



حل سوالات
آزمون محاسبات نظام مهندسی

مرداد ۱۴۰۰

مهندسين همكار در پاسخگويي

دکتر رامین منصوری

ناظر و حل مباحث ۶
تحلیل سازه و
استاندارد ۲۸۰۰



مهندس سجاد شایان

ناظر و حل مبحث ۱۰



مهندس فاطمه یزداندوست

حل مباحث ۷ و ۸



مهندس نیما ابراهیمیان

حل مبحث ۹



۱- در اتصال گیردار تقویت نشده جوشی یک تیر IPE 300 به بال ستون IPB 200، نسبت مقاومت برشی اسمی جوشه اتصال در حالتی که در تحلیل سازه، تاثیر تغییر شکل جوشه اتصال منظور شده باشد به حالتی که تاثیر تغییر شکل جوشه اتصال منظور نشده باشد، به کدام گزینه نزدیک تر است؟ مقاومت محوری مورد نیاز ستون 1400 kN است. $F_y = 235 \text{ MPa}$

۱.73 (۲)

۱.54 (۱)

2.12 (۴)

۱.93 (۳)

حل: در این سوال، ما باید بدانیم که در تحلیل سازه، آیا تغییر شکل جوشه اتصال را در نظر می‌گیریم یا نه. اگر در نظر بگیریم، مقاومت جوش کمتر خواهد بود. اگر در نظر نگیریم، مقاومت جوش بیشتر خواهد بود. در اینجا، ما می‌خواهیم بدانیم که نسبت مقاومت جوش در حالتی که تغییر شکل جوشه اتصال را در نظر می‌گیریم به حالتی که در نظر نمی‌گیریم، به کدام گزینه نزدیک تر است.

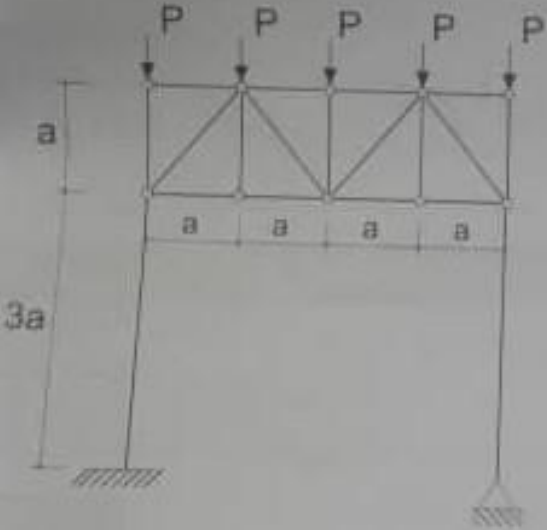


حل سوال ۱:
 در حالت اول (در نظر گرفتن اثر تغییرشکل و اتصال درستی)
 $P_c = P_{fe} + P_{ce} = 781.0 \times 2.3 \times 10^3 = 1830.4 \text{ kN}$
 $P_u = 1.4 \times 1.377 \times 10^3 = 1928.2 \text{ kN}$
 $\Rightarrow K_n = 1.7 f_y \times d_c \times t_{wc} \times \left(1 + \frac{3 b f_c t_{fe}^2}{d_b \cdot d_c \cdot t_{wc}}\right) \left(1.9 - \frac{1.2 P_u}{P_c}\right)$
 در حالت دوم: بدون در نظر گرفتن اثر تغییرشکل و اتصال درستی:
 $P_u = 1400 \Rightarrow P_c = 1830.4 \text{ kN}$
 $\Rightarrow K_n = 1.7 f_y \times t_{wc} \times d_c \left(1 + \frac{P_u}{P_c}\right)$
 $\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\left(1 + \frac{3 b f_c t_{fe}^2}{d_b \cdot d_c \cdot t_{wc}}\right) \left(1.9 - \frac{1.2 P_u}{P_c}\right)}{\left(1 + \frac{P_u}{P_c}\right)}$
 $= \frac{\left(1 + \frac{3 \times 200 \times 10^3}{200 \times 200 \times 9}\right) \left(1.9 - \frac{1.2 \times 1400}{1830.4}\right)}{\left(1 + \frac{1400}{1830.4}\right)}$
 $= \frac{1.23}{1.738} = 1.93$
 بنا بر این نتیجه ۳ صحت دارد

$d_b = 20 \text{ mm}$
 $b f_c = 200 \text{ mm}$
 $t_{fe} = 18 \text{ mm}$
 $d_c = 200 \text{ mm}$
 $d_{twc} = 9 \text{ mm}$



۲- در قاب فولادی شکل زیر، مقدار نیروی محوری در بحرانی ترین عضو مورب خریا به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ قدر مطلق نیروی عضو مورب خریا مدنظر است.



