‌های (پرلین‌های) این سالن صنعتی از یک مقطع ثابت در نظر گرفته شوند، برای طراحی آنها مقدار بار برف در واحد سطح افقی حدوداً چقدر باید در نظر گرفته شود؟ مقدار بار برف روی بام (Pr)، برابر 1.05 kN/m<sup>2</sup> محاسبه شده است و فاصله لایه‌ها از یکدیگر برابر یک متر فرض شود.



- 1.05 kN/m<sup>2</sup> (۱)
- 1.55 kN/m<sup>2</sup> (۲)
- 1.75 kN/m<sup>2</sup> (۳)
- 2.05 kN/m<sup>2</sup> (۴)

۱۷- نرینه (۴)

در طراحی باید بار برف متوازن، بار برف حداقل و بار برف نامتوازن حساب شود.  
مهر کدام که بزرگتر است در نظر گرفته شود.

$\lambda_s = 2,1848$  و  $P_y = 1,05 \rightarrow$  منطقه ۴  $\rightarrow$  تیرچه

$I = 1 \rightarrow$  خطرپذیری ۳  $\rightarrow$  سالن صنعتی

بار برف حداقل:  $P_g > 1 \rightarrow P_m = I_s = 1$

بار برف نامتوازن:  
ابتدای شیب را بدست می‌آوریم که متوجه شدیم نیازی به محاسبه بار برف نامتوازن نیست:  
 $S = 1 \times \tan \alpha = 1 \times \frac{4,2}{4} = 1,05$

سین باید بررسی شود از آنجایی که عمود دهانه از تاج تا پای شیب ۴ متری باشد  
حداکثر بار برف نامتوازن برابر:

$$P_r + \lambda_s h_d \sqrt{i} = 1,05 + 2,1848 \times 1,05 \times \sqrt{\frac{4,2}{4}} = 2,01$$

$$h_d = 0,12 \sqrt{L_e} \sqrt{1 + P_y + 50} - 0,5 = 0,12 \sqrt{40} \sqrt{1 + 1,05 + 50} - 0,5 = 1,04$$

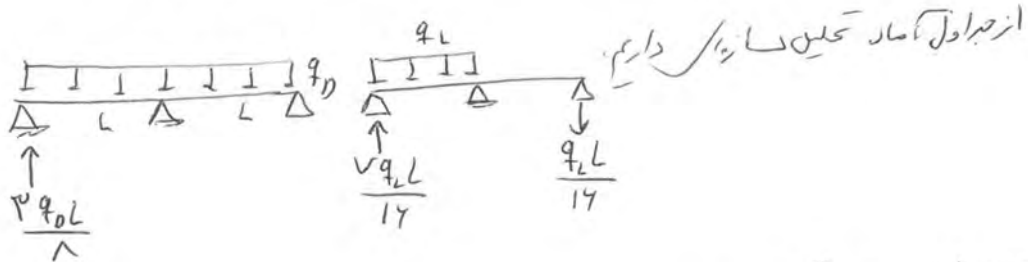
رشته عمران (محاسبات)

۱۷- در شکل زیر یک تیر پیوسته مربوط به یک کارگاه صنعتی با اسکلت فولادی و مدل ساده‌شده ریاضی از آن نشان داده شده است. چنانچه فقط بار گسترده مرده و زنده مدنظر باشند. با در نظر گرفتن نامناسب‌ترین وضع بارگذاری، در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت برشی مورد نیاز ( $V_u$ ) تیر به ستون در اتصال A وقتی جهت نیروی برشی منتقل شده از تیر به ستون به سمت پایین باشد، چند برابر حالتی است که جهت نیروی برشی منتقل شده از تیر به ستون به سمت بالا باشد؟ بار مرده گسترده روی تیر (شامل وزن تیر) برابر  $4 \text{ kN/m}$  و بار زنده گسترده روی تیر با توجه به سطح بارگیر و بار گسترده یکنواخت  $12 \text{ kN/m}^2$ ، برابر با  $36 \text{ kN/m}$  فرض شود.

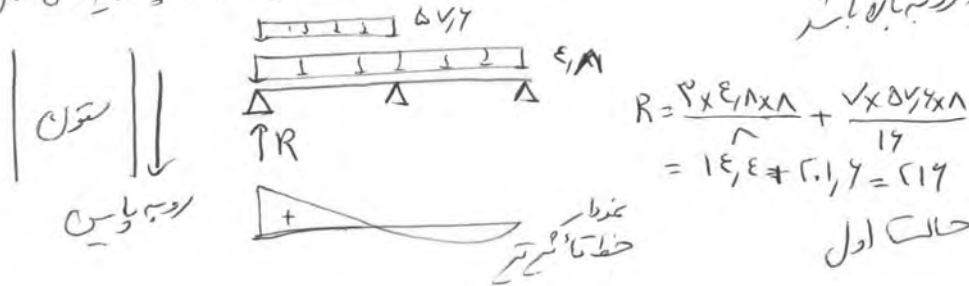
13 (۱)  
15 (۲)  
21 (۳)  
∞ (۴)

حالت اول: کمترین بار

بار زنده ضریب بار  $1.2 \times 4 = 4.8 \frac{kN}{m}$   
 بار زنده ضریب بار  $1.2 \times 4 = 4.8 \frac{kN}{m}$



حالت اول: بار این که بیشترین نیروی برشی به ستون رو به پایین برسد پس باید عکس العمل تغییر رو به بالا باشد



حالت دوم: بار این که بیشترین نیروی برشی به ستون رو به بالا باشد پس باید عکس العمل تغییر رو به پایین باشد  
 پس بر طبق فضا کشی این بار را به بار زنده به همان سمت راست دارد خود

$$\frac{R \text{ حالت اول}}{R \text{ حالت دوم}} = \frac{24.6}{14.4} = 1.71$$

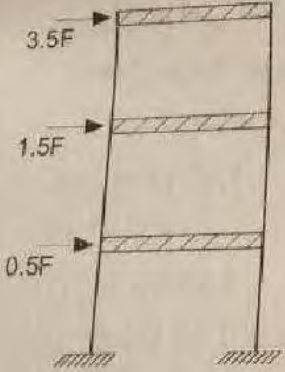
۱۸- شکل نشان داده شده مدل ساده شده ای از یک قاب دو بُعدی برشی، تحت بارگذاری جانبی ناشی از زلزله است. تحت بارگذاری نشان داده شده، جابجایی طبقات از پایین به بالا نسبت به پای ستون ها (تکیه گاه ها) به ترتیب  $d$ ،  $1.5d$  و  $2.5d$  محاسبه شده است. در ارتباط با نامنظمی این قاب در ارتفاع، کدام یک از گزینه های زیر حتماً صحیح است؟ منظور از قاب برشی، قابی با اتصالات صلب تیر به ستون و ستون به شالوده است که در آن سختی خمشی، محوری و برشی تیرها و سختی محوری ستون ها بی نهایت فرض می شود.

(۱) طبقه اول نه طبقه نرم محسوب می شود و نه طبقه خیلی نرم است.

(۲) طبقه دوم سازه طبقه نرم است.

(۳) سازه دارای طبقه خیلی نرم است.

(۴) سازه فاقد نامنظمی سختی جانبی است.



۱۸ - گزینه (۳)

$$k_1 = \frac{V_1}{\Delta_1} = \frac{5.5F}{d} = 5.5k$$

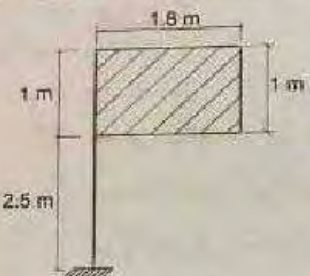
$$k_2 = \frac{V_2}{\Delta_2} = \frac{5F}{1.5d - d} = 10k$$

$$k_3 = \frac{3.5F}{2.5d - 1.5d} = 3.5k$$

بنا بر این طبقه خیلی نرم داریم

$$k_1 = 5.5k < 0.7k_2 = 0.7 \times 10k = 7k \rightarrow$$

۱۹- یک تابلوی تبلیغاتی به ابعاد نشان داده شده در شکل زیر در منطقه شهری با سرعت مبنای باد برابر  $120 \frac{km}{h}$  نصب شده است. با فرض  $C_p C_e = 1$ ، حداکثر لنگر پیچشی ناشی از وزش باد حول محور قائم میله نگهدارنده تابلو بر حسب  $kN.m$  به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ جهت باد در راستای عمود بر صفحه تابلو بوده و وزش باد به گونه‌ای است که روی کل سازه اثر دارد.



(۱) 0.7  
 (۲) 0.6  
 (۳) 0.5  
 (۴) 0.4

۱۹- زینب (۲)

$$V = 120 \xrightarrow{\text{میل}} q = 0.883 \times 0.172 = 0.151$$

$$I = 1 \rightarrow \text{خطرپذیری ۳} \rightarrow \text{تابلو تبلیغاتی}$$

$$C_e = 0.7 \rightarrow h < 12m \rightarrow \text{در داخل شهر}$$

$$q = I_w q C_e C_g C_p = 1 \times 0.151 \times 0.7 \times 1 = 0.1057$$

$$M = q A \times \frac{L}{4} = 0.1057 \times [1 \times 1.8] \times \frac{1.8}{4} = 0.084$$

با توجه به اینکه جواب در گزینه‌ها نیست ۱۰۰ درصد صلاح سوال تابلو تبلیغاتی را در گروه خطرپذیری ۳ قرار داده است

$$M = 0.1057 \times 0.8 = 0.084$$

۲۰- در یک ساختمان فولادی 4 طبقه با اهمیت خیلی زیاد و کاملاً منظم از سیستم قاب خمشی فولادی متوسط در هر دو امتداد ساختمان استفاده شده است. تغییر مکان جانبی طبقه سوم و دوم ناشی از زلزله طرح (با احتساب ضریب نامعینی برابر یک) به روش استاتیکی معادل در مرکز جرم طبقات ساختمان به ترتیب برابر 50 و 25 میلی متر محاسبه شده است. اگر ارتفاع طبقه سوم برابر 4 متر باشد، براساس این اطلاعات تغییر مکان جانبی نسبی غیرخطی این طبقه چه مقدار بوده و آیا در حد مجاز است؟ اثر P-Δ منظور شده است و طراحی ساختمان به روش ضرایب بار و مقاومت مد نظر است.

