



## ویرایش سوم - بر اساس دفترچه کد A



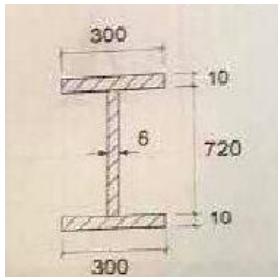
کد رهگذر

پاسخنامه ای که در ادامه مشاهده میکنید در زمان بسیار کمی پس از برگزاری آزمون نظارت عمران توسط گروه مولفین سایت تخصصی آی سیویل تهیه شده است. با توجه به فرصت محدود که برای پاسخ سوالات وجود داشت ممکن است در آینده اصلاحاتی روی این پاسخنامه صورت گیرد و شما میتوانید با مراجعه به آدرس اینترنتی زیر همواره به لینک آخرین نسخه آن دسترسی داشته باشید

[www.icivil.ir/pn98](http://www.icivil.ir/pn98)

۱- در یک تیر فولادی ساخته شده از ورق با مقطع شکل زیر، فاصله آزاد بین سخت کننده های عرضی در یک چشمه برابر ۱۵۰۰mm 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.

$$F_y = 235 \text{ MPa} \text{ و } E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$$



۱/۰ (۱)

۱/۱۰ (۲)

۱/۲۰ (۳)

۱/۳۰ (۴)

گزینه ۴

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{a}{h} = \frac{1500}{720} = 2 < \min \left[ 3, \left( \frac{260}{\frac{h}{t_w}} \right)^2 \right] = 4,69 \\ K_v = 5 + \frac{5}{\left( \frac{a}{h} \right)^2} = 5 + \frac{5}{2,0^2} = 6,15 \\ \frac{h}{t_w} = \frac{720}{6} = 120 > 1,37 \sqrt{\frac{6,15 \times 2 \times 10^5}{235}} = 72,3 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow C_v = \frac{1,51 K_v E}{\left( \frac{h}{t_w} \right)^2 F_y} = \frac{1,51 \times 6,15 \times 2 \times 10^5}{120^2 \times 235} = 0,548$$

بدون توجه به عمل لنگی خواهیم داشت:

$$V_1 = 0,6 F_y A_w C_v = 0,6 \times 235 \times 740 \times 6 \times 0,548 = 344,5$$

با توجه به میرال عمل لنگی خواهیم داشت:

$$V_2 = 0,6 \times 235 (740 \times 6) \left[ 0,55 + \frac{1 - 0,55}{1,15 \sqrt{1 + 2,08^2}} \right] = 450$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{450}{344,5} = 1,3$$

۲- در خصوص تقویت اتصالات پیچی در ساختمان های موجود از طریق جوشکاری اگر استفاده از مشارکت جوش و پیچ در مقاومت اتصال مد نظر باشد، کدام یک از عبارت های زیر صحیح است؟

(۱) تقویت اتصال به شرطی مجاز است که پیچ ها از نوع پرمقاومت بوده و اتصال از نوع اصطکاکی طراحی و اجرا شده باشد.

(۲) تقویت اتصال به شرطی مجاز است که پیچ ها از نوع پرمقاومت بوده و به نوع عملکرد پیچ های 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 ۲۵ درصد بوده و پیچ ها پیش تنیده نشده باشند.

گزینه ۱ مطابق مبحث ۱۰ صفحه ۱۴۴ بند ۱۰-۲-۹-۸



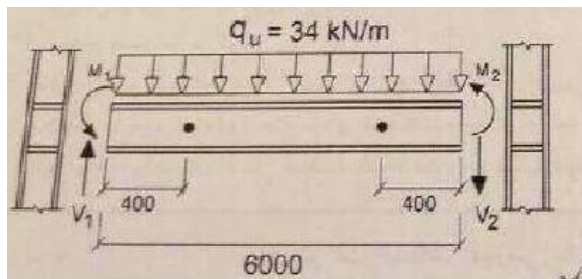
### [ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۱۰-۹-۸-۷-۶ و استاندارد ۲۸۵۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

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  $375/6 \text{ kN.m}$  است. اگر طول دهانه آزاد تیر برابر ۶ متر و محل مفصل پلاستیک در فاصله ۴۰۰ میلی متر از هر ستون در هر دو سمت تیر و بار ثقیلی ضریبدار ناشی از بارهای مرده و زنده (با ضرایب بار مربوط به ترکیب بارگذاری شامل نیروی زلزله) برابر  $34 \text{ kN/m}$  باشد، حداکثر لنگرهای خمشی موردانتظار  $M_1$  و  $M_2$  در وجه اتصال تیر به ستون (بر اساس 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.

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



$$(1) \quad 636 \text{ kN.m} \text{ و } 636 \text{ kN.m}$$

$$(2) \quad 560 \text{ kN.m} \text{ و } 636 \text{ kN.m}$$

$$(3) \quad 558 \text{ kN.m} \text{ و } 558 \text{ kN.m}$$

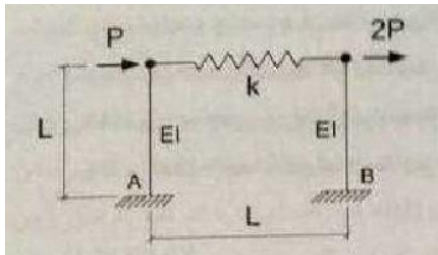
$$(4) \quad 458 \text{ kN.m} \text{ و } 558 \text{ kN.m}$$

گزینه ۲

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{Pr} = C_{Pr} R_y M_p = 1.2 \times 1.15 \times 375.6 = 518.3 \\ V_{Pr} = \frac{2M_{Pr}}{L_h} + \frac{qL_h}{2} = \frac{2 \times 518.3}{6 - 2 \times 0.4} + \frac{34 \times 5.2}{2} = 287.8 \text{ kN} \\ M = M_{Pr} + V_{Pr} \times 0.4 + \frac{q \times 0.4^2}{2} \\ M = 518.4 + 288 \times 0.4 + \frac{34 \times 0.4^2}{2} = 636.15 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{Pr} = 518.4 + (111 \times 0.4) - \frac{34 \times 5.2}{2} = 560 \text{ kN} \\ V_{Pr} = \frac{2M_{Pr}}{L_h} - \frac{qL_h}{2} = \frac{2 \times 518.3}{5.2} - \frac{34 \times 5.2}{2} = 111 \text{ kN} \end{array} \right.$$

۴- در قاب شکل زیر اگر  $K = \frac{3EI}{L^3}$  باشد، مقدار لنگر خمشی در پای ستون سمت چپ قاب (تکیه گاه A) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



(۱)  $\frac{5}{3} PL$

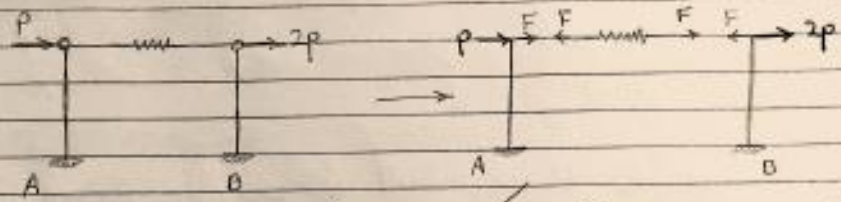
(۲)  $\frac{4}{3} PL$

(۳)  $\frac{2}{3} PL$

(۴)  $2 PL$

گزینه ۳

در تمام این مسائل درجه آزادی را مشخص کنید (در هر دو صورت درجه آزادی را مشخص کنید)  
 معادله معادله را بنویسید و جواب را بنویسید



در تمام این مسائل درجه آزادی را مشخص کنید (در هر دو صورت درجه آزادی را مشخص کنید)  
 معادله معادله را بنویسید و جواب را بنویسید

$$\Delta_A = \frac{(P+F)L^3}{3EI}$$

$$\Delta_B = \frac{(2P-F)L^3}{3EI}$$

$$F = k \Delta_F \Rightarrow \Delta_F = \frac{F}{k} = \frac{FL^3}{3EI}$$

$$\Delta_F = \Delta_B - \Delta_A \Rightarrow \frac{FL^3}{3EI} = \frac{(2P-F)L^3}{3EI} - \frac{(P+F)L^3}{3EI}$$

$$\Rightarrow F = 2P - P - F \Rightarrow 3F = P \Rightarrow F = \frac{P}{3}$$

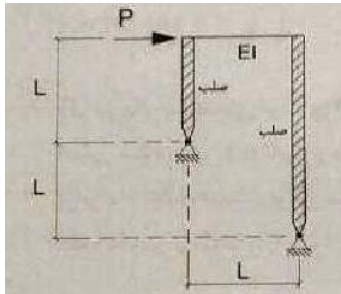
$$M = (P+F)L = (P + \frac{P}{3})L$$

$$\Rightarrow M = \frac{4P}{3}L$$

گزینه ۳

مسئله این مثال در درجه آزادی این مسئله ۴۲ هرگاه بود.

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



$$\frac{PL^3}{12EL} \quad (۱)$$

$$\frac{PL^3}{6EL} \quad (۲)$$

$$\frac{PL^3}{4EL} \quad (۳)$$

$$\frac{PL^3}{5EL} \quad (۴)$$

گزینه ۳

حل کنیم این سازه را به دو تیر جداگانه و از آنجا که تیرها در یک نقطه به هم وصل شده اند، باید در آن نقطه تغییرات را در نظر بگیریم.

حال تیر چپ را با استفاده از معادله تعادل، داریم (محور چپ به سمت راست):

تیر چپ را در دو بخش به دو تیر جداگانه تقسیم می‌کنیم. در تیر چپ، تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

در تیر چپ، تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

در تیر راست، تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

در تیر چپ، تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

در تیر راست، تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

در تیر چپ، تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

در تیر راست، تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

در اینجا، تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

$$\Delta_F = 0 \Rightarrow \frac{PL^3}{7EI} + \frac{PL^3}{6EI} - \frac{F_x L^3}{6EI} - \frac{4F_x L^3}{6EI} - \frac{9F_x L^3}{6EI} = 0$$

$$\Rightarrow F_x = \frac{2P}{7}$$

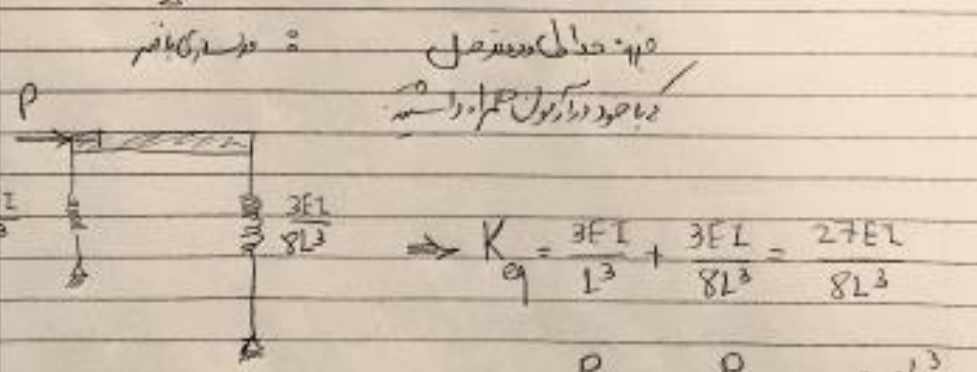
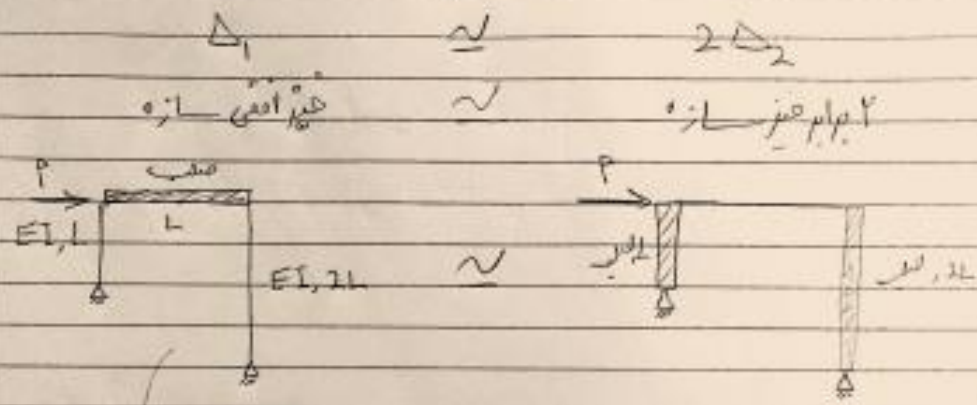
در اینجا، تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

$$\Rightarrow \Delta_F = \frac{5PL}{7} \times \frac{5L}{9} \times \frac{5L}{7} + \frac{4PL}{7} \times \frac{4L}{7} \times \frac{4L}{9} = \frac{PL^3}{7EI}$$