$\frac{P}{\sqrt{2}}$ (۱)
 $\frac{3\sqrt{2}}{2} P$ (۲)
 $\frac{3P}{2\sqrt{2}}$ (۳)
 $\sqrt{2} P$ (۴)



حل سوال (۲) : در حال اتصال هوزیا به ستون تکیه نامه مفصلی قرار داده و عضو از فریا که پیشترین نیرو را داشته باشد چه صورت فشاری چه کشش به عنوان پاسخ سوال انتخاب می شود؟

ستون میلان با غلظت جایگزین می شود

تحلیل برهه D :

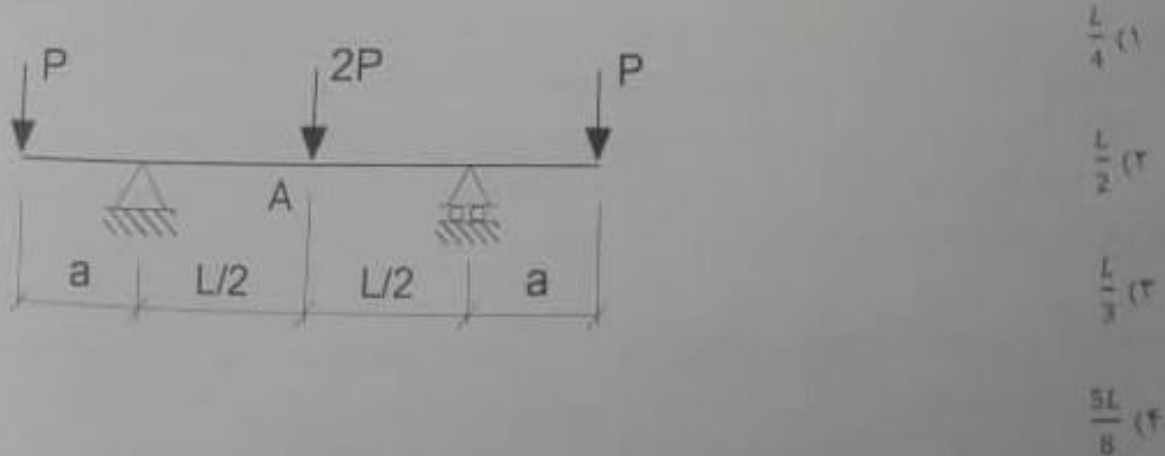
$$\sum F_y = 0 \rightarrow F_{\text{برهه}} \times \sin 45 = 2.5P - P$$

$$F_{\text{برهه}} = \frac{1.5P}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}P$$

پاسخ سوال گزینه (۲)

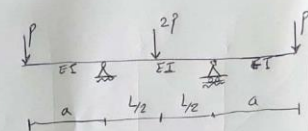


۳- در تیر شکل زیر اگر در طول تیر EI ثابت باشد، به ازای چه مقداری از « a » برحسب L ، تغییر شکل (خیز) در وسط دهانه تیر (نقطه A) برابر صفر خواهد بود؟

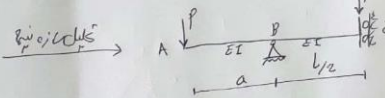


حل سوال (۳) :

با توجه به متقارن بودن سازه و بارگذاری در باریم :

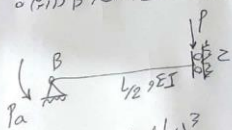


نصف بار ۲P را به صورت یک بار P در انتهای سازه در نظر می‌گیریم



با فرض حرکت طره‌ها و انتقال لنگر آن به نقطه B داریم :

طبق روش مافصلی :



$$\Delta z = 0 \rightarrow + \frac{P \times (L/2)^3}{3EI} - \frac{P \times (L/2)^2}{2EI} = 0$$

$$\frac{PL^3}{24EI} = \frac{PaL^2}{8EI} \rightarrow 3a = L$$

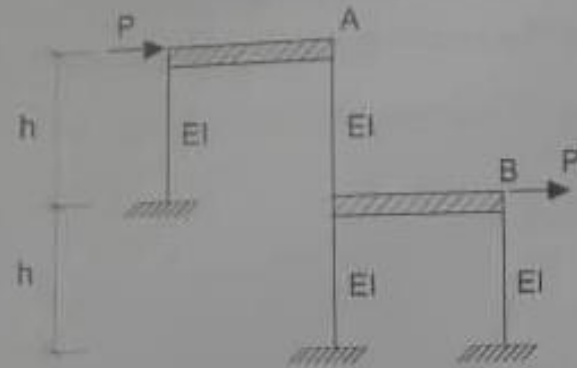
$$\rightarrow \left| a = \frac{L}{3} \right|$$