- (۱) 25 میلی متر، در حد مجاز است.  
 (۲) 50 میلی متر، در حد مجاز نیست.  
 (۳) 80 میلی متر، در حد مجاز است.  
 (۴) 100 میلی متر، در حد مجاز است.

۲۰ - زنیه (۴)

$$C_d = 4 \rightarrow \text{قاب خمشی فولادی متوسط}$$

$$\Delta_{eu} = 50 - 25 = 25$$

$$\Delta m_i = C_d \Delta_{eu} = 4 \times 25 = 100 \text{ mm}$$

الته نیازی به کنترل نسبت بر طبق زنیه ها

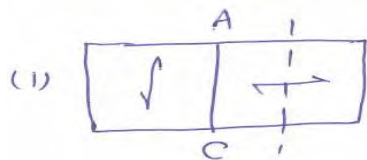
$$\Delta m \leq \Delta_a = 1025 h_i \rightarrow \text{برای ۵ طبقه؟ هائین}$$

$$100 \leq 1025 \times 4 = 4100 \rightarrow \text{در حد مجاز}$$

۲۱- شکل‌های زیر قسمتی از پلان یک ساختمان مسکونی فولادی می‌باشد. در هر دو شکل بار مرده کف برابر  $5.5 \frac{kN}{m^2}$  و بار زنده کاهش نیافته برابر  $2 \frac{kN}{m^2}$  می‌باشد. بر اساس فقط همین بارهای گسترده یکنواخت، در صورتی که بیشترین مقدار کل بارهای ثقلی وارد بر تیر AC در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت، با در نظر گرفتن کاهش بار زنده در حالت سقف یک طرفه و دو طرفه به ترتیب بر حسب kN برابر  $Q_1$  و  $Q_2$  باشد، نسبت  $Q_1/Q_2$  به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ تیر AC مربوط به طبقات غیر از بام بوده و وزن کلیه اعضا و اجزاء سازه‌ای در بار مرده کف لحاظ شده است. از اثر بُعد ستون صرف نظر شود.

1.00 (۱)  
 1.15 (۲)  
 2.0 (۳)  
 0.85 (۴)

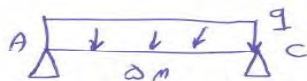
۲۱- زیر سؤال (۳)



$A_T = 2.5 \times 5 = 12.5$   
 $K_{LL} \rightarrow K = 2$

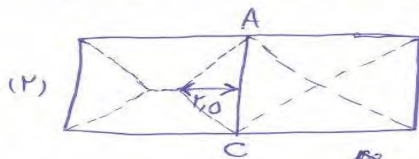
$K_{LL} A_T = 2 \times 12.5 = 25 \leq 32 \rightarrow$  اجزای سقف بار زنده نام

$q_1 = 1.2 D + 1.6 L = 1.2 \times 5.5 + 1.6 \times 2 = 9.18 \text{ kN/m}^2$



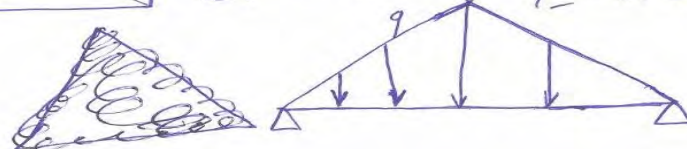
$q = 9.18 \times 2.5 = 22.95 \text{ kN/m}$   
 ← عرض بارگیر

$Q_1 = qL = 22.95 \times 5 = 114.75$



$A_T = \frac{25}{4} + \frac{1}{4} \times 5 \times 2.5 = 12.5$

$K_{LL} A_T = 2 \times 12.5 = 25 \leq 32$  اجزای سقف بار زنده نام



$q = 9.18 \times 2.5 = 22.95$

$q_1 = \frac{1}{4} qL = \frac{1}{4} \times 22.95 \times 5 = 28.6875$

$\frac{Q_2}{Q_1} = 2$



۲۲- برای شناسایی ژئوتکنیکی زمین یک ساختمان منفرد با سطح اشغال 500 مترمربع که برای ساخت آن تراز به گودبرداری به عمق 8 متر بوده و ساختمان پس از ایجاد گودبرداری ساخته خواهد شد. حداقل چند گمانه الزامی است؟ اهمیت ساختمان زیاد و زمین مناسب یا لایه‌بندی ساده فرض شود. همچنین زمین محل احداث ساختمان صاف (بدون شیب‌های) است.

(۱) 2  
(۲) 3  
(۳) 4  
(۴) 5

۲- فرض کنید برای ساخت یک ساختمان...

۲۲- گزینه (۴)

باز هم جدول ص ۸ صحت ۷ و ۳ گمانه لازم است  
حل با توجه به جدول ص ۹، ۲، ۹ گمانه لازم است.

$3 + 2 = 5$  کل تعداد گمانه

۲۳- فرض کنید برای ساخت یک ساختمان، گودبرداری با دیوار قائم صورت گرفته است. اگر نسبت عمق گود به عمق بحرانی برابر 3، عمق گود از تراز صفر برابر 15 متر و عمق گود از تراز زیر بی همسایه برابر 10 متر باشد، خطر گود کدام یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟

(۱) قابل تعیین نیست.  
(۲) معمولی  
(۳) بسیار زیاد  
(۴) زیاد

۲۱- دیوار حائل و ...

۲۳- گزینه (۳)

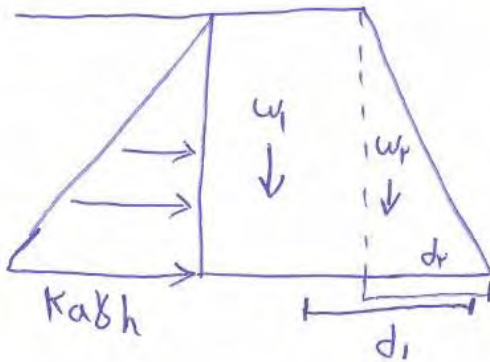
باز هم جدول ص ۱۸ صحت ۷:

$\frac{h}{h_c} = 3 > 2 \rightarrow$  خطر بسیار زیاد

۲۴- دیوار حایل وزنی با وزن مخصوص  $1.2\gamma$  مطابق شکل جهت نگهداری خاک با وزن مخصوص  $\gamma$  در شرایط استاتیک در نظر گرفته شده است. در صورتی که پی دیوار جزئی از آن باشد، حداقل بُعد  $B$  برای کنترل واژگونی با فرض فشار محرک در طراحی به روش تنش مجاز به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ از نیروی اصطکاک بین خاک پشت دیوار و دیوار صرف نظر شود.

$B=0.36H$  (۱)  
 $B=0.4H$  (۲)  
 $B=0.46H$  (۳)  
 $B=0.52H$  (۴)

۲۴ = نتیجه (۳)



$$M_o = \frac{1}{2} K_a \delta h^2 \times \frac{h}{3} = \frac{1}{2} \times 0.3 \times \gamma \frac{h^3}{3} = \frac{\gamma h^3}{10}$$

$$M_r = W_1 d_1 + W_p d_p = [1 \times \gamma \times h \times 0.2B] \times 0.9B + [1.2\gamma \times \frac{1}{2} \times 0.8Bh] \times \frac{2}{3} \times 0.8B$$

$$M_r = 0.1472 \gamma B^2 h$$

$$F.S = \frac{M_r}{M_o} \Rightarrow 2 = \frac{0.1472 \gamma B^2 h}{\frac{\gamma h^3}{10}} \Rightarrow B = 0.42 h$$

۲۵- براساس روش‌های معتبر، بار فشاری طراحی یک شمع استوانه‌ای قائم منفرد برابر  $2150 \text{ kN}$  به دست آمده است که 30 درصد آن ناشی از مقاومت نوک شمع و 70 درصد آن ناشی از مقاومت اصطکاکی جداری شمع است. در صورت عدم وجود آب در زمین در طول شمع و عدم انجام آزمایش بارگذاری استاتیکی کششی، براساس این اطلاعات، حداکثر بار محوری کششی طراحی همین شمع بدون احتساب وزن آن را در بهترین شرایط چه مقدار می‌توان لحاظ کرد؟ انتخاب نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ مدنظر است.

1505 kN (۲)

1280 kN (۱)

1830 kN (۴)

1670 kN (۳)

گزینه (۱)

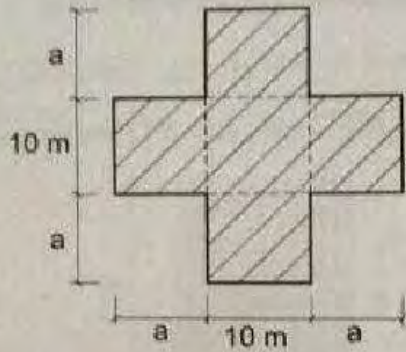
بار محوری ۱۷٪ بر ۷-۲-۳-۴-۳-۳-۳-۳

$$R_t = \dot{w}_t + F_s - \dot{w}_{\text{uplift}} = 0,17 \times 2150 = 1505$$

بار محوری ۱۷٪ بر ۷-۲-۳-۴-۳-۳-۳-۳

$$R_t = 0,17 \times 2150 = 1505$$

۲۶- برای ساخت یک ساختمان بنایی محصور شده با کلاف از پلان شکل زیر استفاده شده است. حداکثر مقدار قابل قبول برای  $a$  بر حسب متر برای آنکه در این پلان به درز انقطاع نیاز نباشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



(۱) 7.5

(۲) 5

(۳)  $\frac{10}{3}$ 

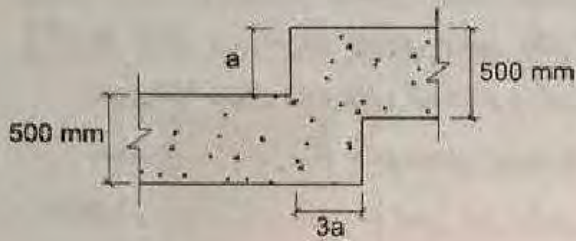
(۴) 2

۲۶ - گزینه (۱)  
در ساختمان بای کلاف باید:

$$L \leq \min [3B, 25m]$$

$$L = B = 10 + 2a \leq 25 \rightarrow a \leq 7.5m$$

۲۷- قرار است یک ساختمان بنایی محصور شده با کلاف در یک زمین شیب دار ساخته شود. اگر برای ساخت این ساختمان استفاده از شالوده پلکانی ضرورت داشته باشد، در این صورت در این مقطع مطابق شکل زیر کمترین و بیشترین مقدار قابل قبول برای  $a$  به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک تر است؟