کلاً تغییرات را در نظر می‌گیریم و به کمک معادله تعادل، داریم:

سوال ۱  
 مهندسی عمران : در مورد اصولی در مورد دینامیک

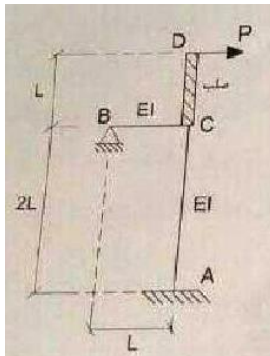
یا صبر و حوصله :



$$\Delta_1 = \frac{P}{K_{eq}} = \frac{P}{\frac{27EI}{8L^3}} = \frac{8PL^3}{27EI}$$

$$\Delta_2 \approx \frac{\Delta_1}{2} = \frac{4PL^3}{27EI} = 0.148 \frac{PL^3}{EI}$$

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؟



(۱)  $\frac{PL^3}{12EI}$

(۲)  $\frac{PL^3}{4EI}$

(۳)  $\frac{PL^3}{6EI}$

(۴)  $\frac{PL^3}{5EI}$

گزینه ۴

حل دستی مسئله: در این سوال برشی و محوری عضوهای AC و BC را در نظر نمی‌گیریم و فقط تغییر مکان افقی نقطه D را می‌خواهیم.

اینجا می‌توانیم از اصل حداقل انرژی (معمولاً استفاده می‌شود) استفاده کنیم.

اکنون برای پیدا کردن تغییر مکان افقی نقطه D، می‌توانیم از اصل حداقل انرژی استفاده کنیم:

$$\Delta_D = \theta_C \times L$$

با استفاده از اصل حداقل انرژی:

$$\theta_C = \frac{P}{\frac{3EI}{L} + \frac{2EI}{L}} = \frac{PL^2}{5EI}$$

(توجه: در اینجا L برای طول هر دو عضو استفاده شده است)

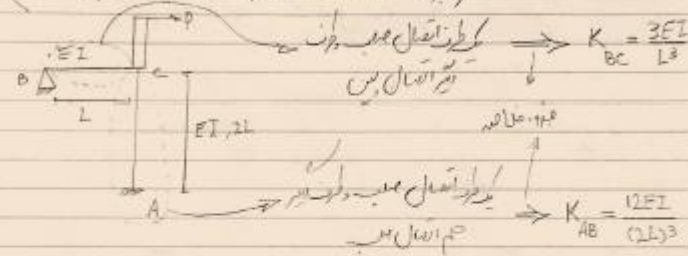
$$\rightarrow \Delta_D = \theta_C \times L = \frac{PL^3}{5EI}$$

گزینه ۴

حل مسئله: ابتدا: در دو انتهای هر یک از ستون‌ها، نیروهای فاعل:

در انتهای اعضا منتقل می‌شود و باید در ستون‌ها جمع شود.

(هر یک از ستون‌ها را به عنوان دو عضو جداگانه در نظر بگیرید)



$$K_{BC} = \frac{3EI}{L^3}$$

$$K_{AB} = \frac{12EI}{(2L)^3}$$

$$= \frac{12EI}{8L^3} = \frac{3EI}{2L^3}$$

بنابراین، در انتهای هر یک از ستون‌ها، نیروهای فاعل:

$$K_{\theta} = \frac{3EI}{L^3} + \frac{3EI}{2L^3} = \frac{9EI}{2L^3}$$

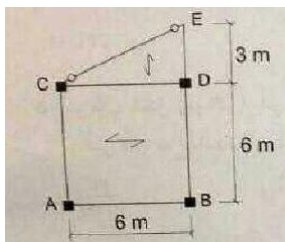
$$\Rightarrow F = K\Delta \Rightarrow \Delta = \frac{P}{\frac{9EI}{2L^3}} = \left(\frac{2}{9}\right) \frac{PL^3}{EI} = 0.22 \frac{PL^3}{EI}$$

$$\frac{PL^3}{5EI} = 0.2 \frac{PL^3}{EI} \approx 0.22 \frac{PL^3}{EI}$$

تقریباً برابر است

تقریباً

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 تقسیم کننده، 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 موردنیاز تیر طره ای DE در نقطه D به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



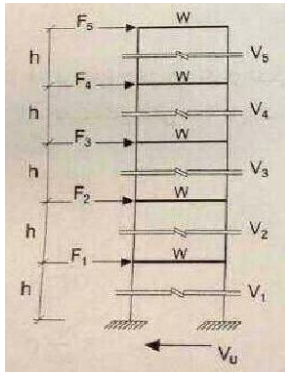
(۱) ۹۶ kN.m

(۲) ۱۱۲٫۵ kN.m

(۳) ۱۱۴ kN.m

(۴) ۱۶۱ kN.m

۸- اگر در یک ساختمان فولادی ۵ طبقه با ارتفاع و وزن مؤثر لرزه ای یکسان طبقات، زمان تناوب اصلی سازه برابر ۰/۸ ثانیه و مقدار برش پایه این ساختمان براساس روش استاتیکی معادل برابر  $V_u$  باشد، نسبت برش طبقه در طبقه چهارم ( $V_4$ ) به برش طبقه در طبقه دوم ( $V_2$ ) به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟



(۱) ۰/۴۵

(۲) ۰/۵۰

(۳) ۰/۶۶

(۴) ۲/۲۲

گزینه ۳

$W =$  وزن طبقات

$h =$  ارتفاع طبقات

$$T = 0.8 \text{ sec} \Rightarrow K = 0.5 \times 0.8 + 0.75 = 1.15$$

$$\frac{V_4}{V_2} = \frac{(Wh)_4^{1.15} + (Wh)_5^{1.15}}{W_1 h_1^{1.15} + \dots + W_5 h_5^{1.15}} = 0.66$$

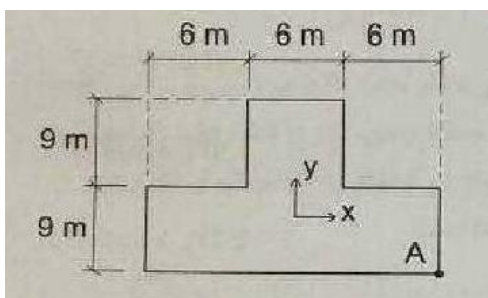


**پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران**

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجا است

۹- پلان شکل زیر یک ساختمان ۸ طبقه با پلان، ارتفاع و وزن مؤثر لرزه ای یکسان در کلیه طبقات را نشان می دهد که بر اثر نیروی زلزله در راستای  $x$  با در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی برابر ۵ درصد بُعد ساختمان، مقدار تغییر مکان حداکثر در راستای  $x$  در طبقه ششم که در نقطه  $A$  اتفاق می افتد، برابر  $60\text{mm}$  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  $A_f = 2$  محاسبه شده باشد، براین اساس تغییر مکان مرکز جرم طبقه ششم در راستای  $x$  بر اثر نیروی زلزله در راستای  $x$  با در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی برابر ۵ درصد بُعد ساختمان، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟



(۱)  $51,5\text{ mm}$

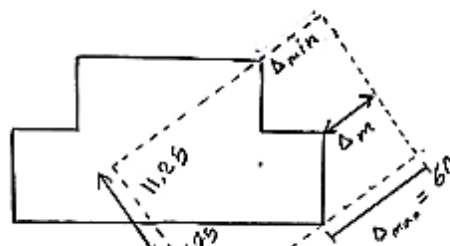
(۲)  $41,5\text{ mm}$

(۳)  $35,4\text{ mm}$

(۴)  $28,9\text{ mm}$

گزینه ۲

$$\bar{y} = \frac{9 \times 18 \times 4,5 + 9 \times 6 \times 13,5}{9 \times 18 + 9 \times 6} = 6,75$$



$$A_f = \left( \frac{\Delta_{max}}{1,2 \Delta_{AVE}} \right)^2 \Rightarrow 2 = \left( \frac{60}{1,2 \Delta_{AVE}} \right)^2 \Rightarrow \Delta_{AVE} = 35,35$$

$$\Delta_{AVE} = \frac{\Delta_{max} + \Delta_{min}}{2} \Rightarrow 35,35 = \frac{60 + \Delta_{min}}{2} \Rightarrow \Delta_{min} = 10,71$$

$$\Rightarrow \frac{18}{60 - 10,71} = \frac{11,25}{\Delta_m - 10,71} \Rightarrow \Delta_m = 41,5\text{ mm}$$

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 ۰/۶ ثانیه باشد، نسبت ضریب شکل طیف این ساختمان با فرض قرار گیری 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؟

- (۱) ۰/۶      (۲) ۰/۷      (۳) ۰/۷۵      (۴) ۰/۸

گزینه ۱

$$\begin{aligned} \text{قاب ۱} \quad & \begin{cases} T_0 = 0.1 \\ T_s = 0.14 \end{cases} \Rightarrow B_{1-1} = 1.67 \\ \text{قاب ۳} \quad & \begin{cases} T_0 = 0.15 \\ T_s = 0.17 \end{cases} \Rightarrow B_{1-3} = 2.175 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{B_{1-1}}{B_{1-3}} = \frac{1.67}{2.175} = 0.6$$



## [ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۱۱- فرض کنید یک ساختمان سه طبقه فولادی با سیستم باربر جانبی از نوع قاب ساختمانی ساده توأم با مهاربندی های همگرای معمولی دارای تمامی شرایط لازم برای تحلیل و طراحی به روش ساده شده را دارد. اگر ارتفاع کلیه طبقات یکسان و برابر  $h$  ، وزن مؤثر لرزه ای کلیه طبقات یکسان و برابر  $W$  و زمین محل قرارگیری این ساختمان از نوع II باشد و ساختمان در منطقه ای با خطر نسبی خیلی زیاد در برابر زلزله قرار گرفته باشد، مقدار برش پایه این ساختمان در روش ساده شده تحلیل به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟ مقدار  $\frac{AI}{R_u}$  این ساختمان برابر ۰/۱ فرض شود.

۰/۳۰ W (۴)

۰/۶۳ W (۳)

۰/۷۵ (۲)

۰/۹۰ W (۱)

گزینه ۱ مبحث ۱۰ صفحه ۱۴۴ بند ۸-۱-۹-۲-۱۰

$$\frac{AI}{R_v} = 0.1$$

$$W = 3W$$

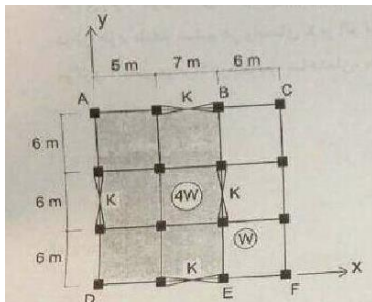
$$F = 1.2 \quad (\text{سازه ۳ طبقه است})$$

$$B = 1 + \frac{1}{5} = 1 + 0.2 = 1.2$$

$$C = \frac{ABIF}{R_v} = \frac{AI}{R_v} \times B \times F = 0.1 \times 1.2 \times 1.2 = 0.144$$

$$V_u = C \cdot W = 0.144 \times 3W = 0.432 W$$

۱۲- در شکل زیر پلان یک ساختمان یک طبقه نشان داده شده است که در آن مقدار سختیجانبی عناصر مقاوم در برابر زلزله برابر  $K$  ، وزن مؤثر لرزه ای بخش ADEB در واحد سطح برابر  $FW$  و وزن مؤثر لرزه ای 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 ایجادشده در طبقه در اثر نیروی زلزله در راستای  $y$  (بدون احتساب برون مرکزی اتفاقی) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟ فرض کنید واحد ها برحسب کیلونیوتن است .