پاسخ سوال کنده (۳)



رشته عمران (محاسبات)

۴- در قاب شکل زیر تیرها کاملاً صلب بوده و EI کلیه ستون‌ها یکسان است. چنانچه سختی محوری ستون‌ها بسیار زیاد فرض شود، تغییر مکان جانبی قاب در نقطه B چقدر خواهد بود؟



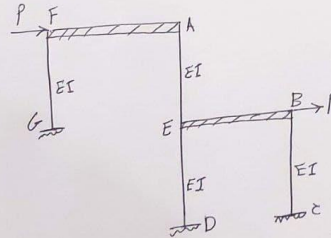
$\frac{Ph^3}{36EI}$ (۱)
 $\frac{Ph^3}{12EI}$ (۲)
 $\frac{Ph^3}{20EI}$ (۳)
 $\frac{Ph^3}{48EI}$ (۴)



حل سوال (۴) :

طبق روش قشر (خست) داریم :

در ابتدا فرض بر این است که پای ستون اول بر روی طبقه اول نصف نیروی P در سقف دوم را تحمل می کند رفتار ستون های طبقه اول به صورت قشر صحرایی و در طبقه دوم به صورت قشر ستونی می باشد. بنابراین :



$$K_{GF} = K_{AE} = K_{ED} = K_{BC} = \frac{12EI}{h^3}$$

$$K_1 = \frac{K_{GF} \times K_{AE}}{K_{AE} + K_{GF}} = \frac{\frac{12EI}{h^3} \times \frac{12EI}{h^3}}{\frac{12EI}{h^3} + \frac{12EI}{h^3}} = \frac{6EI}{h^3}$$

$$K_2 = \frac{12EI}{h^3} + \frac{12EI}{h^3} = \frac{24EI}{h^3}$$



که در مدل سوال (4) :

در مدل سوال (4) این میوه عمده بر است با :

$$K_{eff} = \frac{24EI}{h^3} + \frac{6EI}{h^3} = \frac{30EI}{h^3}$$

در مدل سوال (4) این است مقدار نیروی طبقه اول را حساب کنیم :

نصف نیروی P وارد بر نقطه F به پای ستون AE وارد شده و در مدل سوال (4) :

$$F_1 = P + \frac{P}{2} = \frac{3P}{2}$$

در مدل سوال (4) :

$$\Delta_{Ba} = \frac{F_1}{K_{eff}} = \frac{\frac{3P}{2}}{\frac{30EI}{h^3}} = \frac{Ph^3}{20EI}$$

پاسخ سوال (3) :



۵- تحلیل الاستیک مرتبه اول سازه دو بُعدی شکل زیر نشان می‌دهد که بیشترین بار محوری در اعضای سازه برابر ۱۵ kN است. معان اینرسی اعضای افقی برابر I_x ، اعضای قائم برابر I_y بوده و مصالح تمام اعضا یکسان است. در مورد بیشترین لنگر خمشی در بحرانی‌ترین عضو سازه در تحلیل الاستیک مرتبه اول، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ از وزن اعضا و تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف‌نظر شود.



$$M_{\max} = 840 \text{ kN.m} \quad (1)$$

$$M_{\max} = 300 \text{ kN.m} \quad (2)$$

$$M_{\max} = 420 \text{ kN.m} \quad (3)$$

$$M_{\max} = 375 \text{ kN.m} \quad (4)$$



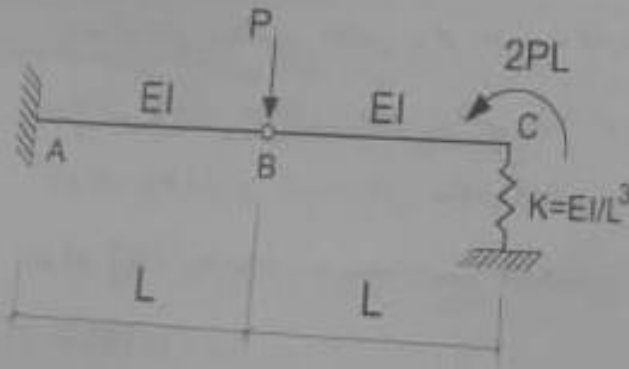
پاسخ سوال (۵) دلیل طبع روش تقارن سازه متعارف بوده و تحت بار متمرکز یادستادن است، در اینجا:

$\sum M_A = 0 \rightarrow 60 \times 7 - 2 \times 7.5 \times 3 = M_A$
 $\rightarrow M_A = M_{max} = 375 \text{ kN}\cdot\text{m}$

پاسخ سوال (۴) در اینجا:



۶- در تیر شکل زیر اگر از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف‌نظر شود، براساس داده‌های موجود تغییر مکان قائم تیر در نقطه B به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



$$\frac{PL^3}{3EI} \quad (۱)$$

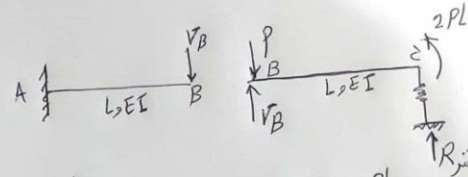
$$\frac{PL^3}{2EI} \quad (۲)$$

$$\frac{PL^3}{EI} \quad (۳)$$

$$\frac{2PL^3}{3EI} \quad (۴)$$

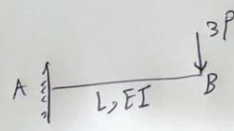


حل سوال (۶) : طبق روش حفظی در تیرهای طرأی باید که در آن تیر از نقطه B تحلیل کنیم
معین BC داریم :



$$\left\{ \begin{array}{l} \sum M_C = 0 \rightarrow V_B \times L = PL + 2PL \\ \rightarrow V_B = 3P \end{array} \right.$$

در نهایت طبق روش حفظی تیرهای طرأی داریم :

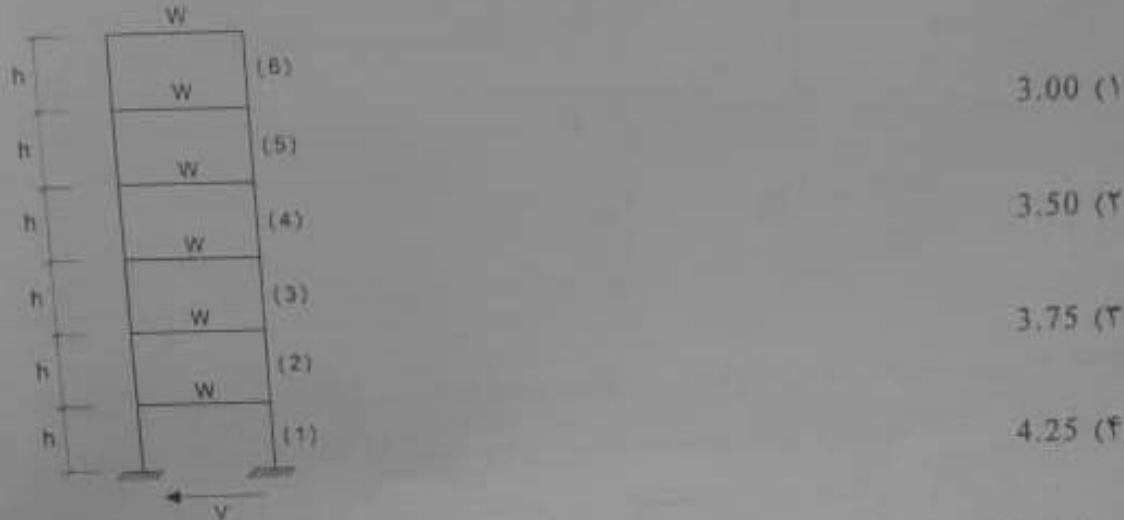


$$\Delta_B = \frac{3P \times L^3}{3EI} = \frac{PL^3}{EI}$$

پایخ سوزن کشیده (3)



۷- یک ساختمان 6 طبقه با زمان تناوب اصلی نوسان برابر 1.2 ثانیه در روی زمین مفروض است. اگر در تحلیل استاتیکی معادل کل برش پایه این ساختمان برابر V باشد، و وزن مؤثر لرزه‌ای و ارتفاع کلیه طبقات یکسان باشد، نسبت نیروی برشی در طبقه اول (1) به نیروی برشی در طبقه آخر (6) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



پاسخ سوال (۶):

$$T = 1,2 \text{ sec}$$

$V_d = V$ در تحلیل استاتیکی معادل
 h طول طبقات یکسان
 w طول طبقات یکسان

$$\rightarrow \frac{V_1}{V_6} = \frac{V_d}{F_6} = \frac{V}{F_6} = ?$$

$$0,55 < T = 1,2 \text{ sec} < 2,55 \rightarrow K = 0,5 \times 1,2 + 0,75 = 1,35$$

$$F_6 = \frac{w \times (6h)^{1,35}}{w \times h^{1,35} + w \times (2h)^{1,35} + w \times (3h)^{1,35} + w \times (4h)^{1,35} + w \times (5h)^{1,35} + w \times (6h)^{1,35}} \times V$$

$$F_6 = 0,326 V$$

در نهایت $\rightarrow \frac{V}{0,326 V} = 3,067$

پاسخ سوال گزینه (۱)