(۱) حداقل 200 mm و حداکثر 300 mm

(۲) حداقل 300 mm و حداکثر 600 mm

(۳) حداقل 150 mm و حداکثر 300 mm

(۴) حداقل 250 mm و حداکثر 500 mm

۲۷- گزینه (۱)

در شالوده پلکانی  
 $\rightarrow$  طول همپوشانی  $\geq 200 \text{ mm}$   
 $\rightarrow$  حداکثر ارتفاع  $\leq 300 \text{ mm}$

$$3a \geq 200 \rightarrow a \geq 66.67 \text{ mm}$$

$$a \leq 300 \text{ mm}$$

۲۸- در ساختمان‌های با مصالح بنایی چنانچه از میلگرد به قطر 8 میلی‌متر به‌عنوان میلگرد برای بازشویی به طول 800 میلی‌متر استفاده شود، حداقل تعداد میلگرد و حداقل طول کل هر یک از میلگردهای افقی در بالای بازشو به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

(۲) 2 عدد و 1.2 متر

(۱) 2 عدد و 1.12 متر

(۴) 3 عدد و 1.5 متر

(۳) 3 عدد و 2 متر

۲۸ - نزدیک (۴)

با توجه به ۳۱ بند ۸-۳-۱-۲۲-۲۲-۱-۳-۸ داریم:

$$n \times \frac{\pi}{4} \times 8^2 \geq 130 \rightarrow n \geq 2.58 \rightarrow n = 3$$

$$\text{حداقل طول میلگرد} = \text{طول بازشو} + 2 \times \min [200 \text{ mm}, 40 \cdot d_b]$$

$$\text{حداقل طول میلگرد} = 800 + 2 \times \min [200, 40 \times 8 = 320] = 1440 \text{ mm}$$

۲۹- در یک دیوار با مصالح بنایی که به صورت دو جداره میان تهی می باشد، یکی از جداره ها دارای ضخامت برابر 220 میلی متر و جداره دیگر دارای ضخامت برابر 105 میلی متر است. در صورتی که یک طرف دیوار تحت اثر بار محوری باشد، ضخامت مؤثر این دیوار میان تهی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

(۲) 220 میلی متر

(۴) 105 میلی متر

(۱) 245 میلی متر

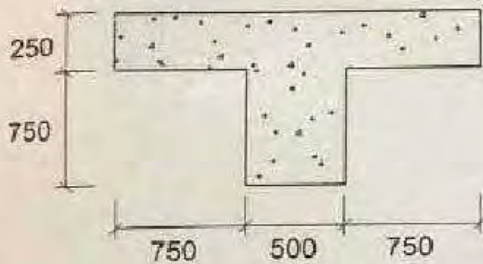
(۳) 325 میلی متر

۲۹- نزدیک (۱)

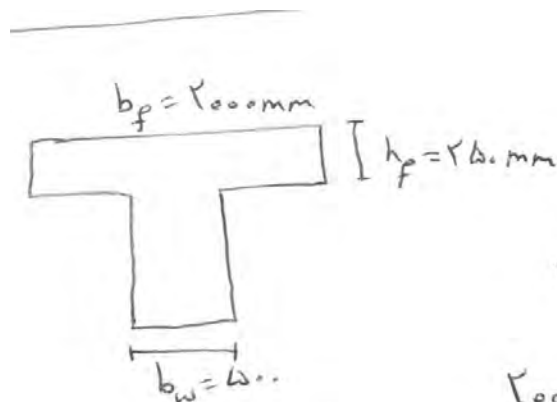
با توجه به ص ۳۰، دیوارهای میان تهی:

$$t = \sqrt{t_1^2 + t_2^2} = \sqrt{220^2 + 105^2} = 243,7$$

۳۰- در شکل زیر مقطع یک تیر بتنی T شکل مجزا نشان داده شده است. فرض کنید از بال این تیر برای تأمین سطح فشاری اضافی استفاده خواهد شد. در خصوص این مقطع کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



- (۱) مقطع قابل قبول نیست، چون ضخامت بال کمتر از مقدار مجاز است.  
 (۲) مقطع قابل قبول نیست، چون عرض بال تیر بیش از مقدار مجاز است.  
 (۳) مقطع قابل قبول نیست، چون عرض جان تیر بیش از مقدار مجاز است.  
 (۴) مقطع قابل قبول است.



حل ۳) گزینه ۴ صحیح است.

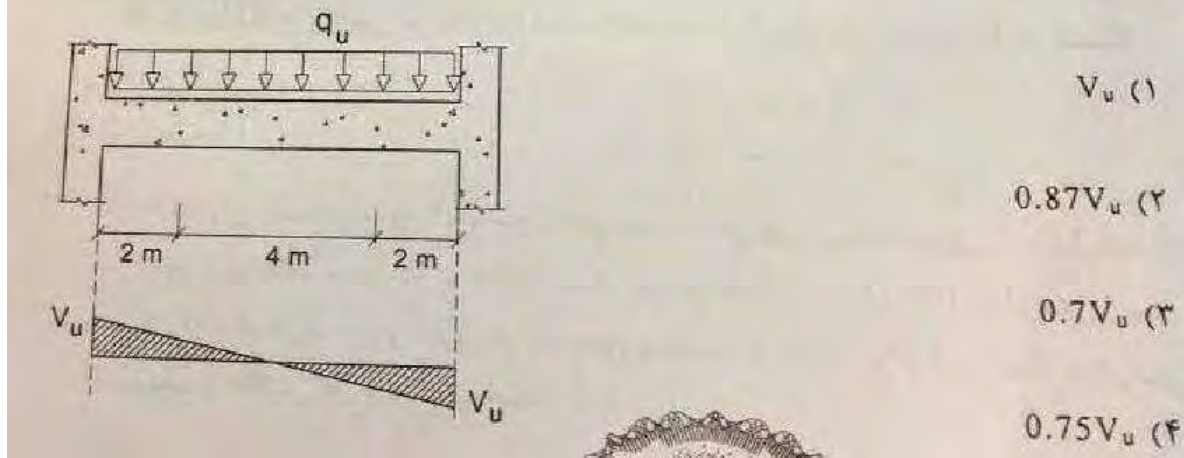
حرتی ما T شکل مجزا (دو نوع کنترل داریم)

$$250 = h_f \geq \frac{b_w}{2} = \frac{500}{2} = 250 \quad \text{ok}$$

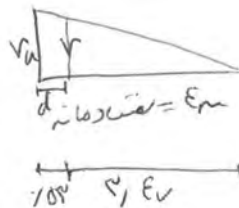
$$2000 = b_f \leq 4 b_w = 4 \times 500 = 2000 \quad \text{ok}$$



۳۱- در شکل زیر نمودار نیروی برشی یک تیر بتنی با مقطع  $600 \times 600$  mm و با عمق مؤثر  $530$  mm نشان داده شده است. قرار است در حد فاصل تیر داخلی تکیه‌گاه‌ها تا دو متر به سمت وسط دهانه، از خاموت‌های بسته با قطر و فاصله یکسان استفاده شود. حداقل نیروی برشی محاسباتی برای طراحی این نواحی (دو متر از تیر داخلی تکیه‌گاه‌ها) در برابر برش به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید این تیر غیر لرزه‌ای بوده و رعایت الزامات لرزه‌ای مدنظر نیست. همچنین فرض نمائید در فاصله دو متر از تیر داخلی تکیه‌گاه‌ها به سمت وسط دهانه به آرماتور برشی نیاز است.



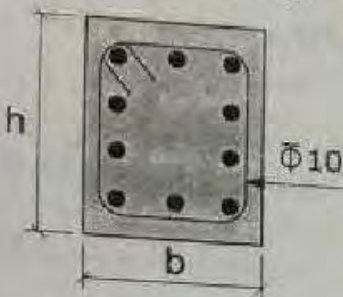
حل اولی (تیر ۲ صحت)  
چون در نام  $d$  از بریدگی بار متمرکز نداریم و تکیه‌گاه‌ها مساوی است پس هر دو حالت ناممکن  $d$  از بریدگی  
صحت برش را محاسبه کنیم  $d = 153$  mm



$$\frac{V}{V_u} = \frac{153}{4} \Rightarrow V = 1.87 V_u$$

ازمون دروس به حرفه مهندسان - مهرماه ۱۳۹۹

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  $60 \text{ میلی‌متر}$ ، میلگردها از رده S340 و بتن از نوع C25 فرض شود.



60 mm (۱)  
75 mm (۲)  
120 mm (۳)  
150 mm (۴)

حل (۲) نیز صحیح است

مقدار  $A_{sv}$  برابر  $49 \text{ mm}^2$  برابر  $49 \text{ mm}^2$  به عبارت دیگر

$$\frac{A_{sv}}{s} = \frac{49 \text{ mm}^2}{1000 \text{ mm}} = 49 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}}$$

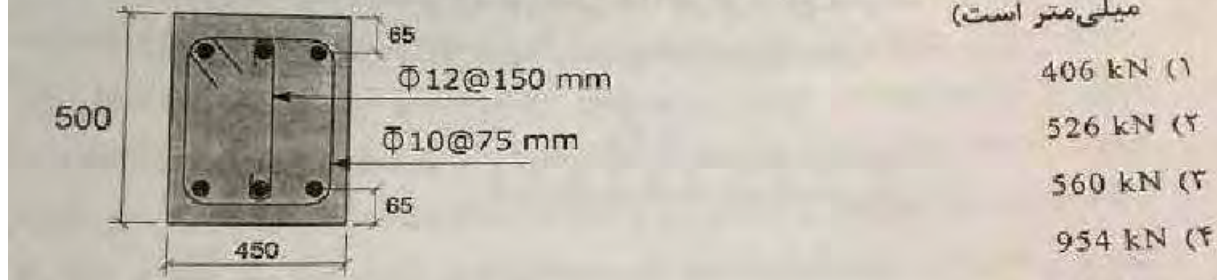
مقدار  $A_t$  برابر  $1$  متر مکعب برابر  $49 \text{ mm}^2$  باشد

$$\frac{A_t}{s} = \frac{49 \text{ mm}^2}{1000 \text{ mm}} = 49 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}}$$