(۱)  $0.9 F_u \text{ kN.m}$

(۲)  $1.0 F_u \text{ kN.m}$

(۳)  $1.9 F_u \text{ kN.m}$

(۴)  $2.7 F_u \text{ kN.m}$

گزینه ۲

$$e_{ij} = x_m - x_s$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_m = \frac{(12 \times 18 \times 4W) \times 6 + (6 \times 18 \times W) \times 15}{12 \times 18 \times 4W + 6 \times 18 \times W} = 7 \text{ m} \\ x_s = \frac{K \times 0 + K \times 12}{2K} = 6 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$e_{ij} = 7 - 6 = 1 \text{ m}$$

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

۱۳- برای کنترل محدودیت تغییر مکان جانبی نسبی، کدام یک از عبارت های 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 مکان های جانبی حداکثر کف های بالا و پایین آن طبقه است.

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

(۳) تغییر مکان جانبی نسبی هر طبقه را همواره می توان برابر اختلاف بین تغییر مکان های جانبی واقعی مراکز جرم کف های 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 مکان های جانبی کف های بالا و پایین آن طبقه در امتداد محورهای کناری ساختمان در نظر گرفت.

گزینه ۴ - آیین نامه ۲۸۰۰ بند ۳-۵-۴ صفحه ۴۶

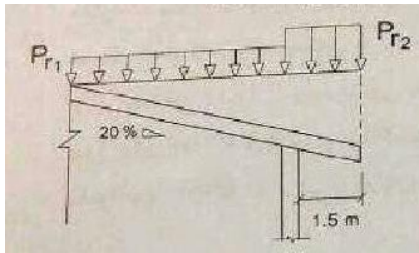


## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۱۴- در شکل زیر نمای یک بیمارستان واقع در شهر رشت با سقف شیبدار با شیب ۲۰٪ نشان داده شده است. در صورتی که سقف دارای ۱/۵m 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 نزدیک تر هستند؟ سقف برف ریز با ناهموازی متوسط و غیرلغزنده است .



$$P_{r1} = 1.51 \text{ kN/m}^2, \quad P_{r2} = 3 \text{ kN/m}^2 \quad (1)$$

$$P_{r1} = 1.37 \text{ kN/m}^2, \quad P_{r2} = 1.37 \text{ kN/m}^2 \quad (2)$$

$$P_{r1} = 1.51 \text{ kN/m}^2, \quad P_{r2} = 1.51 \text{ kN/m}^2 \quad (3)$$

$$P_{r1} = 1.37 \text{ kN/m}^2, \quad P_{r2} = 2.5 \text{ kN/m}^2 \quad (4)$$

گزینه ۱

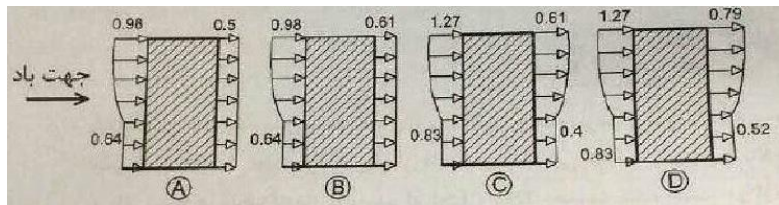
$$\left\{ \begin{array}{l} I_s = 1,2 \\ c_t = 1 \\ \rho_g = 2 \\ c_e = 0,9 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \alpha = \tan^{-1} 0,2 = 11^\circ \\ \Rightarrow c_s = 1 \\ c_t = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ \text{ سطح غیر لغزنده} \end{array} \right.$$

$$P_{r1} = 0,7 \times I_s \times \rho_g \times c_t \times c_s \times c_e = 0,7 \times 1,2 \times 2 \times 1 \times 1 \times 0,9 = 1,51$$

$$P_{r2} = 2 \times 1,51 = 3,02$$

تذکره مطابق صورت ۴ بند ۲-۶-۴

۱۵- برای طراحی اعضای اصلی یک ساختمان مسکونی با بام تخت واقع در زمین پرتراکم ناهموار شهر اصفهان به ابعاد  $25 \times 25$  m و ارتفاع ۵۰m از سطح زمین، توزیع فشارهای باد استاتیک وارد بر وجه رو به باد و مکش در وجه پشت به باد در ارتفاع به کدام یک از شکل های زیر نزدیک تر است؟ در شکل ها واحد فشار باد  $kN/m^2$  است .



A (۴)

B (۳)

C (۲)

D (۱)

گزینه ۴

ج ۱۵ - تریب ۴

تذکره ارتفاع سازه بیش از 2m و نسبت ارتفاع به جمد اکریتر 5 است ← سازه بلند مرتبه است

$$\left\{ \begin{array}{l} I_w = 1 \\ \varphi_{\text{استفان}} = 0,741 \times 0,772 = 0,57 \\ c_g = 2 \end{array} \right.$$

$$c_e \left\{ \begin{array}{l} c_e = \max \left[ 0,7, 0,7 \left( \frac{50}{12} \right)^{0,3} \right] = 1,07 \\ \text{رو به باد} \\ c_e \text{ متا 12 متر} = 0,7 \end{array} \right.$$

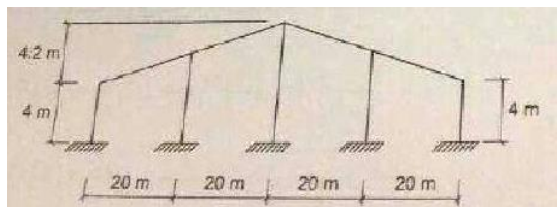
$$c_e \left\{ \begin{array}{l} \frac{h}{2} = \frac{50}{2} = 25 \Rightarrow c_e = \max \left[ 0,7, 0,7 \left( \frac{25}{12} \right)^{0,3} \right] = 0,87 \\ \text{بیشتر به باد} \end{array} \right.$$

ادامه ج ۱۵

$$c_p \left\{ \begin{array}{l} \text{رو به باد} = \frac{H}{D} = \frac{50}{25} = 2 \Rightarrow c_p = 0,8 \\ \text{بیشتر به باد} = \frac{H}{D} = \frac{50}{25} = 2 \Rightarrow c_p = -0,5 \end{array} \right.$$

$$P \left\{ \begin{array}{l} \text{رو به باد متا 12 متر} = \varphi c_p c_e c_g I_w = 0,572 \times 0,7 \times 2 \times 0,8 \times 1 = 0,69 \\ \text{رو به باد متا 12 تا 50 متر} = 0,572 \times 1,074 \times 2 \times 0,8 \times 1 = 0,98 \\ \text{بیشتر به باد} = 0,572 \times 0,873 \times 0,5 \times 2 = 0,5 \end{array} \right.$$

۱۶- یک سالن صنعتی متعارف در تبریز واقع شده و قاب های آن مطابق شکل نشان داده شده در زیر است. اگر لایه های (پرلین های) این سالن صنعتی از یک مقطع ثابت در نظر گرفته شوند، برای طراحی آنها مقدار بار برف روی بام ( $P_r$ )، برابر  $1.05 \text{ kN/m}^2$  محاسبه شده است و فاصله لایه ها از یکدیگر برابر یک متر فرض شود.



(۱)  $1.05 \text{ kN/m}^2$

(۲)  $1.55 \text{ kN/m}^2$

(۳)  $1.75 \text{ kN/m}^2$

(۴)  $2.05 \text{ kN/m}^2$

گزینه ۴

$$P_{max} = Max [ P_r, P_{rmin}, P_{r \text{ ناستازن}} ]$$

$$\begin{cases} P_r = 1.05 \\ P_{rmin} = I_s = 1 \\ P_{r \text{ ناستازن}} = P_r + r_s h_d \sqrt{i} \end{cases}$$

$$P_{r \text{ ناستازن}} = 1.05 + 2.845 \left[ 0.12^3 \sqrt{40} + 4 \sqrt{100 \times 15 + 50} - 0.15 \right] \times \sqrt{\frac{4.2}{40}} = 2.01$$

$$\Rightarrow P_{max} = 2.01$$

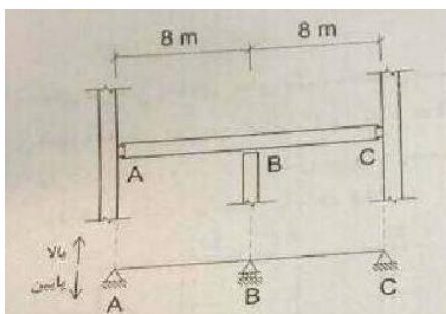


**[ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]**

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و ۱۰ استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجااست

۱۷- در شکل زیر یک تیر پیوسته مربوط به یک کارگاه صنعتی با اسکلت فولادی و مدل ساده شده ریاضی از آن نشان داده شده است. چنانچه فقط بار گسترده مرده و زنده مدنظر باشند. با در نظر گرفتن نامناسب ترین وضع بارگذاری ، در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت برشی موردنیاز ( $V_u$ ) 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  $FkN/m$  و بار زنده گسترده روی تیر با توجه به سطح بارگیر و بار گسترده یکنواخت  $12\text{ kN/m}^2$  فرض شود.



(۱) ۱۳

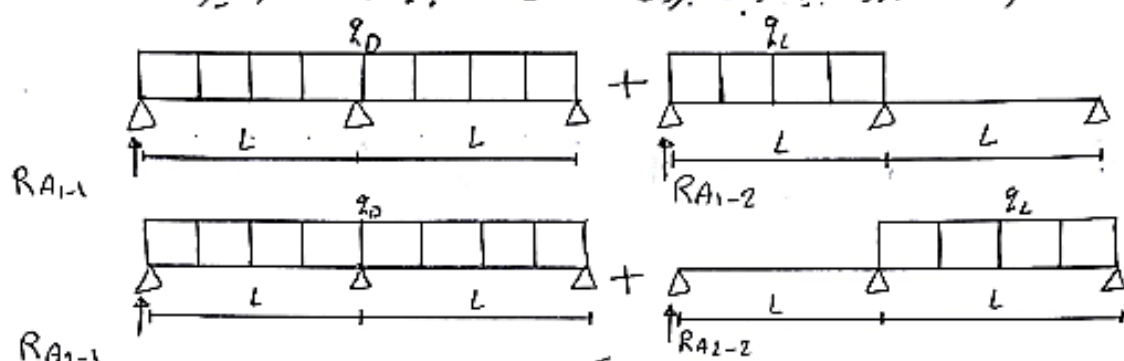
(۲) ۱۵

(۳) ۲۱

(۴)  $\infty$

گزینه ۲

تذکره: با توجه به اینکه سازه اسکلت فولادی است و نامناسبترین وضعیت بارگذاری بارزنده  
 صد نظر است، بارزنده باید به فرست بر روی دهانه های سمت چپ و راست قرار گیرد



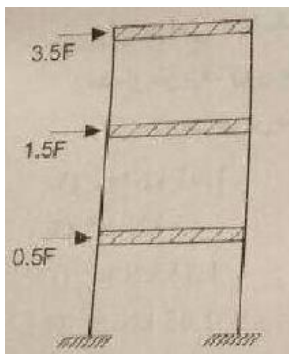
توجه شود که نیروی برشی نقطه A همان عکس العمل تکیه‌گاهی آن است

$$\begin{cases} q_L = 1,6 \times 36 = 57,6 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \\ q_D = 1,2 \times 4 = 4,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_{A1-1} = \frac{3q_D L}{8} \\ R_{A1-2} = \frac{7q_L L}{16} \\ R_{A2-1} = \frac{3q_D L}{8} \\ R_{A2-2} = \frac{q_L L}{16} \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} R_{A1} &= \frac{3q_D L}{8} + \frac{7q_L L}{16} = \frac{3 \times 4,8 \times 8}{8} + \frac{7 \times 57,6 \times 8}{16} = 216 \\ R_{A2} &= \frac{7q_L L}{16} - \frac{3q_D L}{8} = \frac{57,6 \times 8}{16} - \frac{3 \times 4,8 \times 8}{8} = 14,4 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{216}{14,4} = \boxed{15}$$

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  $d$ ,  $1/5d$ ,  $2/5d$  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

(۲) طبقه دوم سازه طبقه نرم است.