۸- فرض کنید در طراحی یک ترمینال عسافری 5 طبقه واقع در تهران که توزیع جرم و سختی در ارتفاع آن به صورت متناسب تغییر نمی کند، مقدار زمان تناوب اصلی نوسان ناشی از تحلیل دینامیکی برابر 1.0 ثانیه محاسبه شده است. اگر در این ساختمان جداگرهای میانقابی وجود داشته ولی در مدل تحلیلی آن آثار جداگرهای میانقابی لحاظ نشده باشند و زمین محل احداث از نوع II باشد، مقدار ضریب اصلاح طیف این ترمینال به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟

1.03 (۲)

1.00 (۱)

1.10 (۴)

1.06 (۳)



حل سوال (۸) :

ترسینال سافری ۵ طبقه
فصلنامه های پیاپیاد → تهران

$$T_m = 1 \text{ sec}$$

چون ساختمان تکرارپذیر در زمین و سختی در ارتفاع تغییر نمی کند پس ساختمان مشمارف بنوده و یک ساختمان خاص می باشد. بنابراین :

$$T_{\text{اصلی}} = 0.8 T_m = 0.8 \times 1 = 0.8 \text{ sec}$$

چون از جدول در نظر گرفته شده

نسبت نوع دو IS

$$\begin{cases} T_0 = 0.1 \text{ sec} \\ T_s = 0.5 \text{ sec} \\ T = 0.8 \text{ sec} \\ S = 1.5 \end{cases}$$

$T_s < T < 4 \text{ sec}$
خطری پیاپیاد

$$\rightarrow N = \frac{0.7}{4 - T_s} (T - T_s) + 1$$

$$\rightarrow N = \frac{0.7}{4 - 0.5} \times (0.8 - 0.5) + 1 = 1.06$$

پاسخ سوال نهیم (۳)



۹- یک ساختمان مسکونی ۵ طبقه بدون زیرزمین در شهر رشت واقع بوده و کل وزن مؤثر لرزه‌ای آن W است. اگر ارتفاع طبقات یکسان و برابر ۳.۶ متر باشد و سیستم مقاوم جانبی ساختمان از نوع قاب مهاربندی شده فولادی و اگر با تیرهای پیوند دارای رفتار خمشی باشد که در آن جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌کنند، در تحلیل به روش استاتیکی معادل مقدار حداقل نیروی برشی پایه این ساختمان به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ فرض کنید زمان تناوب اصلی نوسان این ساختمان با استفاده از تحلیل دینامیکی برابر ۰.۷ ثانیه محاسبه شده است. همچنین زمین نوع III است.

۰.۱۳۸W (۲)

۰.۱۱۸W (۴)

۰.۱۴۸W (۱)

۰.۱۲۸W (۳)



حل سوال (۲) :

$$I = 1 \text{ ثانیه مکثی}$$

$$W \text{ وزن کل سازه}$$

$$h = 3,6 \text{ m}$$

$$Ru = 6 \text{ متر مربع در هر یک از سطوح جانبی و پشت و پیشانی}$$

$$T_m = 0,7 \text{ sec}$$

$$T_a = 0,08 \times (5 \times 3,6)^{0,75} = 0,7$$

$$A = 0,3 \text{ g}$$

$$T_{\text{محد}} = \min(1,25 \times 0,7, 0,7) = 0,7 \text{ sec}$$

$$\text{فازهای I II} \begin{cases} T_s = 0,15 \\ T_s = 0,7 \\ S = 1,75 \end{cases} \rightarrow T \leq T_s \rightarrow B_1 = S + 1 = 2,75$$

$$T \leq T_s \rightarrow N = 1$$

$$B = B_1 \times N = 2,75$$

$$V_u = \frac{A B I \cdot W}{R_u} = \frac{0,3 \times 2,75 \times 1}{6} \times W = 0,138 W$$

$$V_u \geq V_{u \min} = 0,12 \times 0,3 \times 1 \times W = 0,036 \text{ OK} \checkmark$$

پاسخ سوال شماره (۲)



۱۰- یک مهندس محاسب برای محاسبه و طراحی یک ساختمان فولادی از نوع قاب خمشی ویژه، مدول الاستیسیته مصالح فولادی را به اشتباه برابر $2 \times 10^6 \text{ MPa}$ در نظر گرفته و بر این اساس زمان تناوب تحلیلی آن را در امتداد موردنظر برابر ۰.۲۵ ثانیه محاسبه کرده است. در صورتی که در این محاسبات از آثار مرتبه دوم (آثار $P-\delta$ و $P-\Delta$) صرف نظر شود و مقدار صحیح مدول الاستیسیته برابر $2 \times 10^5 \text{ MPa}$ فرض شود، در امتداد موردنظر مقدار زمان تناوب تحلیلی آن به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