مطابق الزامات بسته استوار شود بنابراین داریم

$$\frac{A_{sv}}{s} = \frac{A_{sv}}{s} + \frac{2A_t}{s} \Rightarrow \frac{2 \times 49 \times 1}{s} = 49 + 2 \times 49 \quad s \approx 74 \text{ mm}$$

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 صرف نظر 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)



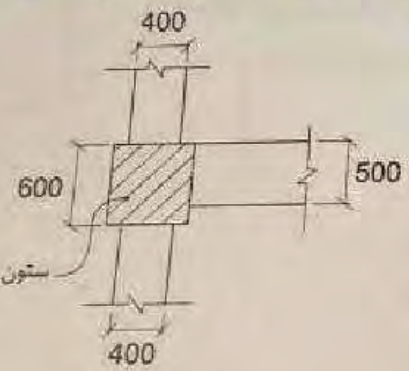
حل ۳۳) تیر بتنی مسلح

$$V_c = \gamma_c \phi_c \sqrt{f_c} b_w d = \gamma_c \times \gamma_{1.5} \times \sqrt{f_c} \times b_w \times d = 1.2 \times 1.5 \times \sqrt{30} \times 450 \times 415 = 139381.7 \text{ N}$$


$$V_s = (\sum \frac{A_{s_i}}{s}) \phi_s f_y d = \left( \frac{2 \times \frac{\pi}{4} \times 12^2}{150} + \frac{2 \times \frac{\pi}{4} \times 10^2}{150} \right) \times 1.5 \times 400 \times 415 = 40225.6 \text{ N}$$

$$V_r = \min(V_c + V_s, \gamma_c \phi_c \sqrt{f_c} b_w d) = \min(139381.7 \text{ N} + 40225.6 \text{ N}, 1.2 \times 1.5 \times \sqrt{30} \times 450 \times 415) = \min(179607.3 \text{ N}, 139381.7 \text{ N}) = 139381.7 \text{ N}$$

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 MPa به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ارتفاع تیرها برابر 500 میلی‌متر و ابعاد مقطع ستون برابر 600x600 میلی‌متر می‌باشد. فرض نمائید اتصال مذکور مربوط به یک قاب خمشی ویژه بوده و در آن کلیه الزامات آرما تورگذاری رعایت شده است.



2268 kN (۱)  
2100 kN (۲)  
1890 kN (۳)  
1575 kN (۴)



حل ۳۴) تیر = ۴ صحت است.  
دو تیر به یک ستون بر سر اتصال از طرفین محصور است.  
نکته: از یک طرف محصور است با بارش  
بند بسیار شود  
 $V_r = \sqrt{1.5} A_{jz} \sqrt{f_c} = 1.5 \sqrt{f_c} A_{jz}$   
تیرها در جهت طولی تیر به عرض ۵۰۰.  
از ضیق تیر  
 $V_r = \sqrt{1.5} A_{jz} \sqrt{f_c} = \sqrt{1.5} \times 300000 \times 0.7 \sqrt{7} = 1575000 \text{ N} = 1575 \text{ kN}$

Handwritten calculations:  
 $400 \times \frac{3}{4} \times 700 = 420000$   
 $500 \times \frac{3}{4} \times 700 = 525000$   
 $600 \times \frac{3}{4} \times 700 = 630000$   
 $400 \times \frac{3}{4} \times 700 = 420000$   
 عرض تیر + عرض ستون = ۱۱۰۰  
 $= 400 + 700 = 1100$   
 $a_1 = 350, a_2 = 250$   
 $b = 2 \times \min(a_1, a_2) = 2 \times \min(350, 250) = 2 \times 250 = 500$   
 $A_{jz} = 700 \times \min(1100, 500) = 350000 \text{ mm}^2$

۳۵- براساس روابط محاسباتی غیرلززه‌ای، در یک تیر بتنی طول گیرایی میلگردهای طولی تحتانی و فوقانی در کشش به ترتیب برابر 0.85 m و 1.10 m به دست آمده است. اگر طول گیرایی فلاپدار این میلگردها برابر 400 mm و ارتفاع تیر برابر 500 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؟

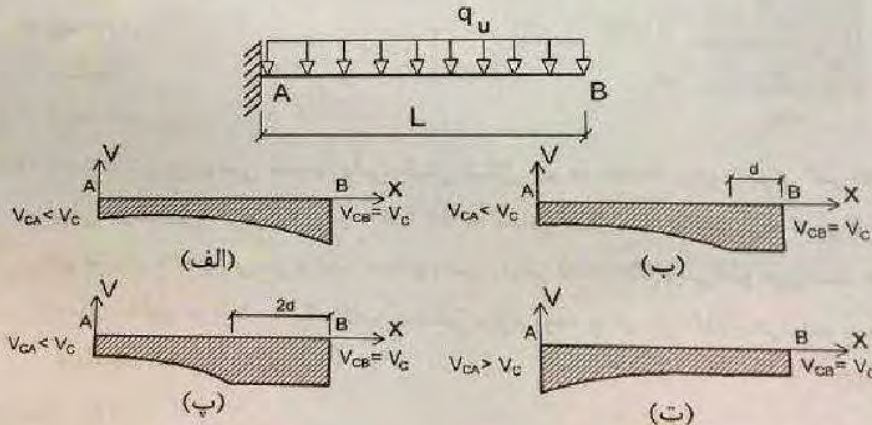
(۱) 1 متر و 1.40 متر  
 (۲) 0.85 متر و 1.10 متر  
 (۳) 1 متر و 1.30 متر  
 (۴) 1.20 متر و 1.56 متر

حل ۳۵) گزینه ۱ صحیح است  
 در بند ۹ در بند ۹-۲۳-۴-۴-۳ ضوابط لیرزای بتن گفته است که آرماتورهای طولی تیرها که به ستون خم می‌شوند باید تا انتهای تیر هسته محصور شده ستون ادامه یابند و در صورت کشش باید مطابق بند ۹-۲۳-۴-۴-۳ عمل شود. در بند ۹-۲۳-۴-۴-۳ گفته شده است که طول تیرهای مستقیم مستقیم یا در میلگردهای تحتانی باید حداقل ۲۵ برابر طول تیرهای میلگردهای فلاپدار و در میلگردهای فوقانی باید حداقل ۲۵ برابر طول تیرهای میلگردهای فلاپدار باشد.

فلاپدار ۱۴ × ۲۵ = ۳۵۰  
 طول تیرهای مستقیم طولی تحتانی = ۳۵۰  
 سؤال

۴ × ۲۵ = ۱۰۰  
 طول تیرهای مستقیم طولی فوقانی = ۱۰۰  
 بنابراین باید ۱ متر رعایت شود  
 در سؤال

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.



ب (۲)

ت (۴)

الف (۱)

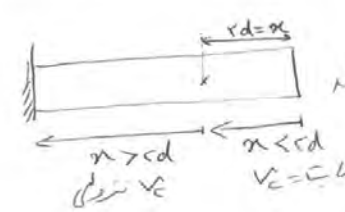
پ (۳)

حل (۳۶) گزینش صحیح است  
 همانطور که در این نمودار بارگذاری یکنواخت است  

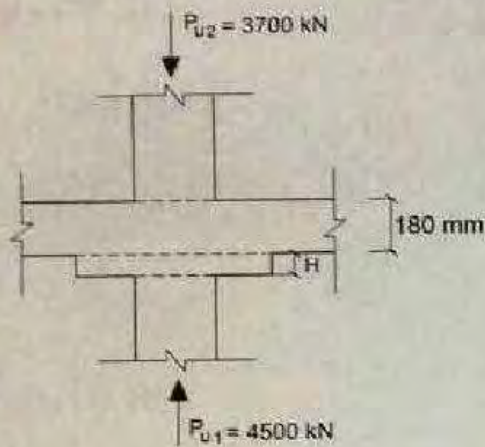
$$V_c = (0.119 \rho \sqrt{f_c} l + 1.2 \rho \frac{V_{ud}}{m_u}) b_w d < 1.75 \rho \sqrt{f_c} b_w d$$
 در صورت سوال  $m$  از چپ تا راست است که هم  $M_u$  و هم  $V_u$  نسبت به محور مرکز جرم در چپ  
 نسبت به  $x$  اثرات است  

$$V_c = (0.119 \rho \sqrt{f_c} l + 1.2 \rho \frac{q_u n d}{q_u n^2}) b_w d$$

$$= (0.119 \rho \sqrt{f_c} l + 1.2 \rho \frac{r_d}{n}) b_w d$$
 در صورتی که  $r_d > n$  است  
 اگر  $\frac{r_d}{n} > 1 \Rightarrow r_d > n \Rightarrow \frac{r_d}{n} = 1$  است  $\Rightarrow V_c =$  ثابت شود  
 اگر  $\frac{r_d}{n} < 1 \Rightarrow r_d < n \Rightarrow V_c = (0.119 \rho \sqrt{f_c} l + 1.2 \rho (\frac{r_d}{n})) b_w d$   
 بارگذاری  $q_u$  متناظر  $V_c$  کاهش می یابد



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 نزدیکتر 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 هم‌مرکز ستون است.



$$H = 95 \text{ mm (A)}$$

$$H = 115 \text{ mm (B)}$$

$$H = 195 \text{ mm (C)}$$

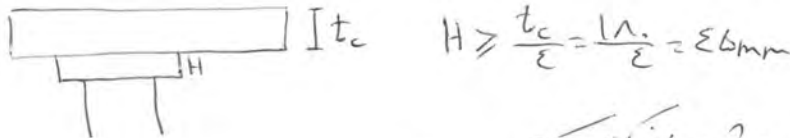
$$H = 295 \text{ mm (D)}$$

حل ۳) تیرچه - پلچک است

$$V_u = 45000 - 37000 = 8000 \text{ kN} \\ = 8000 \times 1.2$$

تیرچه سرخ کشیده جابجایی برابر است با

در این سوال از تیرچه استفاده شد. در فرض ۱۸ مربوط به دالها در مورد ضوابط تیرچه یک خط ماکس ارانه شد است



$$H \geq \frac{t_c}{\xi} = \frac{180}{\xi} = 46 \text{ mm}$$

در ادامه شروع به حل برش سرخ کشیده می‌کنیم چون آرمانی و شیار متناهی از می‌نیمیم عبارت بدست می‌آید که در اکثریت موارد مورد توجه می‌نیمیم و چون در این جا ارتفاع شیار متناهی محاسبه می‌شود در نظر می‌گیریم. بنابراین مطابق ضوابط از سوالات