(۳) سازه دارای طبقه خیلی نرم است .

(۴) سازه فاقد نامنظمی سختی جانبی است.

گزینه ۳

$$\begin{cases} V_1 = 3.5F + 1.5F + 0.5F = 5.5F \\ V_2 = 3.5F + 1.5F = 5F \\ V_3 = 3.5F \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta_1 = d \\ \Delta_2 = 1.5d - d = 0.5d \\ \Delta_3 = 2.5d - 1.5d = 1d \end{cases}$$

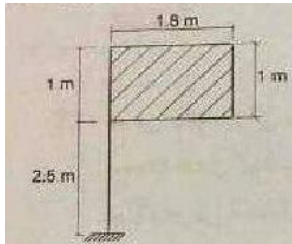
$$K_1 = \frac{V_1}{\Delta_1} = \frac{5.5F}{d} = 5.5K$$

$$K_2 = \frac{5F}{0.5d} = 10K$$

$$K_3 = \frac{3.5F}{d} = 3.5K$$

$$\Rightarrow \text{طبقه خیلی نرم} \quad \checkmark \quad 5.5K < 0.6 \times 10K < K_2 \Rightarrow \text{طبقه خیلی نرم}$$

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  $C_p C_k = 1$ ، حداکثر لنگر پیچشی ناشی از وزش باد حول محور قائم میله نگهدارنده تابلو برحسب  $kN/m$  به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟ جهت باد در راستای عمود بر صفحه تابلو بوده و وزش باد به گونه ای است که روی کل سازه اثر دارد.



(۱) ۰٫۷

(۲) ۰٫۶

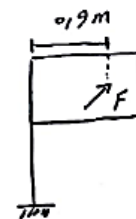
(۳) ۰٫۵

(۴) ۰٫۴

گزینه ۲

$$\left\{ \begin{array}{l} V = 120 \text{ ، } I = 0.8 \text{ (در صورت سوال داده نشده)} \\ q = 0.883 \times 0.772 = 0.681 \text{ ، } C_p C_g = 1 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} h < 12m \Rightarrow C_e = 0.7 \\ P = q C_p C_g C_f = 0.681 \times 1 \times 0.7 \times 0.8 = 0.38 \frac{kN}{m^2} \\ M = P A \frac{d}{2} = 0.38 \times 1.8 \times 1 \times \frac{1.8}{2} = 0.62 \end{array} \right.$$



## [ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۲۰- در یک ساختمان فولادی ۴ 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 ۵۰ و ۲۵ میلی متر محاسبه شده است. اگر ارتفاع طبق G سوم برابر ۴ متر باشد، براساس این اطلاعات تغییرمکان جانبی نسبی غیر خطی این طبقه چه مقدار بوده و آیا در حد مجاز است؟ اثر  $P - \Delta$  منظور شده است و طراحی ساختمان به روش ضرایب بار و مقاومت مدنظر است.

(۱) ۲۵ میلی متر، در حد مجاز است .

(۲) ۵۰ میلی متر، در حد مجاز نیست.

(۳) ۸۰ میلی متر، در حد مجاز است .

(۴) ۱۰۰ میلی متر، در حد مجاز است .

گزینه ۴

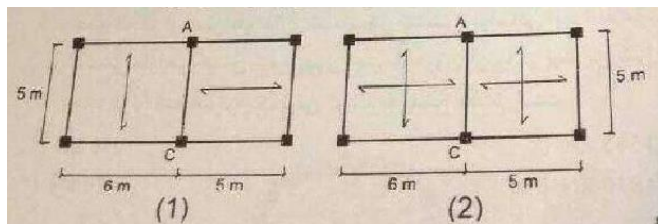
$$\left| \begin{array}{l} \Delta_{ev} = 50 - 25 = 25 \text{ mm} \\ c_d = 4 \end{array} \right.$$

$$\Delta_m = \Delta_{ev} \cdot c_d = 100 \text{ mm}$$

$$\Delta_m \leq \Delta_a = 0.025h \Rightarrow 1000 \leq 0.025 \times 4000 = 100 \Rightarrow \text{OK}$$

جاء جاي مجاز است

۲۱- شکل های زیر قسمتی از پلان یک ساختمان مسکونی فولادی می باشد. در هر دو شکل بار مرده کف برابر  $5.5 \frac{km}{h}$  و بار زنده کاهش نیافته برابر  $2 \frac{km}{h}$  می باشد. براساس فقط همین بارهای گسترده یکنواخت، در صورتی که بیشترین مقدار کل بارهای ثقیل 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 برحسب  $Q_1$  و  $Q_2$  باشد، نسبت  $Q_1 / Q_2$  به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟ تیر AC مربوط به طبقات غیر از بام بوده و وزن کلیه اعضا و اجزاء سازه ای در بار مرده کف لحاظ شده است. از اثر بُعد ستون صرف نظر شود.



(۱) ۱/۰۰

(۲) ۱/۱۵

(۳) ۲/۰

(۴) ۰/۸۵

گزینه ۱

بار زنده

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مساحت بار تیر AC در حالت ۱} : 2.5 \times 5 = 12.5 \\ K_{LL} \cdot A_T = 2 \times 12.5 = 25 < 36 \Rightarrow \text{بار زنده در حالت ۱ قابل کاهش نیست} \\ q_1 = 1.2D + 1.6L = 1.2 \times 5.5 + 1.6 \times 2 = 9.8 \text{ KN/m}^2 \\ \text{بار خنثی روی تیر} = 9.8 \times 2.5 = 24.5 \text{ KN/m} \\ \text{بار نقطه ای وارد بر مرکز تیر} = 24.5 \times 5 = 122.5 \end{array} \right.$$

بار مرده

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مساحت بار تیر} = 2 \left[ \frac{2.5 \times 5}{2} \right] = 12.5 \\ K_{LL} \cdot A_T = 2 \times 12.5 = 25 < 36 \Rightarrow \text{بار مرده در حالت ۱ قابل کاهش نیست} \\ q_{max} = 9.8 \times 2.5 = 24.5 \text{ KN/m} \quad \text{تغیلات و جابجایی} \\ \text{بار نقطه ای وارد بر مرکز تیر} = \frac{24.5 \times 5}{2} = 122.5 \end{array} \right.$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{122.5}{122.5} = 1$$

۲۲- برای شناسایی ژئوتکنیکی زمین یک ساختمان منفرد با سطح اشغال ۵۰۰ متر مربع که برای ساخت آن نیاز به گودبرداری به عمق ۸ متر بوده و ساختمان پس از ایجاد گودبرداری ساخته خواهد شد. حداقل چند گمانه الزامی است؟ اهمیت ساختمان زیاد و زمین مناسب با لایه بندی ساده فرض شود. همچنین زمین محل احداث ساختمان صاف (بدون شیروانی) است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

گزینه ۴

صفت هفتم جدول ۷-۲-۱ صنف ۸ ← ۳ گمانه  
 صفت هفتم جدول ۷-۲-۲ صنف ۹ ← ۲ گمانه



## [ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجا است

۲۳- فرض کنید برای ساخت یک ساختمان، گودبرداری با دیوار قائم صورت گرفته است. اگر نسبت عمق گود به عمق بحرانی برابر ۳ عمق گود از تراز صفر برابر ۱۵ متر و عمق گود از تراز زیر پی همسایه برابر ۱۰ متر باشد، خطر گود کدام یک از گزینه های زیر خواهد بود؟

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

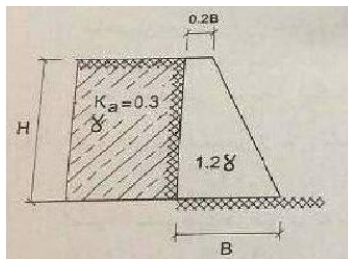
گزینه ۳

$$\frac{h}{h_c} = 3 \Rightarrow \frac{h}{h_c} > 2 \Rightarrow \text{خطر گود بسیار زیاد}$$

$$\text{عمق گود از تراز صفر} = 15 \text{ m} \Rightarrow \text{خطر زیاد}$$

$$\text{عمق گود از تراز همسایه} = 10 \text{ m} \Rightarrow \text{خطر زیاد}$$

۲۴- دیوار حایل وزنی با وزن مخصوص ۱/۲۷ مطابق شکل جهت نگهداری خاک با وزن مخصوص ۲ 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.



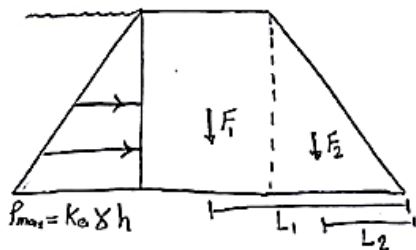
$$B = 0.36 H \quad (1)$$

$$B = 0.4 H \quad (2)$$

$$B = 0.46 H \quad (3)$$

$$B = 0.52 H \quad (4)$$

گزینه ۳



$$M_p = \frac{K_a \gamma h^2}{2} \times \frac{h}{3} = \frac{\gamma h^3}{20}$$

$$M_r = F_1 L_1 + F_2 L_2 = [0.2 \gamma \times h \times 1.25] \times 0.9 B$$

$$+ \left( 1.2 \gamma \frac{0.8 B h}{2} \right) \times \frac{2 \times 0.8 B}{3} = 0.47 \gamma h B^2$$

$$\frac{M_r}{M_p} = 2 = \frac{0.47 \gamma h B^2}{\frac{\gamma h^3}{20}} \Rightarrow B = 0.48 h$$

۲۵- براساس روش های معتبر، بار فشاری طراحی یک شمع استوانه ای قائم منفرد برابر  $2150 \text{ kN}$  به دست آمده است که ۳۰ درصد آن ناشی از مقاومت نوک شمع و ۷۰ درصد آن ناشی از مقاومت اصطکاکی جداره شمع است. در صورت عدم وجود آب در زمین در طول شمع و عدم انجام آزمایش بارگذاری استاتیکی کششی، بر اساس این اطلاعات، حداکثر بار محوری کششی طراحی همین شمع بدون احتساب وزن آن را در بهترین شرایط چه مقدار می توان لحاظ کرد؟ انتخاب نزدیکترین گزینه به پاسخ مد نظر است.