- | | |
|---------------|----------------|
| (۱) ۲.۵ ثانیه | (۲) ۱.۲ ثانیه |
| (۳) ۰.۸ ثانیه | (۴) ۰.۲۵ ثانیه |



حل سوال (۱۰) :

در حالت اول :

$$T_1 = 0.25 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{K_1}}$$

$$K_1 \propto EI \rightarrow E_1 I_1 \Rightarrow \frac{E_1 I_1}{K_1} = \frac{2 \times 10^6 \text{ MPa}}{K_1}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_2}{K_2}}$$

$$\rightarrow K_2 \propto \frac{E_2 I_2}{K_2} = \frac{2 \times 10^5 \text{ MPa}}{K_2}$$

$$m_1 = m_2, I_1 = I_2$$

$$\frac{T_2}{T_1 = 0.25} = \frac{\sqrt{\frac{m}{2 \times 10^5}}}{\sqrt{\frac{m}{2 \times 10^6}}}$$

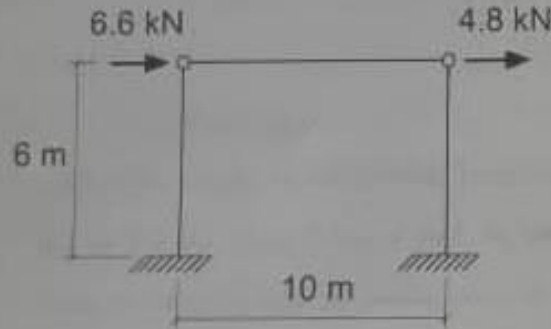
$$\rightarrow T_2 = 0.79 \approx 0.8$$

پاسخ سوال گزینه (۳)



(۲) 0.25 ثانیه

۱۱- در یک سازه یک طبقه، نیروی جانبی باد براساس فشار مبنای باد محاسبه و با ساده سازی به صورت نشان داده شده در شکل به سازه اعمال شده است. چنانچه سختی محوری تیر و ستون بی نهایت فرض شود، تغییر مکان جانبی نسبی ساختمان تحت اثر بار باد سطح بهره برداری حدوداً چند درصد مقدار مجاز خواهد بود؟ برای ستون ها $EI=35 \times 10^3 \text{ kN.m}^2$ فرض می شود. از اثر $P-\Delta$ ، جابه جایی جانبی ناشی از بارهای ثقلی، نواقص هندسی اولیه و آثار سختی محوری ستون صرف نظر شود.



(۱) 50 درصد

(۲) 60 درصد

(۳) 70 درصد

(۴) 80 درصد



حل سوال (۱۱) :

طبق صفحه ۹۸ بارگذاری برای شکل سازه سازه بهر بردار در کار به :

$EI = 35 \times 10^3 \text{ KN}\cdot\text{m}^2$ ستون ها
 Δ در جهت ارتفاع طبقه : $\Delta = 0.0025 \times 6 = 0.015 \text{ m}$

در کار طبقه تحلیل سازه مقدار تغییر مکان نسبی طبقه در جهت آرد به :

سازه متقارن تحت بارگذاری کلی قرار دارد :

$\Delta_{eu} = \frac{Pl^3}{3EI} = \frac{57 \times 6^3}{3 \times 35 \times 10^3} = 0.117$ در جهت

در این است مقدار درصد برابر است با :

$\frac{\Delta_{eu}}{\Delta} \times 100 = \frac{0.117}{0.015} \times 100 = 78\% \approx 80\%$

پاسخ سوال سبزه (۴)



۱۲- یکی از تیرهای محل فرود بالگرد، طول آزاد ۵ متر و مجموع عرض بارگیر ۲ متر داشته و اتصالات دو انتهای آن ساده است. چنانچه بارهای زنده متمرکز مربوط به بالگرد، مستقیماً به این تیر وارد شوند و در جهت اطمینان و ساده سازی بارها به صورت نقطه‌ای در نظر گرفته شوند، حداکثر لنگر خمشی (M) و حداکثر برش (V) تیر ناشی از بارهای زنده مربوط به محل فرود بالگرد (بدون ضریب بار) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ وزن عملیاتی بالگرد ۱۶ kN فرض شود.