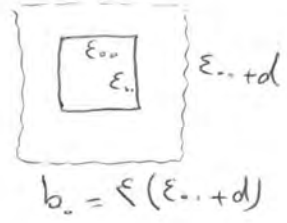
$$V_r = V_c + V_s \geq V_u$$

$$V_c = 1/4 \phi_c \sqrt{f_c} b \cdot d \lambda = V_u$$

$$1/4 \times 1/28 \times \sqrt{25} \times 4(\epsilon_{cc} + d) d \times 1 = 8000 \times 1.2$$

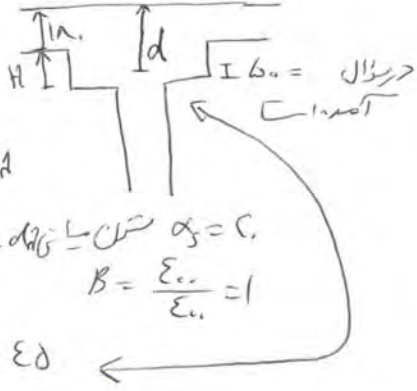
$$5.12 (\epsilon_{cc} + d) d = 8000 \times 1.2 \\ d = 240.28 \text{ mm} \approx 240 \text{ mm}$$

متناهی یا آرماتور هم متناهی



در ادامه باید چک کنیم که آیا دالها مورد توجه می‌نیمیم یا نه

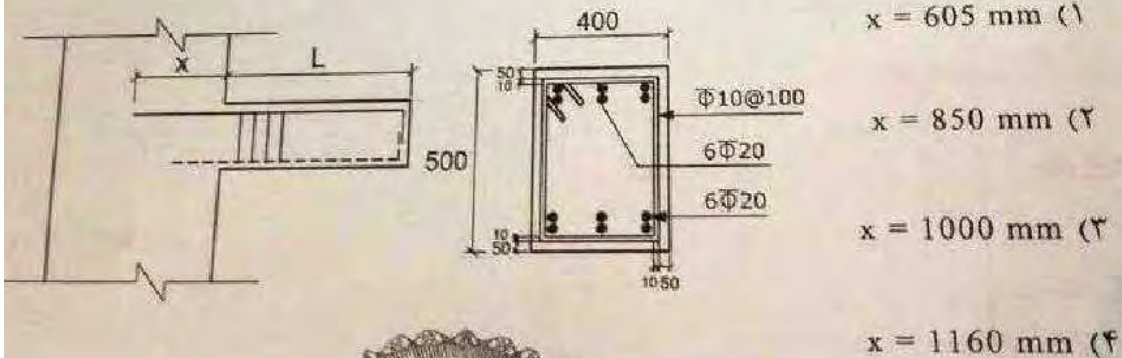
$$V_c = \min \left\{ \begin{aligned} &1/2 \left(1 + \frac{f_c}{f_y}\right) \phi_c \sqrt{f_c} b \cdot d \lambda = 1/2 \phi_c \sqrt{f_c} b \cdot d \lambda \\ &1/2 \left(\frac{f_c \times 240}{\epsilon_s (\epsilon_{cc} + \epsilon_s)} + 1\right) \phi_c \sqrt{f_c} b \cdot d \lambda = 1/2 \times 1/28 \phi_c \sqrt{f_c} b \cdot d \lambda \end{aligned} \right.$$



$$180 + H = (d = 240) + 50 \quad \boxed{H = 110} \geq 45$$



۳۸- مقدار دقیق تر حداقل طول مهاری (x) مورد نیاز آرماتورهای طولی فوقانی تیر طره متصل به دیوار برشی به ضخامت عرض تیر براساس 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)



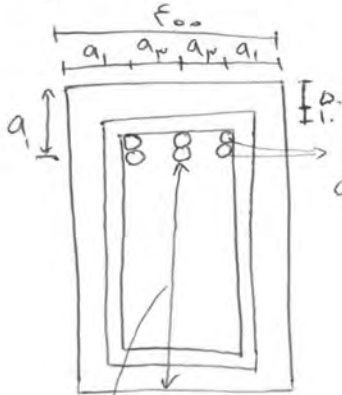
حل 88) گزینش مصالح

در صورت سوال گفته شده «متعارف» بنابراین به این معنیست که در محاسبات طول معیار باید متعارف (مقبول) باشد  $\frac{c+k_{tr}}{d_b} \leq 1.75$  محاسبات از آنجا که گورد سید در معیار

بنابراین برای مقطع معادل حساب کنیم

$$\frac{\pi}{4} d'^2 = 2 \times \frac{\pi}{4} \times r^2 \Rightarrow d' = 2r$$

مقر سید معادل



$$a_1 = a_2 = 50 + 10 + \frac{2r}{4} = 74$$

$$a_3 = \frac{E - 2 \times 74}{2} = 124$$

$$c = \min(a_1, a_2, \frac{a_3}{4}) = \min(74, 74, \frac{124}{4}) = 43$$

چون در طول برای خاصیت ندارد بنابراین  $k_{tr} = 0$   
 $\frac{c+k_{tr}}{d_b} = \frac{43+0}{28} = 1.54 < 1.75$

$$500 - (50 + 10 + 74) = 412 > 200 \Rightarrow \alpha = 1.3$$

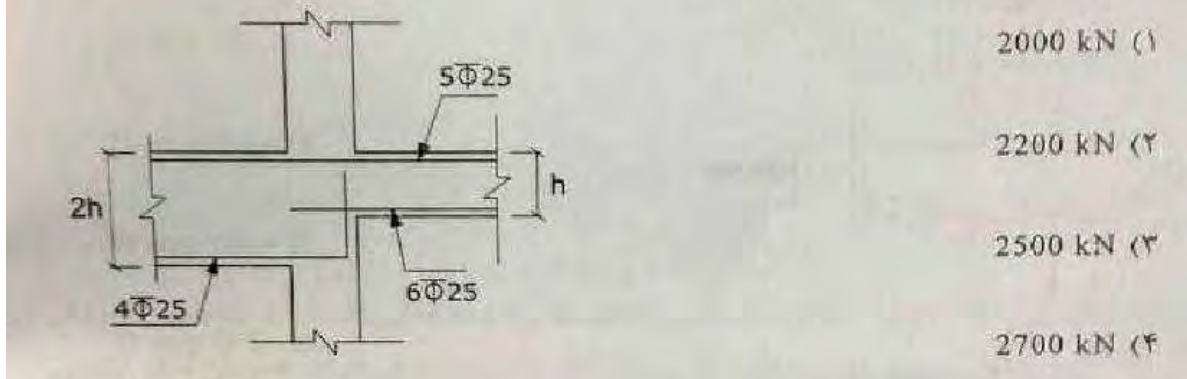
$$28 > 2 \Rightarrow \beta = 1$$

طبق بند 9-2-6-21-6-22 سید فرض معادل برای محاسبات بالاست استوار شود  $B=1$  اندر تراز

$$L_d = \left[ \frac{1.3 \times 1.3 \times E}{\sqrt{74 \times 28}} \times \frac{1.3 \times 1 \times 1 \times 1}{2.25} \right] \times 2 \geq E$$

$= 188 m \approx 185$

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 کدام یک 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.



حل ۳۹) گزینه صحیح است

صاف میلر  
بیشتر بار  
و هم تاب است

$$V_u = (A_s + A_{s_r}) \times \rho_s \times f_y \times l_d \times \epsilon_v - V_{u, \text{column}}$$

$$= (6 \times \frac{\pi}{4} \times 25^2 + 4 \times \frac{\pi}{4} \times 25^2) \times 185 \times \epsilon_v \times 1.4 - 0$$

$$= 2441.7 \times 1.4 \approx 2700 \text{ kN}$$

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  $700 \times 500$  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  $900 \text{ mm}$  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.



۱) 33 درصد  
۲) 40 درصد  
۳) 66 درصد  
۴) 100 درصد

حل ۴) گزین ۳ صحیح است

طبق سبب ۹ در صفحه ۲۶۶ بند ۹-۱۸-۴-۲-۱- (مواردی که کنترشی معادل

شده است  $M_u$ ، باید بین دال و ستون مستقر شود قسمتی از آن  $M_{uf}$  باشد کنترشی است

$$M_{uf} = \frac{1}{1 + \frac{r}{3} \sqrt{\frac{b_1}{b_2}}} \times M_u$$

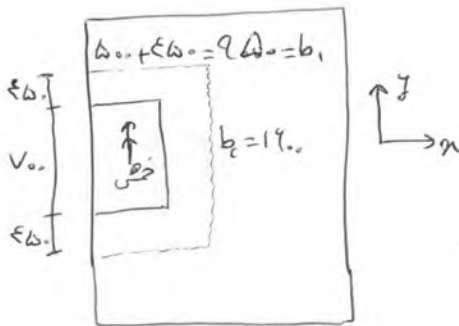
ضریب استال

$b_1$  = بعد مربوط به محیط برش یا ج که در امتداد محور طولی قرار برشی (عمود بر محورش) است

$b_2$  = بعد مربوط به محیط برش یا ج که در امتداد محور عرضی قرار برشی (موازی محورش) است

در صورت سوال گفته شده است که محرفشی

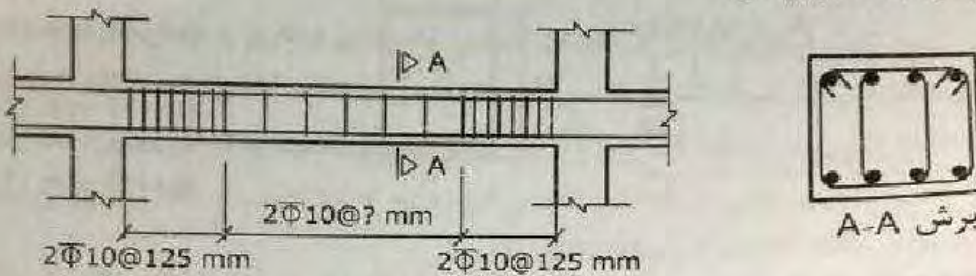
در راستای  $y$  است  $\frac{d}{r} = \frac{900}{r} = 450$



$$M_{uf} = \frac{1}{1 + \frac{r}{3} \sqrt{\frac{950}{140}}} M_u = 0.72 M_u$$

۰.۷۲

۴۱- در شکل زیر یک دهانه از تیری با شکل پذیری 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)

حل (۱) تیر به ۴ میچ است  
نامبرخاست هادرجای از تمامه عبوری تیر برابر  $d$  میباشد  
$$S = \frac{82.}{r} = 265 \text{ mm}$$

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 8 متری (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.