۱۵۰۵  $\text{kN}$  (۲)

۱۲۸۰  $\text{kN}$  (۱)

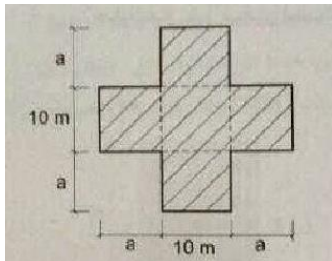
۱۸۳۰  $\text{kN}$  (۴)

۱۶۷۰  $\text{kN}$  (۳)

گزینه ۱

$$\left\{ \begin{array}{l} R_t = \phi (w_p + Q_{st} - U_{uplift}) \\ R_c = 2150 \times 0.7 = 1505 \end{array} \right. \Rightarrow R_t = 0.85 \times 1505 = 1280$$

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 گزینه های زیر نزدیکتر است؟



(۱) ۷٫۵

(۲) ۵

(۳)  $\frac{10}{3}$

(۴) ۲

گزینه ۱

بر اساس بیش آمدنی

$$\left| \begin{array}{l} a \leq \frac{1}{5} \times 10 = 2m \Rightarrow a < 2m \Rightarrow \text{در این حالت یسالمی است و باید درز انقطاع داشته باشیم} \\ 10 > \frac{(10+2a)}{2} \Rightarrow a < 5m \Rightarrow \text{در این حالت بیش آمدنی نیست و نیازی به درز انقطاع نیست} \end{array} \right.$$

بر اساس پلان  $\Rightarrow 10 + 2a \leq \min [25, 3(10 + 2a)] \Rightarrow a \leq 7.5$

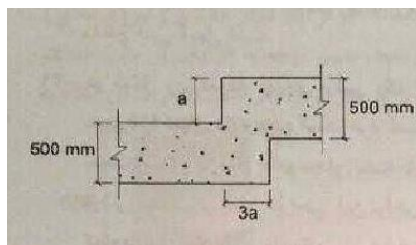


[ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و ۱۰-۱۰۰ استاندارد و ۲۸۰۰ تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۲۷- قرار است یک ساختمان بنایی محصور شده با کلاف در یک زمین شیبدار 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 گزینه های زیر نزدیک تر است؟



(۱) حداقل ۲۰۰ mm و حداکثر ۳۰۰ mm

(۲) حداقل ۳۰۰ mm و حداکثر ۶۰۰ mm

(۳) حداقل ۱۵۰ mm و حداکثر ۳۰۰ mm

(۴) حداقل ۲۵۰ mm و حداکثر ۵۰۰ mm

گزینه ۱

$$\left. \begin{array}{l} \text{حداکثر ارتفاع پله} \leq 300 \text{ mm} \\ \text{طول هیئت شانی} \geq 600 \text{ mm} \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} a \leq 300 \\ 3a \geq 600 = a \geq 200 \end{array} \right\}$$

۲۸- در ساختمان های با مصالح بنایی چنانچه از میلگرد به قطر ۸ میلی متر به عنوان میلگرد برای

بازشویی به طول ۸۰۰ میلی متر استفاده شود، حداقل تعداد میلگرد و حداقل طول کل هر یک از میلگردهای

افقی در بالای بازشو به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟

(۱) ۲ عدد و ۱/۱۲ متر

(۲) ۲ عدد و ۱.۲ متر

(۳) ۳ عدد و ۲ متر

(۴) ۳ عدد و ۱/۵ متر

گزینه ۴

$$\frac{n \pi D^2}{4} = 130 \text{ mm}^2 \Rightarrow n = \frac{4 \times 130}{\pi D^2} = 2.16$$

$$\text{حداقل طول} = 800 + 2 \times \min(600, 40 \times 8) = 1440$$

۲۹- در یک دیوار با مصالح بنایی که به صورت دو جداره میان تهی می باشد، یکی از جداره ها دارای ضخامت برابر ۲۲۰ میلی متر و جداره دیگر دارای ضخامت برابر ۱۰۵ 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) ۲۲۰ میلی متر

(۱) ۲۴۵ میلی متر

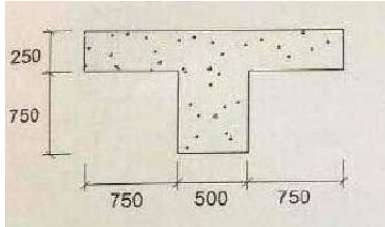
(۴) ۱۰۵ میلی متر

(۳) ۳۲۵ میلی متر

گزینه ۱

$$t_e = \sqrt{220^2 + 105^2} = 243,7 \text{ mm}$$

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 عبارات های زیر صحیح است؟ در شکل ابعاد به میلی متر است.



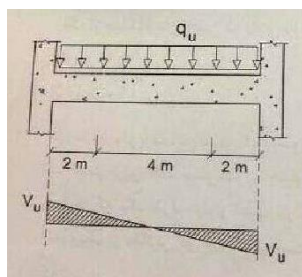
- (۱) مقطع قابل قبول نیست، چون ضخامت بال کمتر از مقدار مجاز است.
- (۲) مقطع قابل قبول نیست، چون عرض بال تیر بیش از مقدار مجاز است.
- (۳) مقطع قابل قبول نیست، چون عرض جان قیر بیش از مقدار مجاز است.
- (۴) مقطع قابل قبول است .

گزینه ۴

$$\text{ضخامت بال مناسب است} \Rightarrow \frac{500}{2} \geq 250 = \text{ضخامت بال}$$

$$\text{عرض بال مناسب است} \Rightarrow 4 \times 500 \leq 2000 = \text{عرض بال}$$

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



$$V_u \quad (1)$$

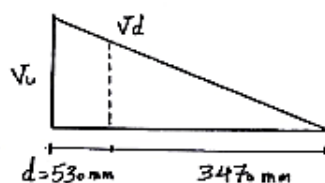
$$0.87 V_u \quad (2)$$

$$0.7 V_u \quad (3)$$

$$0.75 V_u \quad (4)$$

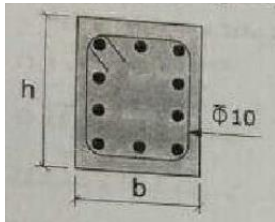
گزینه ۲

مطابق بند ۹-۱۵-۱۵ برش را می توان به جای عمل اتصال تیر به ستون به ضامده  $d$  از بر تکیه گاه در نظر گرفت مشروط بر آنکه در این ضامده هیچ بار متمرکزی وارد نشود



$$\frac{V_u}{4000} = \frac{V_d}{3470} \Rightarrow V_d = 0.87 V_u$$

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 خاموت های بسته به قطر  $10 \text{ mm}$  استفاده شود، بدون توجه به سایر الزامات از جمله الزامات لرزه ای، حداکثر فاصله قابل قبول این خاموت های بسته به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ پوشش بتن برابر  $60$  میلی متر، میلگرد A از رده  $S340$  و بتن از نوع  $C25$  فرض شود.



(۱)  $60 \text{ mm}$

(۲)  $75 \text{ mm}$

(۳)  $120 \text{ mm}$

(۴)  $150 \text{ mm}$

گزینه ۲

$$\frac{A_v}{s} + \frac{2A_t}{s} = 690 + 2 \times 690 = 2070 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$\Rightarrow \frac{2 \left( \frac{\pi 10^2}{4} \right)}{s} \geq 2070 \Rightarrow s \leq 75 \text{ mm}$$

با فرض خاموت  $\Phi_{10}$  بسته مدل خاموت

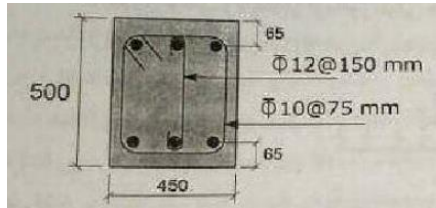


## پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و ۱۰ استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجااست

۳۳- مقطع نشان داده شده در شکل زیر مربوط به یک تیر بتنی درجا بوده که در آن بتن از نوع C۳۰ معمولی و فولاد خاموت ها از نوع ۵۴۰۰ است . اگر از آثار لنگر خمشی و نیروی محوری بر روی نیروی برشی مقاوم مقطع صرف نظر شود ، بدون توجه به الزامات لرزه ای، حداکثر نیروی برشی مقاوم مقطع به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ (در شکل ایده به میلی متر است)



(۱) ۴۶۰ kN

(۲) ۵۲۶ kN

(۳) ۵۶۰ kN

(۴) ۹۵۴ kN

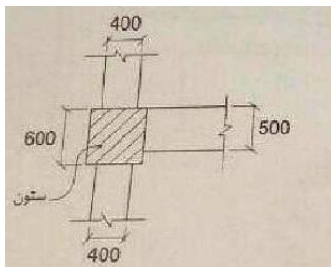
گزینه ۳

$$\bar{V}_s = V_{s1} + V_{s2} = \left[ \frac{2.35 \times 12^2}{4 \times 75} \times 0.185 \times 4000 \times 435 \right] + \left[ \frac{\pi \times 12^2}{4 \times 75} \times 0.185 \times 4000 \times 435 \right] = 420628 \text{ N}$$

$$V_c = 0.12 \times 0.185 \times \sqrt{30} \times 450 \times 435 \times 1 = 139382 \text{ N}$$

$$V_r = V_s + V_c = 560009 > V_{r_{min}} = 0.12 \times 0.185 \times 450 \times 430 \times 30 = 95412 \text{ kN}$$

۳۴- حداکثر نیروی برشی مقاوم نهایی اتصال شکل زیر در امتداد محور طولی تیر به عرض ۵۰۰ میلی متر  $(V_r)$  با فرض  $V_c$  برابر  $0.7 \text{ MPa}$  به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ ارتفاع تیرها برابر ۵۰۰ میلی متر و ابعاد مقطع ستون برابر  $600 \times 600$  میلی متر می باشد. فرض نمائید اتصال مذکور مربوط به یک قاب خمشی ویژه بوده و در آن کلیه الزامات آرماتورگذاری رعایت شده است.



(۱) ۲۲۶۸ kN

(۲) ۲۱۰۰ kN

(۳) ۱۸۹۰ kN

(۴) ۱۵۷۵ kN

گزینه ۴

تیرها محصور نیستند  $\Rightarrow 400 < \frac{3}{4} \times 600$  عرض تیر

$$V_r = 7.5 A_g V_c = 7.5 \times 600 \times 600 \times 0.7 = 1575$$

۳۵- براساس روابط محاسباتی غیر لرزه ای، در یک تیر بتنی طول گیرایی میلگردهای طولی تحتانی و فوقانی در کشش به ترتیب برابر  $0.85m$  و  $1.10m$  به دست آمده است. اگر طول گیرایی قلابدار این میلگردها برابر  $400 \text{ mm}$  و ارتفاع تیر برابر  $500$  میلی متر 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 کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

(۱) ۱ متر و  $1/40$  متر

(۲)  $0.85$  متر و  $1/10$  متر

(۳) ۱ متر و  $1/30$  متر

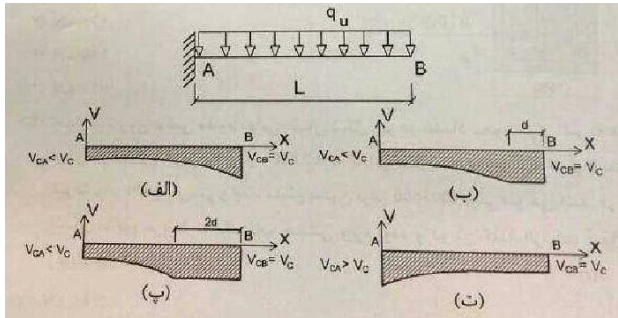
(۴)  $1/20$  متر و  $1/56$  متر

گزینه ۱

مطابق صفت پنجم بند ۹-۲۳-۴ و طول گیرایی میلگردهای مستقیم نباید از  $215$  برابر طول گیرایی میلگرد قلابدار و میلگردهای فوقانی نباید کمتر از  $215$  برابر طول گیرایی میلگرد قلابدار منظور شود

$$\begin{cases} L_{dtop} \geq 3.5 \times 400 = 1400 \text{ mm} \\ L_{dbot} \geq 2.5 \times 400 = 1000 \text{ mm} \end{cases}$$

۳۶ - یک تیر طره بتنی با مقطع مستطیلی و عمق موثر  $d$  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 C۲۵ و نوع میلگرد SF۰۰ است.