$M=19 \text{ kN.m}$, $V=15 \text{ kN}$ (۲)

$M=17 \text{ kN.m}$, $V=19 \text{ kN}$ (۱)

$M=19 \text{ kN.m}$, $V=19 \text{ kN}$ (۴)

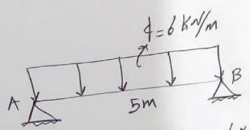
$M=17 \text{ kN.m}$, $V=14 \text{ kN}$ (۳)



حل سوال (۱۲) ۸

طبق جدول ۶-۵-۱ ردیف ۱۲-۹ بار زنده گسترده محل فرود بالگرد برابر 3 KN/m^2 می باشد و با توجه به عرض بارگیر 2 m تیر دوسر دست بار خالی برابر $q = 3 \times 2 = 6 \text{ KN/m}$ می باشد. بنابراین:

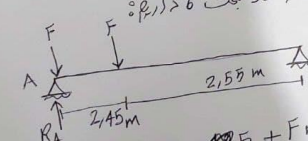
حالت اول: بار گسترده و اگر در تیر:



$$M_{max} = \frac{qL^2}{8} = \frac{6 \times 5^2}{8} = 18,75 \text{ KN.m} \approx 19 \text{ KN.m}$$

$$V_{max} = \frac{qL}{2} = \frac{6 \times 5}{2} = 15 \text{ KN}$$

حالت دوم طبق مورد (۱۲) منفی ۳۵ بابت ۶ دارم:



بارها طبق خط تیر روی تکیه گاه قرار می گیرند.

$$R_{Amax} \times 5 = F \times 2,55 + F \times (5 - 2,45)$$

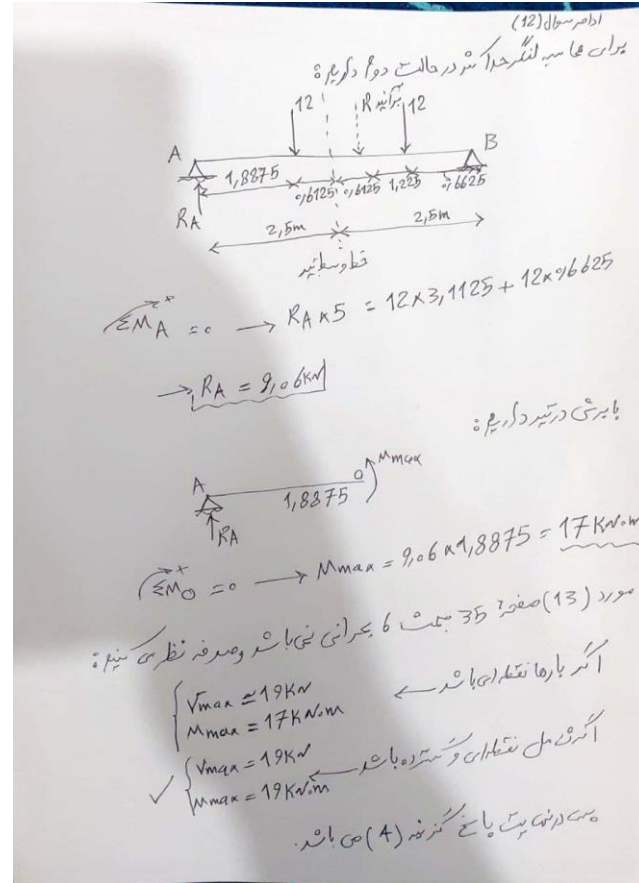
$$\rightarrow R_{Amax} = 1,51 F \rightarrow F = 0,75 \times 16 = 12 \text{ KN}$$

قرن میانی بالگرد

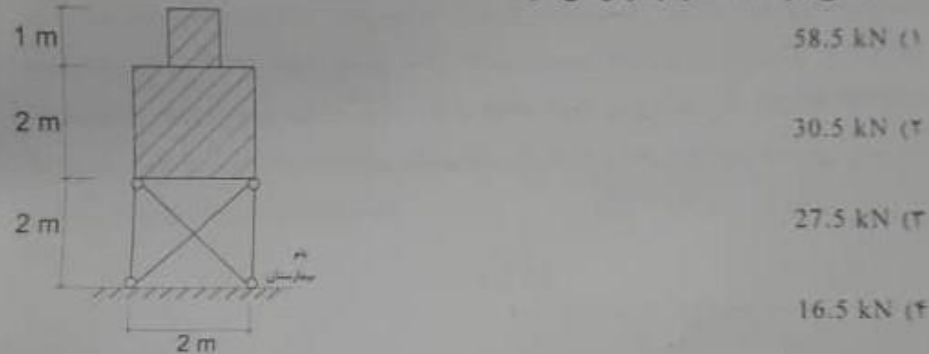
$$R_{Amax} = 1,51 \times 12 = 18,12 \text{ KN} \rightarrow V_{max} = 19 \text{ KN}$$