(۱) 60 میلی‌متر

(۲) 75 میلی‌متر

(۳) 87 میلی‌متر

(۴) 90 میلی‌متر

حل ۴۲) گزینه ۱ صحیح است

در این باره بررسی می‌کنیم که مراد شده از صرفه‌ای بزرگ‌تر است.

$$\rho_s = \frac{\mathcal{E} A_{sp}}{D_c S} = 0.0145 \geq \max\left(0.18 \times \frac{178 \times 25}{\mathcal{E}_c}, 1.49 \left(\frac{\pi \times 25^2}{\mathcal{E}_c \times 800}\right) \times \frac{178 \times 25}{\mathcal{E}_c}\right)$$

$$\frac{\mathcal{E} A_{sp}}{D_c S} = 0.0145 \geq \max(0.0075, 0.0091) \text{ ok}$$

$$\frac{f_y \times \pi \times 12^2}{500 \times S} = 0.0145 \Rightarrow S = 40$$



$$D_c = 600 - 2 \times 40 = 520$$

$$D = 600 - 2 \times 40 = 520$$

$$2d + d_b \leq S \leq \min\left(\sqrt{5}d_b, \frac{D_c}{4}\right) \quad \text{از طرفی با } S = 40$$

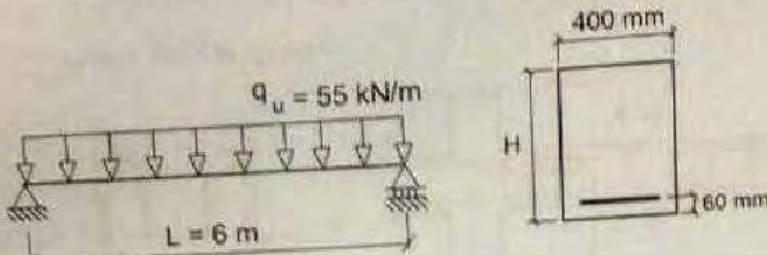
$$2d + 12 \leq S \leq \min(52 + 12, \frac{520}{4})$$

$$52 \leq S \leq 130$$

ok

رشته عمران (محاسبات)

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  $f_c = 25 \text{ MPa}$ )



$H = 388 \text{ mm}$  (A)  
 $H = 368 \text{ mm}$  (B)  
 $H = 435 \text{ mm}$  (C)  
 $H = 455 \text{ mm}$  (D)



۴۳ گزینہ (۳)

$$f_c = 25 \begin{cases} \rightarrow \alpha_1 = 0.813 \\ \rightarrow \beta_1 = 0.908 \\ \rightarrow \epsilon_{cu} = 0.0025 \end{cases}$$

$$A_{smax} = \alpha_1 \beta_1 \frac{\phi_c f_c}{\phi_s f_y} \times \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} + 0.004} \times b_w d$$

$$A_{smax} = 0.813 \times 0.908 \times \frac{0.75 \times 25}{0.75 \times 400} \times \frac{0.0025}{0.0025 + 0.004} \times 400 \times d = 0.58 d$$

$$a = \frac{A_s \phi_s f_y}{\alpha_1 \phi_c f_c b} = \frac{0.58 d \times 0.75 \times 400}{0.813 \times 0.75 \times 25 \times 400} = 0.423 d$$

$$M_r = A_s \phi_s f_y \left[ d - \frac{a}{2} \right] \geq M_u = \frac{q_u L^2}{8}$$

$$0.58 d \times 0.75 \times 400 \left[ d - \frac{0.423 d}{2} \right] \geq \frac{55 \times 6^2}{8} \times 10^4$$

$$d \geq 374.57 \text{ mm}$$

$$H \geq d + 40 = 374.57 + 40 = 414.57$$

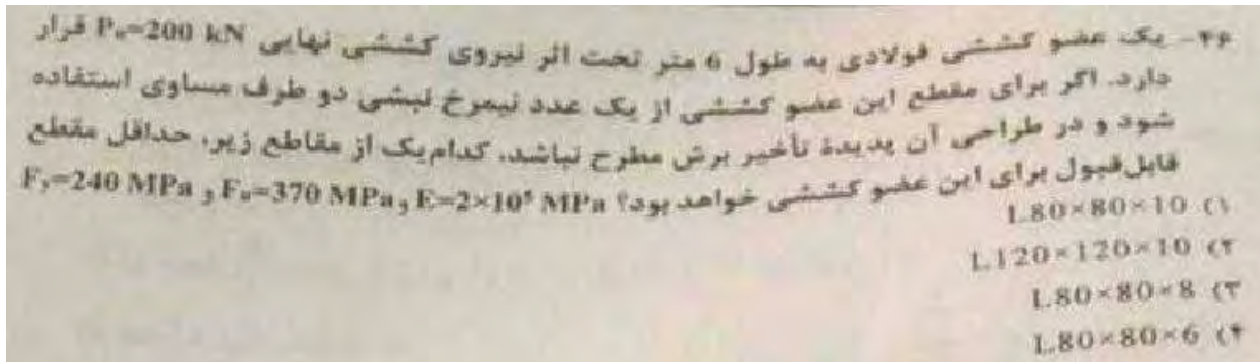
۴۴- در یک سازه بتن آرمه با شکل پذیری متوسط، در گره محل اتصال تیرها به ستون، میلگرد عرضی عمود بر میلگردهای طولی ستون، کدام یک از مشخصات حداقل زیر را باید دارا باشند؟

- (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.

حل ۴۴) گزینه صحیح است

برگشتن سوابق درسی به بنی بند ۹-۲۴-۳-۱





۴۶-زینه (۱)

$$\phi_t F_y A_g \geq P_u$$

$$\phi_t \times 240 \times A_g \geq 200 \times 10^3 \rightarrow A_g \geq 1388.8 \text{ mm}^2 = 13.88 \text{ cm}^2$$

$$\frac{KL}{r} \leq \phi \rightarrow \frac{1 \times 7200}{r} \leq \phi \rightarrow r \geq 2$$

مجموعه اشتباهات زینه (۱) انتخاب می‌کنیم.

۲۷- 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 نزدیکتر خواهد بود؟  $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$  و  $F_y=240 \text{ MPa}$

(۱)  $0.46F_y$  (۲)  $0.50F_y$  (۳)  $0.69F_y$  (۴)  $0.877F_y$

۲۷ - نسبت (۳)

$$F_{Cr1} = 0.125 F_y = 0.125 \times 240 = 30 \quad \frac{\text{ارجیل}}{\text{ست ۳۷}} \quad \uparrow = 1.70$$

$$\uparrow_r = \frac{1.70}{2} = 0.85 \quad \text{ارجیل} \rightarrow F_{Cr2} = 122.12$$

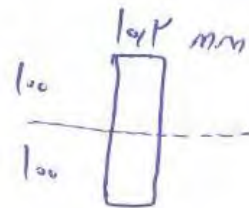
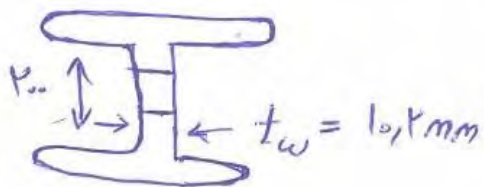
$$F_{Cr1} = \frac{122.12}{F_y} = \frac{122.12}{240} = 0.509$$

۴۸- فرض کنید در وسط طول یک عضو خمشی دو سر مفصل با مقطع IPES500 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.

(۱) 7.5 درصد  
(۲) 5 درصد  
(۳) 2.5 درصد  
(۴) 1.5 درصد

۱۳۱ مرتبه (۲)

از استال اساس مقطع پلاستیک IPE ۵۰۰ با  $W_{pl,y} = 2194 \text{ cm}^3$  است



$$Z_{\text{نوخالی}} = 2194 - 2 \times [10 \times 1.02 \times 5] = 2092$$

$$\frac{Z_{\text{نوخالی}}}{Z_{\text{نوپر}}} = \frac{2092}{2194} = 0.953$$

حدود ۴.۷ درصد کاهش دارد است

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 عمل‌میدان کششی مدنظر نیست.  $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$  و  $F_y = 240 \text{ MPa}$

$$0.31V_n \text{ (۴)}$$

$$0.42V_n \text{ (۳)}$$

$$0.50V_n \text{ (۲)}$$

$$0.63V_n \text{ (۱)}$$

۴۹- زین (۴)

$$k_V = \infty \rightarrow \text{فاصله سخت‌کننده}$$

$$l_1 \sqrt{\frac{k_V E}{F_y}} = l_1 \sqrt{\frac{\infty \times 2 \times 10^5}{240}} = 101.59$$

$$\frac{h}{t_w} = 50 < l_1 \sqrt{\frac{k_V E}{F_y}} \rightarrow C_V = 1$$

$$V_{n1} = 0.7 F_y A_w, C_V = 0.7 F_y \times d \times t_w \times 1$$

$$\frac{h}{\frac{t_w}{2}} = \frac{2h}{t_w} = 100 > 1.49 \sqrt{\frac{k_V E}{F_y}} = 111.43$$

(طالت دوم)

$$C_{V2} = \frac{1.51 k_V E}{\left(\frac{2h}{t_w}\right)^2 F_y} = \frac{1.51 \times \infty \times 2 \times 10^5}{100^2 \times 240} = 0.229$$

$$V_{n2} = 0.7 F_y \times d \times \frac{t_w}{2} \times 0.229 = 0.1887 F_y d t_w$$

$$\frac{V_{n2}}{V_{n1}} = \frac{0.1887}{0.7} = 0.27$$

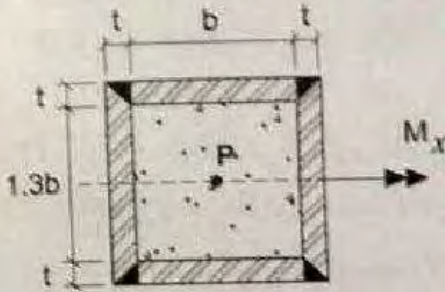
۵۰- در شکل زیر یک مقطع مختلط مستطیلی پر شده با بتن و دارای ضخامت یکنواخت نشان داده شده است. فرض کنید مقطع مذکور در برابر لنگر خمشی حول محور  $x$  فشرده است. در خصوص شرایط این مقطع در برابر نیروی محوری فشاری  $(P)$ ، کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

(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.