(۱) الف

(۲) ب

(۳) پ

(۴) ت

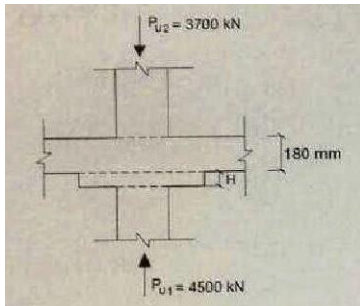
گزینه ۳

$$V_c = \left[ 0.195 \times 0.65 + 12 \times 0.164 \times \min \left( \frac{q_u d}{\frac{q_u L}{2}}, 1 \right) \right]$$

$$\Rightarrow V_c = \left[ 0.162 + 0.2 \times \min \left( \frac{2d}{L}, 1 \right) \times b_w \times d \right]$$

تذکره: در رابطه بالا اگر  $2d \leq L$  باشد مقدار حداقل با عدد ۱ است و نمودار  $V_c$  تغییر نمی‌کند  
 اما اگر  $2d > L$  باشد مقدار حداقل با  $\frac{2d}{L}$  است و هرچه مقدار  $\frac{2d}{L}$  افزایش می‌یابد  
 کمتر کوچکتر شده و عدد  $\min(-)$  کوچکتر می‌شود و به طبع آن  $V_c$  هم کاهش می‌یابد

۳۷- یک دال بتنی تخت به ضخامت ۱۸۰ mm به یک ستون میانی به ابعاد  $400 \times 400$  mm متصل شده است، در صورتی که انتقال لنگر ستون به دال ناچیز باشد، در کنترل بوش 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 ۵۰mm بوده و در دال از آرماتورهای برشی یا کلاهی استفاده نشده است. همچنین بتن از نوع معمولی و از رده C۲۵ است. کتیبه مربع و هم مرکز ستون است.



$$H = 95 \text{ mm} \quad (1)$$

$$H = 115 \text{ mm} \quad (2)$$

$$H = 195 \text{ mm} \quad (3)$$

$$H = 295 \text{ mm} \quad (4)$$

گزینه ۲

$$\bar{V}_c = 2 \times 0.65 \times (4 \times 400 + d) \times d > 800 \text{ kN} \rightarrow d > 240$$

$$h > \underset{240}{d} + 50 - 180 \Rightarrow h > 110$$

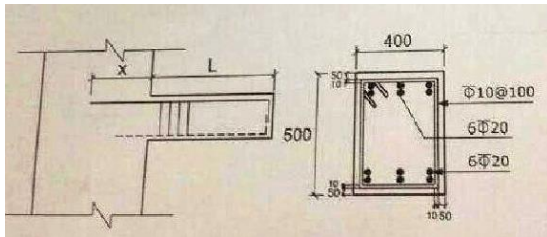


[ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۳۸- مقدار دقیق تر حداقل طول مهاری (X) موردنیاز آرماتورهای طولی فوقانی تیر طره متصل به دیوار برشی به ضخامت عرض تیر براساس آرماتورگذاری موردنیاز (مطابق شکل) در صورتی که خاموت ها 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 C۲۵ و نوع میلگرد SF۰۰)



$$X = 605 \text{ mm} \quad (1)$$

$$X = 850 \text{ mm} \quad (2)$$

$$X = 1000 \text{ mm} \quad (3)$$

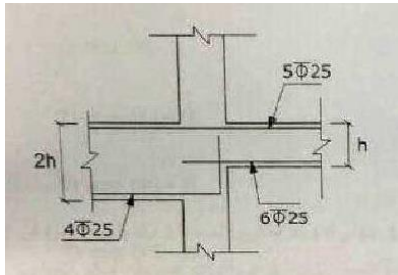
$$X = 1160 \text{ mm} \quad (4)$$

گزینه ۲

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{قطر معادل} = 2 \times 314 = \frac{\pi D^2}{4} \Rightarrow D = 28,3 \\ c = \min \left( 70, 80, \frac{130}{2} \right) = 65 \\ \frac{c + u_{tr}}{d_b} = \frac{65 + 0}{28,3} = 2,3 \end{array} \right.$$

$$L_d = \frac{0,186 \times 0,185 \times 400}{\sqrt{0,165 \times 25}} \times \frac{1,3 \times 1 \times 1 \times 1}{2,3} \times 20 = 820 \text{ mm}$$

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 ستون های بالا و پایین اتصال ، به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟ رده بتن C۳۰ نوع میلگردهای عرضی S۳۴۰ و نوع میلگردهای طولی SF۰۰ است. در این محاسبات در هر تیر فقط میلگردهای بالا و پایین مؤثر فرض شود.



۲۰۰۰ kN (۱)

۲۲۰۰ kN (۲)

۲۵۰۰ kN (۳)

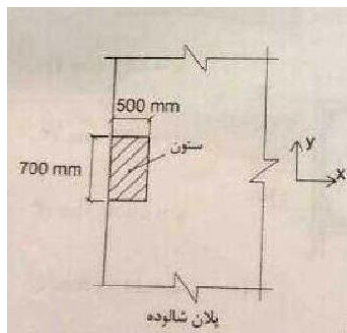
۲۷۰۰ kN (۴)

گزینه ۴

$$V_u = \max \left[ \begin{array}{l} 4\phi 25 + 5\phi 25 \\ 5\phi 25 + 6\phi 25 \end{array} \right] \times 1.47 f_y d$$

$$= 5400 \times 1.47 \times 0.85 \times 400 = 2700$$

۴۰- تحلیل سازه نشان می دهد 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  $500 \times 700$  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 ۹۰۰ mm است. ستون کناری است و فاصله آن از ستونهای دیگر و لبه شالوده در سه طرف دیگر بسیار زیاد است. نزدیک ترین گزینه به جواب را انتخاب کنید.



(۱) ۳۳ درصد

(۲) ۴۰ درصد

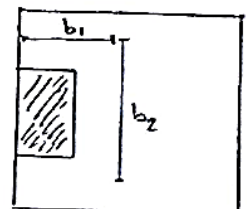
(۳) ۶۶ درصد

(۴) ۱۰۰ درصد

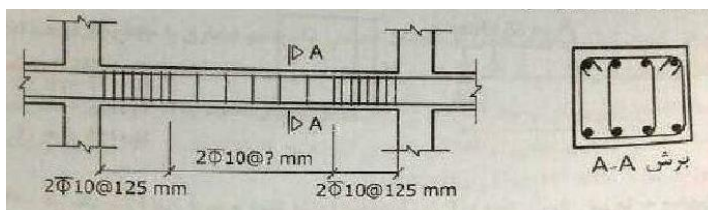
گزینه ۳

$$\begin{cases} b_1 = 500 + \frac{d}{2} = 500 + 450 = 950 \\ b_2 = 500 + \frac{2d}{2} = 700 + 900 = 1600 \end{cases}$$

$$M_{uv} \left( 1 - \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{950}{1600}}} \right) \times M_v = 0.66 M_u$$



۴۱- در شکل زیر یک دهانه از تیری با شکل پذیری زیاد، نشان داده شده است. براساس طراحی سازه، فاصله خاموت ها در نزدیک تکیه گاه ها، چنانچه از دو حلقه خاموت از میلگرد به قطر ۱۰mm استفاده شود، به لحاظ محاسباتی حداکثر باید ۱۲۵mm باشد. حداکثر فاصله قابل قبول خاموت ها (با قطر و آرایش مشابه) در بخش میانی دهانه به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟ عرض مقطع تیر ۵۰۰mm و عمق مؤثر آن ۵۳۰mm فرض می شود. از اثر پیچش در مقطع تیر و برش ناشی از بارهای ثقیل صرف نظر کنید. رده بتن C۲۵ و نوع میلگرد S۳۴۰ فرض شود.



(۱) ۲۱۰ mm

(۲) ۲۲۵ mm

(۳) ۲۵۰ mm

(۴) ۲۶۵ mm

گزینه ۲

$$V_u = V_r = V_c + V_s = 0.12 \times 0.65 \sqrt{25} \times 500 \times 530 + \left( \frac{4 \pi 10^2}{4} \right) \times 0.85 \times 340 \times \frac{530}{125} = 556.6 \text{ kN}$$

$$V_c = 0 \quad \text{برش اسمی تیر با فرض} \quad \frac{M_{Pr} + M_{Pr}}{L_n} = \frac{A_v F_y d x d}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{2 M_{Pr}}{L_n} = \frac{\frac{4 \pi 10^2}{4} \times 0.85 \times 340 \times 530}{125} = 384 \text{ kN}$$

$$\text{خارج از ناحیه برش} \Rightarrow 384 < 0.12 \times 0.65 \sqrt{25} \times 500 \times 530$$

$$+ \frac{530}{8} \left( 4 \times \frac{\pi 10^2}{4} \right) \times 0.85 \times 340 \Rightarrow s' \leq 225 \text{ mm}$$

از طرفی فاصله خاموت ها خارج از ناحیه برش برابر  $\frac{d}{2}$  است

$$s' \leq \frac{530}{2} = 265$$

$$\Rightarrow s' = \min(265, 225) = 225$$

۴۲- در یک ستون دایره ای بتنی با قطر ۶۰۰ میلی متر در قاب خمشی ویژه از آرماتور  $\phi 12$  به عنوان دورپیچ استفاده می شود. اگر نسبت حجمی میلگرد دورپیچ به حجم بتن محصور شده برابر ۰/۰۱۴۵ باشد، حداکثر گام آرماتور دور پیچ در امتداد محور طولی ستون در طول  $e_0$  (ناحیه بحرانی ستون) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ رده بتن C۲۵ نوع میلگرد SF۴۰۰ و مقدار پوشش بتن روی آرماتور دور پیچ برابر ۴۰ میلی متر فرض شود.

(۱) ۶۰ میلی متر

(۲) ۷۵ میلی متر

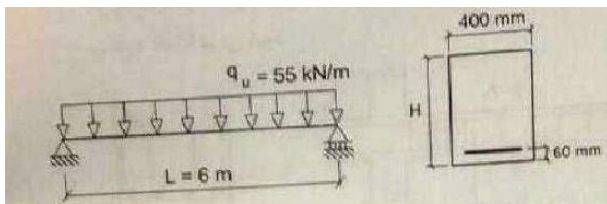
(۳) ۸۷ میلی متر

(۴) ۹۰ میلی متر

گزینه ۱

$$\rho_s = \frac{\pi d_s^2}{D_c s} = 0.0145 \Rightarrow \frac{\pi \times 12^2}{(600 - 2 \times 40) s} = 0.0145 \Rightarrow s = 600 \text{ mm}$$

۴۳- تیر بتنی با مقطع مستطیلی با دهانه ۶ متری و تکیه گاه ساده تحت بارگذاری گسترده یکنواخت ضریبدار  $q_u = 55 \text{ kN/m}$  قرار دارد، به سبب محدودیت های 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  $400 \text{ mm}$  باشد به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ از وزن واحد طول تیر صرف نظر شود.  $f_y = 400 \text{ MPa}$  و  $f_c = 25 \text{ MPa}$



$$H = 388 \text{ mm} \quad (1)$$

$$H = 368 \text{ mm} \quad (2)$$

$$H = 435 \text{ mm} \quad (3)$$

$$H = 455 \text{ mm} \quad (4)$$

گزینه ۳

$$A_{s_{max}} = \alpha_1 \beta_1 \frac{f_c d}{f_y d} \times \frac{\epsilon_{cs}}{\epsilon_{cs} + 0.004} \times b_w d$$

$$A_{s_{max}} = 0.1813 \times 0.1908 \times \frac{0.165 \times 25}{0.185 \times 400} \times \frac{0.0035}{0.0035 + 0.004} \times 400 \times d = 6.58 d$$

$$a = \frac{6.58 d \times 0.185 \times 400}{0.1813 \times 0.165 \times 25 \times 400} = 0.423 d$$

$$M_r \geq M_u \Rightarrow 6.58 d \times 0.185 \times 400 \left[ d - \frac{0.423 d}{2} \right] \geq \frac{55 \times 10^4 \times 6^2}{8}$$

$$\Rightarrow d \geq 374.6$$

$$\text{ارتفاع کل} \geq d + 60 \text{ mm} = 374.6 + 60 = 435 \text{ mm}$$

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.

گزینه ۴ مطابق با مبحث نهم بند ۹-۲۳-۳-۴



پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۴۵- در یک ستون بتنی از گروه میلگردهای در تماس استفاده شده است که شامل سه میلگرد به قطر ۲۰ میلی متر می باشد. قطر معادل این گروه میلگرد برای محاسبه ضخامت پوشش بتن محافظ، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

(۱) ۲۰/۰ میلی متر

(۲) ۲۸/۳ میلی متر

(۳) ۳۴/۶ میلی متر

(۴) ۴۰/۲ میلی متر

گزینه ۳

$$\frac{3\pi D_1^2}{4} = \frac{\pi D_2^2}{4} \Rightarrow \frac{3\pi \times 20^2}{4} = \frac{\pi D_2^2}{4} \Rightarrow d = 34,6$$

۴۶- یک عضو کششی فولادی به طول ۶ متر تحت تحت اثر نیروی کششی نهایی  $P_u = 200 \text{ kN}$  قرار دارد. اگر برای مقطع این عضو کششی از یک عدد نیمرخ نبشی دو طرف مساوی استفاده شود و در طراحی آن پدیده تاخیر برش مطرح نباشد، کدام یک از مقاطع زیر حداقل مقطع قابل قبول برای این عضو کششی خواهد بود؟  $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$  و  $f_u = 370 \text{ MPa}$  و  $f_y = 240 \text{ MPa}$

(۱)  $L_{80 \times 80 \times 10}$

(۲)  $L_{120 \times 120 \times 10}$

(۳)  $L_{80 \times 80 \times 8}$

(۴)  $L_{80 \times 80 \times 6}$

گزینه ۲

بر اساس مقاومت کششی  $\phi A_g F_y \geq 2000 \text{ kN} \Rightarrow A_g \geq 926 \text{ mm}^2$

بر اساس لاینگری عضو  $\frac{L}{r_{min}} < 300 \Rightarrow \frac{6000}{r} < 300 \Rightarrow r_{min} > 20 \text{ mm}$

Test  $L_{120 \times 120 \times 10} \left\{ \begin{array}{l} A_g = 2320 \text{ ok} \\ r_{min} = 23,6 > 20 \text{ ok} \end{array} \right.$

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  $\left(\frac{KL}{r}\right)$  این عضو فشاری نسبت به هر دو محور اصلی نصف خواهد شد . تنش فشاری ناشی از کمانش خمشی این عضو به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟

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

$$0.877 F_y \text{ (۴)}$$

$$0.69 F_y \text{ (۳)}$$

$$0.50 F_y \text{ (۲)}$$

$$0.46 F_y \text{ (۱)}$$

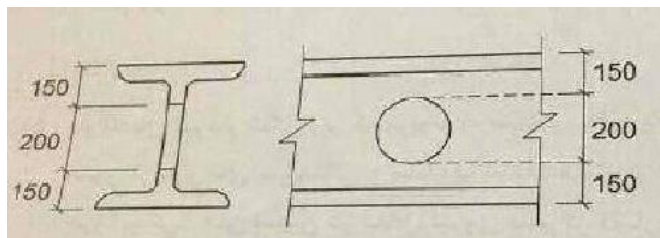
گزینه ۳

$$F_{cr} = 0.25 F_y \Rightarrow 0.25 \times 240 = 60 \text{ MPa}$$

$$\text{مطابق جدول} \Rightarrow F_{cr} = 60 \Rightarrow \lambda = 85$$

$$\text{مطابق جدول} \Rightarrow \lambda = 85 \Rightarrow F_{cr} = 166.2 \text{ MPa} \Rightarrow F_{cr} = 0.69 F_y$$

۴۸- فرض کنید در وسط طول یک عضو خمشی دو سر مفصل با مقطع IPE۵۰۰ به دلیل نیاز تاسیسات یک عدد سوراخ دایره ای شکل به قطر ۲۰۰ میلی متر ایجاد شده است. در مقطعی که از محل سوراخ عبور می کند، اساس مقطع پلاستیک حول محور قوی نسبت به حالتی که سوراخ وجود ندارد، حدوداً چند درصد کاهش پیدا می کند؟ در شکل ابعاد به میلی متر است.



(۱) ۷٫۵ درصد

(۲) ۵ درصد

(۳) ۲٫۵ درصد

(۴) ۱٫۵ درصد

گزینه ۲

$$Z_{IPE50} = 2194 \text{ cm}^4$$

$$Z_{جدید} = Z_{IPE50} - Z_{سوراخ} = 2194 - 2 \left[ 10 - 102 \times 5 \right] = 2092$$

$\uparrow$  نامرکز سطح تا وسط سوراخ  
 $\downarrow$  طول  
 $\downarrow$  عرض

$$\Rightarrow \frac{2092}{2194} = 0.95$$

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 سخت کننده های عرضی بوده و استفاده از آثار عمل میدان کششی مدنظر نیست.

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

$$0.31 V_n (۴)$$

$$0.42 V_n (۳)$$

$$0.50 V_n (۲)$$

$$0.63 V_n (۱)$$

گزینه ۴

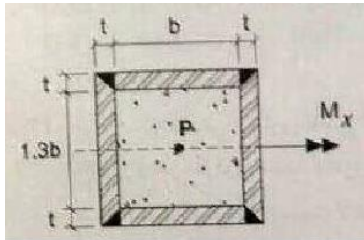
طبق صورت سؤال  
منتگنه ندارم  $\Rightarrow K_v = 5$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1.1 \sqrt{\frac{K_v E}{F_y}} = 1.1 \sqrt{\frac{5 \times 2 \times 10^5}{240}} = 70.59 \\ \frac{h}{t_w} = 50 < 70.59 \Rightarrow C_{v1} = 1 \\ V_{n1} = 0.6 d t_w \times 1 \times 240 = 144 d t_w \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{2h}{t_w} = 100 > 1.37 \sqrt{\frac{5 \times 2 \times 10^5}{240}} = 88.4 \\ C_{v2} = \frac{1.51 \times 5 \times 2 \times 10^5}{240 \times 100^2} = 0.163 \\ V_{n2} = 0.6 \times 240 \times \frac{d t_w}{2} \times 0.163 = 45.12 d t_w \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{V_{n2}}{V_{n1}} = \frac{45.12 d t_w}{144 d t_w} = 0.313$$

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 عبارت های زیر صحیح است؟



(۱) به مقدار بستگی دارد و ممکن است فشرده یا غیر فشرده باشد.

(۲) قطعاً فشرده خواهد بود.

(۳) قطعاً غیر فشرده خواهد بود.

(۴) قطعاً لاغر خواهد بود.

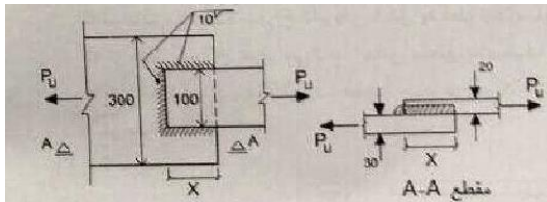
گزینه ۱

$$\text{فشرش} \left\{ \begin{array}{l} \text{کنترل بال} \quad \frac{b}{t} \leq 2.126 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \\ \text{کنترل جان} \quad \frac{1.3b}{t} \leq 3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \Rightarrow \frac{b}{t} \leq 2.13 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \end{array} \right.$$

$$\text{فشار} \left\{ \begin{array}{l} \frac{b}{t} \leq 2.126 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \\ \frac{1.3b}{t} \leq 2.126 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \Rightarrow \frac{b}{t} \leq 2.13 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \end{array} \right.$$

حال با توجه به جداول معملات فشرش فشرده است اما تحت فشار غیر فشرده است

۵۱- در اتصال جوشی شکل زیر اگر مقدار نیروی کششی نهایی ( $P_u$ ) برابر ۳۴۰ kN باشد، براین اساس حداقل مقدار قابل قبول برای طول X به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ الکتروود مصرفی از نوع E۷۰ بوده و در شکل ابعاد به میلی متر است. فرض کنید جوش از طریق آزمایش التراسونیک مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



(۱) ۶۰ mm

(۲) ۱۰۰ mm

(۳) ۱۲۰ mm

(۴) ۱۵۰ mm

گزینه ۲

$$P_u < \phi \beta (0.6 F_{uw}) (0.7 L_w)$$

$$\Rightarrow 340 < 0.75 \times 1 \times (0.6 \times 490) (0.7 \times 10 \times (100 + 20)) = 42 > 60 \text{ mm}$$

از طرفی مطابق بند ۱۰-۲-۹-۲ ماول هم پوشانی نباید از ۵ برابر ضخامت ورق نازلتر کمتر باشد

$$\Rightarrow 42 > 5 t_{min} = 5 \times 20 = 100 \text{ mm}$$

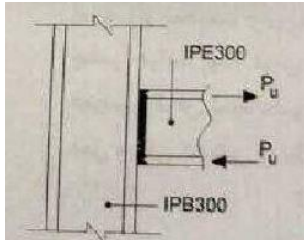
## [ پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران ]

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۵۲- در اتصال گیر دار 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 غیر لرزه ای، حداکثر مقدار  $P_u$  قابل تحمل توسط اتصال به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

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



۴۹۰ kN (۱)

۵۹۰ kN (۲)

۶۹۰ kN (۳)

۳۹۰ kN (۴)

گزینه ۳

$$P_u \leq 0.175 \times 0.18 \times 11^2 \left( 1 + 3 \left( \frac{1017}{300} \right) \left( \frac{11}{19} \right)^{1.5} \right) \times \sqrt{\frac{2 \times 1.5 \times 240 \times 19}{11}}$$

$$\Rightarrow P_u \leq 690 \text{ kN}$$

۵۳- یک تیر دو سر ساده به طول دهانه ۵ متر که سطوح بزرگ خالی از تیغه بندی را تحمل می نماید، تحت اثر بار مرده گسترده یکنواخت برابر ۵ kN/m قرار دارد. فقط براساس کنترل ارتعاش، حداقل مقطع قابل قبول از نوع IPE برای این تیر به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟

$$f_y = 240 \text{ MPa} \text{ و } E = 2 \times 10^5 \text{ MPa} \text{ و } g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

IPE۲۴۰ (۴

IPE۲۲۰ (۳

IPE۲۰۰ (۲

IPE۱۸۰ (۱

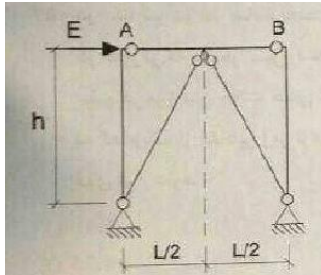
گزینه ۲

$$f = \frac{\pi}{2L^2} \sqrt{\frac{EI_g}{g_D}} > 5 \Rightarrow f = \frac{\pi}{2 \times 5^2} \sqrt{\frac{(2 \times 10^5) \times I_{x9/81}}{5000}} > 5$$

$$\Rightarrow I > 1615 \text{ cm}^4$$

$$\text{Test IPE 20} \Rightarrow 1940 > 1615 \Rightarrow \text{ok}$$

۵۴- در قاب مهاربندی شده همگرای معمولی شکل زیر فرض نمائید مقادیر بارهای ثقیلی 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؟



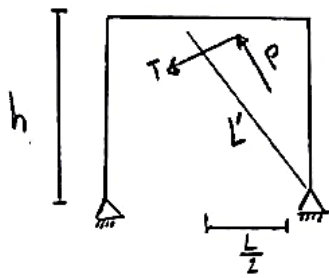
$$R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{hl}{\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (1)$$

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

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

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

گزینه ۱



$$L' = \sqrt{h^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

$$M_u = \frac{(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{h}{\sqrt{h^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}} \times L}{4}$$

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



**پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات عمران**

۱۴۰ ساعت فیلم آموزش مباحث ۶-۷-۸-۹-۱۰ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه + جداول حل سریع

نمونه های رایگان اینجاست

۵۵ - کدام یک از عبارت های زیر در خصوص قاب های مهاربندی شده فولادی صحیح است؟

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

(۱) در قاب های مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندی های ضربدری، محدودیت نسبت پهنا به ضخامت اجزای مقطع اعضای مهاربندی نسبت به قاب های مهاربندی شده همگرای ویژه با مهاربندی های ضربدری، سخت گیرانه تر است.