۵۰ - زیر (۳) را  
بر اساس حساسیت فشرده شده صورت زیر عمل می‌کنیم.

کنترل با  $\frac{b}{t} < 2.2 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$

کنترل با  $1.3 \frac{b}{t} < 3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \rightarrow \frac{b}{t} < 2.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$

با این باید:

$$\frac{b}{t} < 2.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

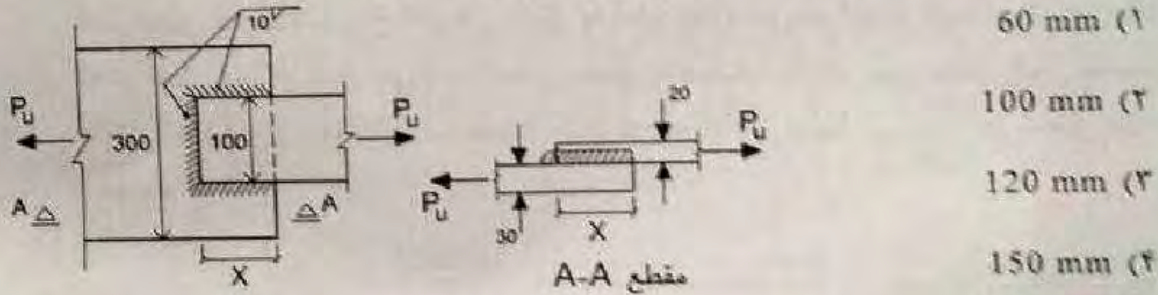
حالت کنترل فشاری می‌کنیم (بزرگترین بعد را انتخاب می‌کنیم)

$$1.3 \frac{b}{t} = 1.3 \times 2.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 3 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

با توجه به جدول قطعاً غیرفشرده می‌باشد.



۵۱- در اتصال جوشی شکل زیر اگر مقدار نیروی کششی نهایی ( $P_u$ ) برابر 340 kN باشد، برای 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.



60 mm (۱)

100 mm (۲)

120 mm (۳)

150 mm (۴)

۵۱ - گزینه (۱)

الکتروود E70 و آزمایش التراسونیک، ارزش جوش برابر ۱۵۵,۹۵ می شود

$$155,95 \times [2x + 100] \geq P_u$$

$$155,9 \times 10 \times [2x + 100] \geq 340 \times 10^3$$

$$x \geq 59,104$$

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

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



۵۲- گزینه (۳)

با توجه به شکل بار متمرکز در فاصله  $\frac{L_b}{2}$  از وسط وارد شد

$$R_n = 0.17 t_w^2 \left[ 1 + 3 \left( \frac{L_b}{d} \right) \left( \frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{E F_y t_p}{t_w}}$$

مستند از اتصال

$$t_w = 11 \text{ mm}$$

$$t_f = 19 \text{ mm}$$

$$L_b = t_f = 197 \text{ mm}$$

$$R_n = 0.17 \times 11^2 \left[ 1 + 3 \left( \frac{197}{300} \right) \left( \frac{11}{19} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{2 \times 10^5 \times 240 \times 19}{11}} \times 10^{-3} = 922.9$$

حد اکثر ستون

$$P_u = \phi R_n = 0.75 \times 922.9 = 292.19$$

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 کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟  $F_y=240 \text{ MPa}$  و  $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$  ،  $g=9.81 \text{ m/s}^2$

IPE200 (۲)

IPE180 (۱)

IPE240 (۴)

IPE220 (۳)

۵۳ - گزینه (۲)

$$f = \frac{2,12 \times 10^7}{L^2} \sqrt{\frac{I}{90}} \geq 5$$

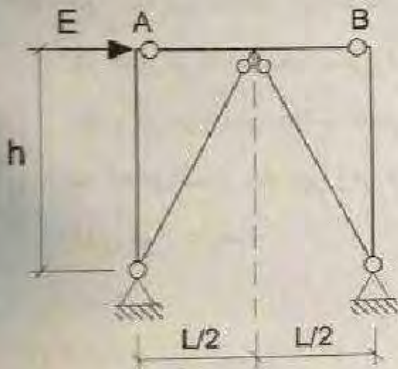
90 براساس  $\frac{N}{m}$  و I براساس  $m^4$  ، L براساس m جانمایی شود

$$f = \frac{2,12 \times 10^7}{5^2} \sqrt{\frac{I}{5 \times 10^3}} \geq 5$$

$$I \geq 1714,15 \text{ m}^4 \times 10^{-8} = 1714,15 \text{ cm}^4$$

براساس انتقال حداقل ۲۰۰ IPE می‌باشد

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 کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟



$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{hL}{2\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (1)$$

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

$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{L^2}{2\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (3)$$

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



دکتر حقگو - ضمیمه (۱)

$$\text{توازن} \rightarrow \text{استاتیکی} \rightarrow |T - P| \sin \theta$$

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

$$\text{حداقل مقاومت فشاری} = \frac{FL}{K} = |R_y F_y A_g - 0.3 P_n| \frac{hL}{K \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}} =$$

$$= |R_y F_y A_g - 0.3 P_n| \frac{hL}{2\sqrt{L^2 + 4h^2}}$$

۵۵- کدام یک از عبارات‌های 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.

پاسخ: گزینه (۴)

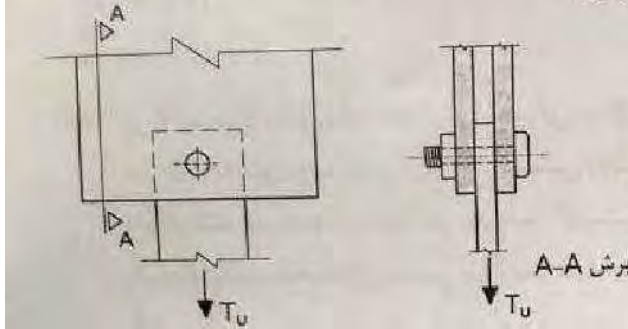
گزینه ۱: با توجه به ضمیمه ۲۲۴ بند ۱۰-۳-۱۰ مورد ۱ در تابلوی مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندی ضربدری مقادیر  $\lambda$  و  $\lambda_{eff}$  در تابلوهای ۱۰-۳-۱۰ و ۱۰-۱۱-۳-۱۰ مورد ۲ باید فشرده باشد ولی بعضی ستون‌ها فشرده باشند. با براین قاب مهاربندی همگرای معمولی نسبت به همگرای ویژه سخت‌گیرانه‌تر است.

گزینه ۲: بر طبق ضمیمه ۲۲۴ بند ۱۰-۳-۱۰ مورد ۱ برای مهاربندی‌های ضربدری در تابلوی مهاربندی شده همگرای معمولی باید طراحی صورت کششی تنها مجاز باشد. مقدار در مهاربندی‌های ۸ و ۷

گزینه ۳: در ضمیمه ۲۲۷ بند ۱۰-۳-۱۱ مورد ۱ (مراجعه شود)

گزینه ۴: بر طبق بند ۱۰-۳-۱۰ مورد الف) ضمیمه ۲۲۴ ضمیمه لاغری باید در مهاربندی‌های ۸ و ۷ کمتر از  $\sqrt{E/F_y}$  باشد. کمترین  $F_y$  موجود در آیین نامه ۱۳۵ می‌باشد که با جایگذاری در رابطه بالا حداکثر مقدار بالا ۱۳۹٫۲ می‌باشد. می‌براساس ضمیمه ۲۲۸ مورد ۱) ضمیمه لاغری در تابلوی مهاربندی شده همگرای ویژه باید کمتر از ۲۰۰ باشد. با این تفاوت قاب مهاربندی شده همگرای معمولی در محدودیت نسبت لاغری سخت‌گیرانه‌تر از قاب مهاربندی شده همگرای ویژه می‌باشد.

۵۶- در اتصال با عملکرد اصطکاکی و دارای وضعیت سطحی فلز 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 گیوتین بریده شود، فقط بر اساس 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

پاسخ: گزینه (۴)

در سوال وضعیت کلاس A می باشد [البته باید می گفت رنگ شده]

با برابری  $f_u = 460$  بدون در نظر گرفتن  $k_f = 1$  و  $D_u = 1.13$

تعداد صفحات لغزش برابر ۲ می باشد حداقل نیروی میس کششی در پیچ A490 برابری

پیچ M16 از جدول برابر  $T_b = 114$  برای سوراخ بزرگ شده  $\phi = 18.5$

$$مقاومت برشی طراحی = \phi A_n D_u k_f T_b n_s = 0.85 \times 0.3 \times 1.13 \times 1 \times 114 \times 2 = 757.7 \text{ kN}$$

پس از آن حداقل فاصله ۱۲۱ می باشد.

$$\text{حداقل فاصله مرکز سوراخ تا لبه ورق} = 2d + c = 2 \times 16 + 3 = 35 \text{ mm}$$

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  $F_y=275 \text{ MPa}$  باشد، طول مهارنشده عضو در مرز بین حالت حدی گمانش پیچشی - جانبی غیرارنجاعی و ارتجاعی بر حسب 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

۵۷- نرینه (۳)

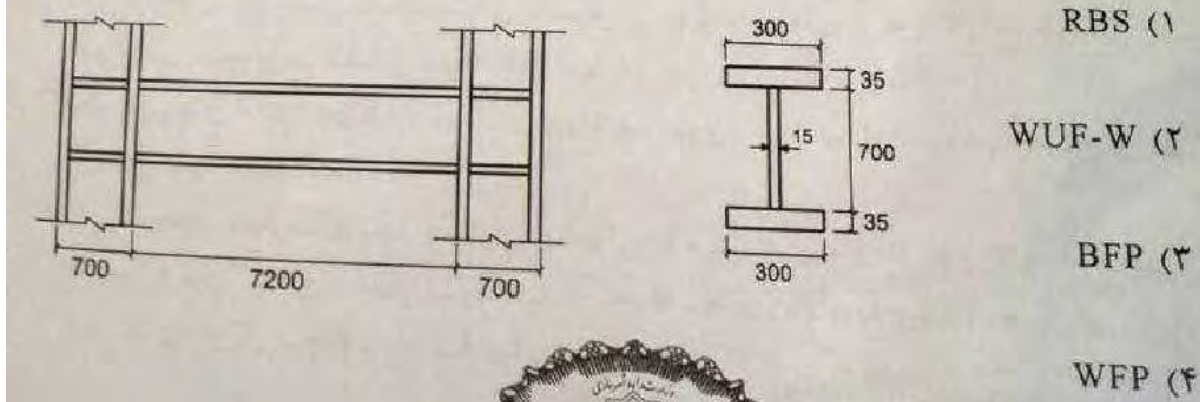
سوال مهارشده عضو در مرز بین حالت حدی گمانش پیچشی - جانبی → غیرارنجاعی و ارتجاعی  $L_r$

نیازی؟ حل  $L_r$  نسبت از انتقال  $L_r$  را بجای  $F_y = 240$  و  $F_y = 300$  بدست می آوریم

$$\text{IPE 270} \begin{cases} \rightarrow F_y = 240 \rightarrow L_r = 5222 \text{ mm} \\ \rightarrow F_y = 300 \rightarrow L_r = 4448 \text{ mm} \end{cases}$$

همان مقدار که مشخص است با افزایش  $F_y$ ،  $L_r$  کاهش می یابد، بنابراین برای  $F_y = 275$ ،  $L_r$  عددی بین دو عدد بدست آمده از انتقال است که بر مبنای گزینشهای نقطه نرینه ۳ در این بازه می باشد.

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 می‌شود را مشخص می‌کند؟ ابعاد در شکل به میلی‌متر بوده و فرض کنید تیر در سرتاسر طول خود از مهارهای جانبی کافی برخوردار است.



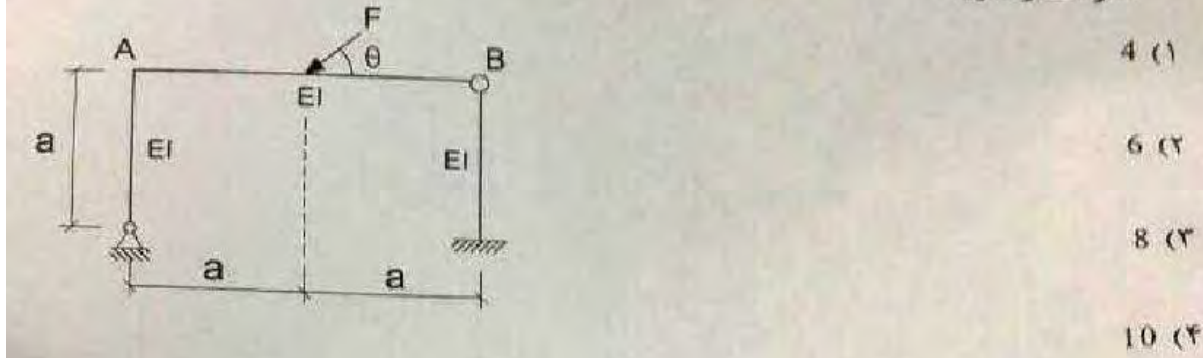
۵۸- گزینه (۱)

در اتصالات W-F و Wα F و BFP و WFP نباید ضخامت بال تیر

بیش از ۳۰٪ باشد. بنابراین از این سه اتصال نمی‌توانیم استفاده کنیم.



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



فروش فیلمهای آموزشی عمران (نظارت - اجرا - محاسبات) و معماری (نظارت - اجرا) آزمون پایه 3

نمونه فیلم در سایت جهش

@Guilanjahesh

کانال تلگرام

تلفن: 013-33311791

www.jaheshguilan.com/nf

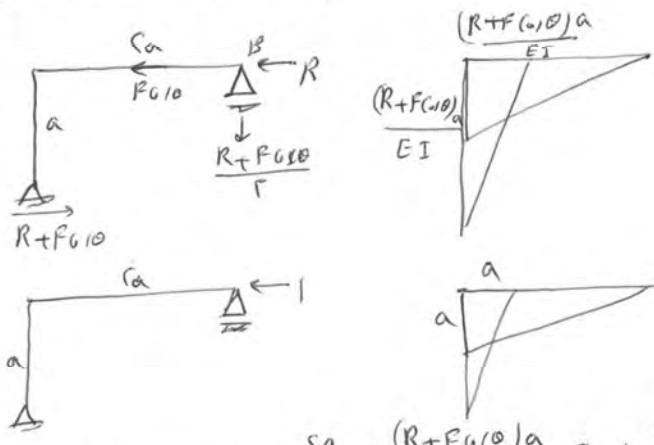
jaheshguilan\_group

پیج اینستاگرام

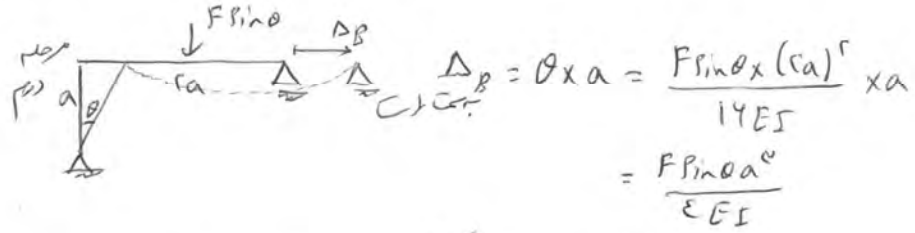
موبایل: 09333035119

حل) فرضیه صحیح است

چون این که جایگاه نقطه B صورت خود باید برشی نقطه B صورت در رابطه از ضلع قائم برشی نقطه B  
 اگر بجای حل کنیم ساز در نهایت مقدار R را صورتی از نام تا جایگاه های در نقطه B بر وجه قائم



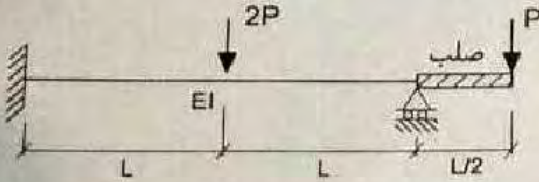
$$\Delta_B = \frac{R + F \cos \theta}{EI} \times a^2 \Rightarrow \Delta_B = \frac{(R + F \cos \theta) a^2}{EI}$$



$$\Delta_B = \Delta_B \Rightarrow \frac{(R + F \cos \theta) a^2}{EI} = \frac{F \sin \theta a^3}{4EI}$$

$$\cos \theta = \frac{F \sin \theta}{4} \Rightarrow \tan \theta = 4$$

۶۰- در تیر نشان داده شده در شکل زیر، تغییر مکان 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)

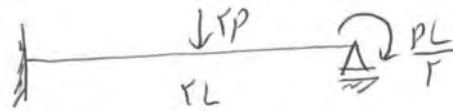
$\frac{PL^3}{48EI}$  (۳)

$\frac{PL^3}{192EI}$  (۴)

حل ۶۰ گزینه ۲ صحیح است

در ابتدا از روابط جدول تحلیل سازه ما یادداشت می‌کنیم  $\Delta = \frac{v}{\sqrt{1+\mu}} \times \frac{PL^3}{EI}$

$\Delta = \frac{ML^2}{3EI}$



حال به حل سؤال می‌پردازیم

$\Delta = \frac{v}{\sqrt{1+\mu}} \times \frac{P(2L)^3}{EI} - \frac{PL/2 \times (2L)^2}{3EI}$

$= \frac{\sqrt{3} PL^3}{8EI} - \frac{PL^3}{12EI} = \frac{PL^3}{12EI}$

فیلم های کلاس آنلاین  
(غیر حضوری)



گروه آموزشی جهش  
برند برتر دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی

WE MAKE A DIFFERENCE

ما تفاوت ایجاد میکنیم

ما تفاوت ایجاد میکنیم

با کیفیت ترین فیلم های آموزشی ویژه آزمون نظام مهندسی را با جهش تجربه کنید

## تخفیفات ویژه

18 درصد تخفیف خرید فیلم آموزشی نظارت - محاسبات تا پایان مهرماه 99

9 درصد تخفیف خرید فیلم آموزشی نظارت - محاسبات تا پایان آبان 99

از اول آذر تعرفه جدید فیلم های آموزشی

مزایای فیلم های آموزشی (غیر حضوری)

1 - بهره گیری از جزوات مدرسین گروه آموزشی جهش

2 - مشاهده چندین باره فیلم کلاسها در منزل

3 - عدم اتلاف وقت بابت رفت و آمد به موسسه

4 - تشکیل گروه تلگرامی و قابلیت پرسش و پاسخ و رفع اشکال تا روز امتحان

5 - دسترسی کامل به اساتید گروه و مشارکت جمعی و کمک در جهت یادگیری

لینک دانلود فیلم های نمونه [www.jaheshguilan.com/nf/](http://www.jaheshguilan.com/nf/)

برای خرید فیلم های آموزشی میتوانید با شماره 013-33311791 و 09333035119 تماس حاصل فرمایید  
همچنین میتوانید به دایرکت پیج اینستاگرام جهش و آی تلگرام جهش @Haghgoo\_M پیام ارسال کنید.

با کیفیت ترین فیلم های آموزشی محاسبات - نظارت - اجرا آزمون نظام مهندسی پایه ۳  
دکتر حقگو - مهندس ضیغمی - مهندس میرزایی

[www.jaheshguilan.com](http://www.jaheshguilan.com)

@Guilanjahesh

تلگرام

@jaheshguilan\_group اینستاگرام

فیلم های کلاس آنلاین  
(غیر حضوری)



گروه آموزشی جهش  
برند برتر دوره های آمادگی آزمون نظام مهندسی

WE MAKE A DIFFERENCE

ما تفاوت ایجاد میکنیم

با ارسال عدد 5 به شماره 09333035119 یک پارت فیلم  
آموزشی بتن ویژه آزمون محاسبات هدیه بگیرید

کانال تلگرام جهش

<https://t.me/Guilanjahesh>

پیج اینستاگرام جهش

jaheshguilan\_group

با کیفیت ترین فیلم های آموزشی محاسبات - نظارت - اجرا آزمون نظام مهندسی پایه ۳  
دکتر حقگو - مهندس ضیغمی - مهندس میرزایی

www.jaheshguilan.com

@Guilanjahesh

تلگرام

@jaheshguilan\_group اینستاگرام