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

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

(۴) در قاب های مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندی های از نوع ۷ و ۸، محدودیت نسبت لاغری اعضای مهاربندی نسبت به قاب های مهاربندی شده همگرای ویژه با مهاربندی های از نوع ۷ و ۸، سخت گیرانه تر است.

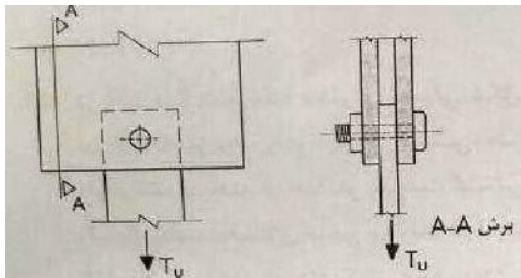
گزینه ۴

برای گزینه ۴ مطابق بند ۱۰-۳-۱-۲ الف ۸ در مهاربندی های ۷ و ۸ حداقل برابر  $4\sqrt{\frac{E}{F_y}}$  است

$$\lambda_{max} = 4\sqrt{\frac{2 \times 10^5}{240}} = 115.5$$

همچنین مطابق بند ۲۲۸ این نامه ۸ در قاب های مهاربندی همگرای ویژه باید کمتر از ۲۰۰ باشد  $\lambda_{max} < 200$  بنابراین یک مهاربندی همگرای معمولی ۷ و ۸ ضوابط سخت گیرانه تری نسبت به مهاربندی همگرای ویژه دارد

۵۶- در اتصال با عملکرد اصطکاکی و دارای وضعیت سطحی فلز دار و رنگ نشده نشان داده شده در شکل زیر پیچ به قطر ۱۶ میلیمتر (M۱۶) از رده A۴۹۰ بوده و سوراخ از نوع بزرگ شده است. اگر لبه های ورق با گیوتن 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) ۳۳ kN و ۳۲ mm

(۲) ۳۳ kN و ۳۵ mm

(۳) ۶۵ kN و ۳۲ mm

(۴) ۶۵ kN و ۳۵ mm

گزینه ۴

$$\text{فاصله سوراخ از لبه} = 2D + 3 = 2 \times 16 + 3 = 35$$

$$T_u = 0.85 \times 0.3 \times 1.13 \times 1 \times 114 \times 2 = 65.7 \text{ kN}$$

۵۷ - در یک تیر دو سر ساده تحت اثر بار گسترده یکنواخت که مقطع آن نیمرخ IPE۲۷۰ است، در صورتی که مقدار تنش تسلیم فولاد مصرفی برابر  $F_y = 275 \text{ MPa}$  باشد، طول مهارنشده عضو در مرز بین حالت حدی کمانش پیچشی- جانبی غیرارتجاعی و ارتجاعی بر حسب متر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ تیر IPE۲۷۰ تحت اثر لنگر خمشی حول محور قوی قرار دارد.

۵/۵۵ (۴)

۴/۷۵ (۳)

۳/۲۵ (۲)

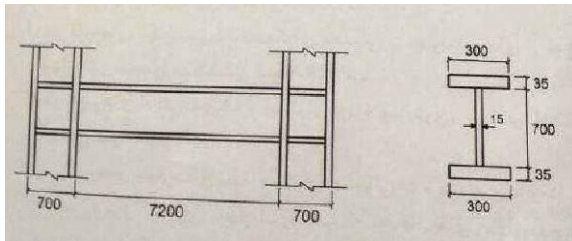
۱/۴۱ (۱)

گزینه ۳

$$\text{از جدول ائصال} \left\{ \begin{array}{l} F_y = 240 \Rightarrow L_r = 3715 \\ F_y = 360 \Rightarrow L_r = 4910 \end{array} \right.$$

افزایش  $F_y$  با مقدار  $L_r$  رابطه مستقیم دارد بنابراین  $L_r$  برای  $F_y = 240$  باید در محدوده این دو عدد باشد که تنها گزینه ۳ این شرایط را دارد.

۵۸- کدام گزینه نوع اتصال گیر دار مجاز از پیش تائید شده تیر فولادی از جنس S۲۳۵JR 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

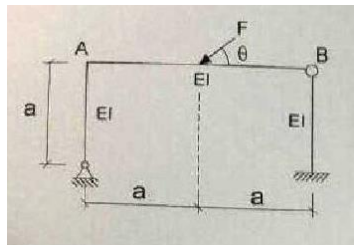
(۳) BFP

(۴) WFP

گزینه ۱

\* در مشخصات اتصالات فقط اتصال RBS است که ضخامت بالای تیرانه بیش از ۳۰۰ باشد

۵۹- در قاب نشان داده شده در شکل زیر، تانژانت 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.



(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

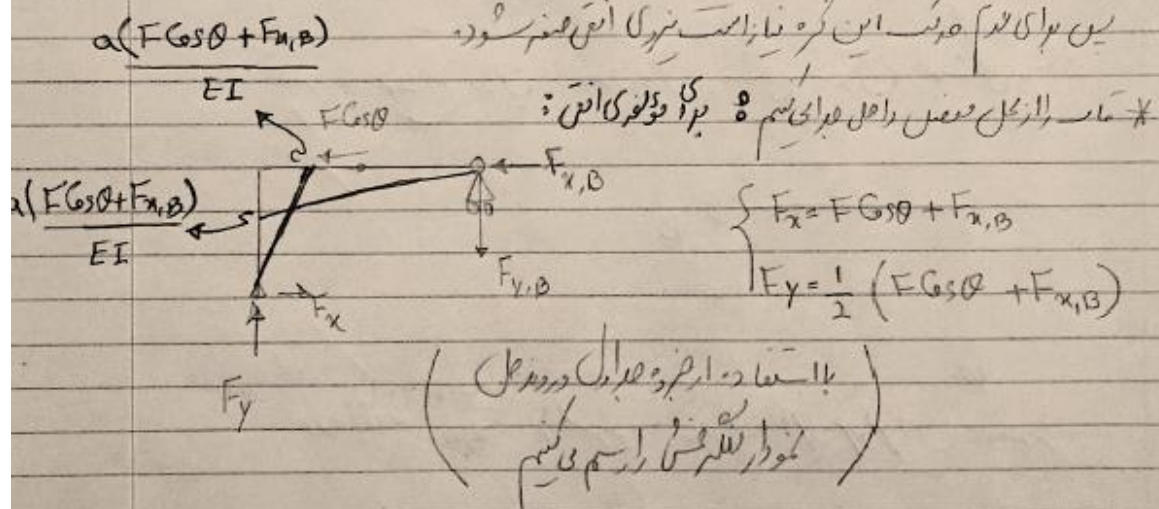
گزینه ۱

پایان تمرین این سوال بسیار زیاده و طولانی بود و قصد سوالی است در مورد اصولی که می بینیم  
است به سراغ حل آن می رویم و در مورد این سوال تمرین کنیم

x حل تمرین ۱۱: استفاده از کارهای را به اصل می بینیم (عین ۱-۲)

از آنجا که جابجایی در B به سمت راست و این نیز می تواند به بالا حرکت کند (در مورد تغییر را)

پس برای تمام حرکت این گره نیاز است نیروی انحراف می شود



با استفاده از کارهای را به اصل:

$$\Delta_B = \frac{2a^3}{3} \times \left( \frac{F \cos \theta + F_{x,B}}{EI} \right) + \frac{a^3}{3} \frac{(F \cos \theta + F_{x,B})}{EI}$$

$$= \left( \frac{F \cos \theta + F_{x,B}}{EI} \right) a^3$$

برای نوشتن کارهای را به اصل:

$$\Delta_B = \frac{F \sin \theta a^3}{4EI}$$

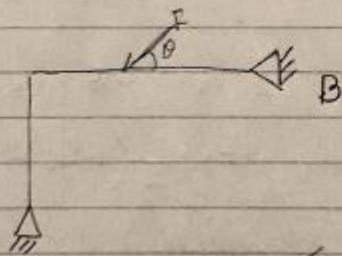
شرط عدم حرکت نقطه B

$$\Rightarrow \Delta_B + \Delta_B = 0 \Rightarrow \frac{(F \cos \theta + F_{x,B})}{F/I} = \frac{F \sin \theta}{4F/I}$$

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

$$\Rightarrow 1 = \frac{1}{4} \tan \theta \Rightarrow \tan \theta = 4 \quad \text{گزینه 1}$$

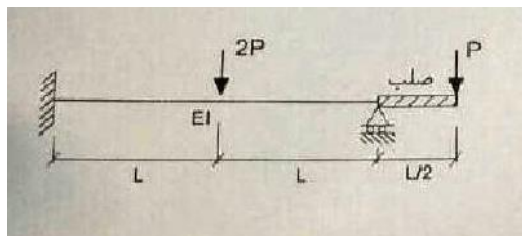
نکته: در واقع در این مسئله می توان شکل سوال را به شکل زیر باز کرد:



به نود ای  $F_{x,B}$  را اضافه نمود، می توان با افزودن نیروی این سگه را

عبارت ساز کردن به شکل بالا سوختن می نمود.

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.



$$\frac{PL^3}{24EI} \quad (1)$$

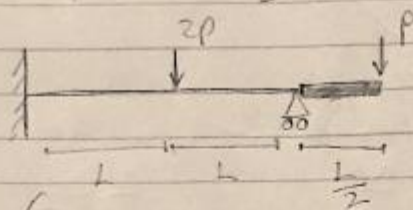
$$\frac{PL^3}{12EI} \quad (2)$$

$$\frac{PL^3}{48EI} \quad (3)$$

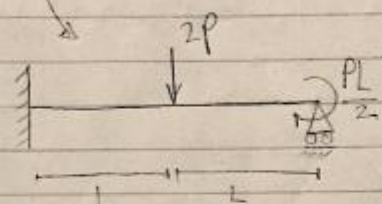
$$\frac{PL^3}{192EI} \quad (4)$$

گزینه ۲

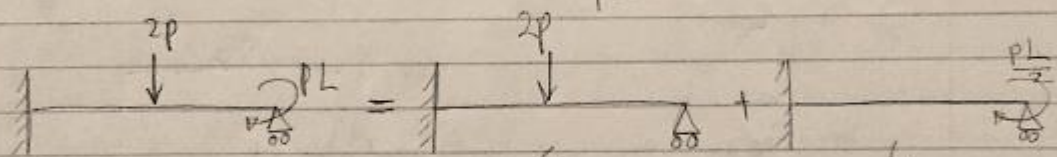
آبراش مسئله بریک P صورت ۱۳ و ۱۴ مسئله بریک



مسئله ۱۳ - طول پهنه دروز افقی  
مسئله ۱۴ - طول پهنه دروز افقی



اگر با توجه به حاصل می توانیم:



$\Delta_{\text{کل}} = \frac{7 \times 2P \times (2L)^3}{768 EI} = \frac{112}{768} \frac{PL^3}{EI}$   
 $\Delta_{\text{کل}} = \frac{7}{64} \frac{PL^3}{EI}$

$\Delta_{\text{کل}} = \frac{PL(2L)^2}{32 EI} = \frac{4}{64} \frac{PL^3}{EI}$   
 $\Delta_{\text{کل}} = \frac{1}{16} \frac{PL^3}{EI}$

$\Rightarrow \Delta_{\text{کل}} = \frac{112}{768} \frac{PL^3}{EI} - \frac{4}{64} \frac{PL^3}{EI} = \frac{112-48}{768} \frac{PL^3}{EI} = \frac{1}{12} \frac{PL^3}{EI}$