در ادامه می توانیم لگزش را طبق حالت دوم محاسبه کنیم اما تا این لحظه قطعاً گزینیم (۴) پاسخ سوال است. در صورتی که بارها نقطه ای باشند بر محاسبه لگزش نیز نیازی نیست و در اینجا





۱۳- یک واحد تهویه مطبوع آبی از یک بلوک مکعبی پایینی با پلان مربع که یک بلوک مکعبی کوچکتر با پلان مربع روی آن قرار گرفته و مجموعاً به طور کاملاً متقارن در هر چهار طرف مهاربندی شده‌اند تشکیل می‌شود. وزن کل این واحد با محتویات آن در زمان بهره‌برداری 55 kN است و وزن بلوک بالایی آن به تنهایی 25% کل وزن را تشکیل می‌دهد. اگر این واحد در پشت بام یک بیمارستان در تبریز که ارتفاع آن (بام) از تراز پایه 28 متر است نصب شده و عملکرد آن برای خدمت‌رسانی بی‌وقفه ضروری باشد، بیشترین نیروی کششی ناشی از زلزله (ناشی از اثر همزمان مؤلفه‌های قائم و افقی) در حد مقاومت (روش استاتیکی معادل) که از طرف هر پایه به بام وارد می‌شود به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ جهت نیروی جانبی زلزله موازی با وجوه جانبی دستگاه فرض می‌شود. زمین از نوع II بوده و وزن در مرکز هندسی بلوک‌ها متمرکز فرض می‌شود.



حل سوال (۱۳) :

طبق بحث اجزای غیرسازه ای از استاندارد ۲۸۰۰ > در بر می آید :

$A = 35 \text{ g}$ تیرین

توپیر مطابق $\left\{ \begin{array}{l} \alpha_p = 1 \\ R_{pu} = 2,5 \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} W_1 = 0,25 \times 55 = 13,75 \text{ kN} \\ W_2 = 0,75 \times 55 = 41,25 \text{ kN} \end{array} \right.$

فاز II $S = 1,5$

$I_p = 1,4$ برای خدمت رسانی
در وقت ضرورت است

$\frac{Z}{H} = 1$ روی پستابا

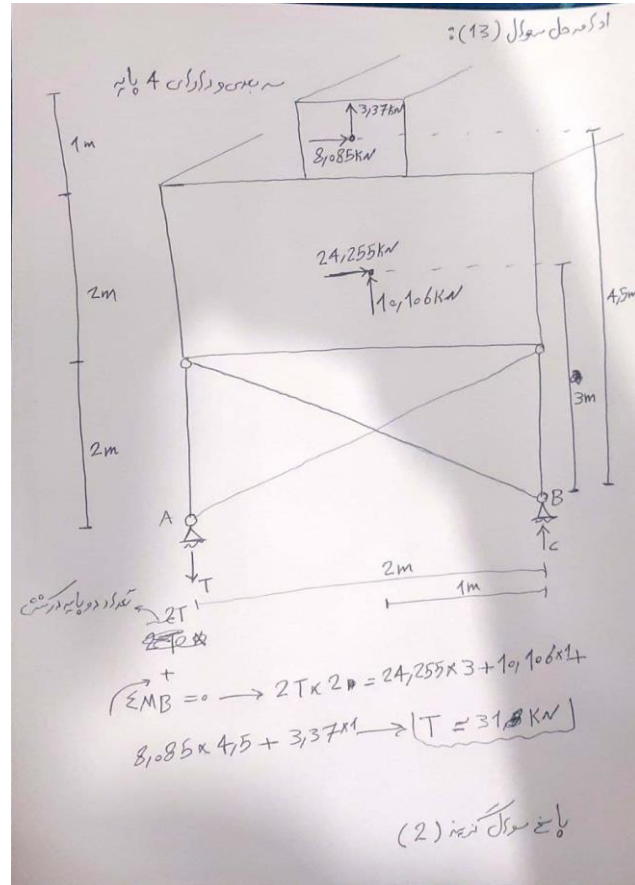
جانب $V_{pu1} = \frac{0,4 \times 35 \times 2,5 \times 1,4 \times 13,75}{2,5} \times 3 = 8,085 \text{ kN}$

جانب $V_{pu2} = \frac{0,4 \times 35 \times 2,5 \times 1,4 \times 41,25}{2,5} \times 3 = 24,255 \text{ kN}$

فاز $F_{pu1} = 0,2 \times 0,35 \times 2,5 \times 1,4 \times 13,75 = 3,37 \text{ kN}$

جانب $F_{pu2} = 0,2 \times 0,35 \times 2,5 \times 1,4 \times 41,25 = 10,106 \text{ kN}$





۱۴- سقف یک سایبان به شکل مقابل است. در صورتی که ارتفاع قسمت شیب‌دار (H_1) را از 1.0 متر به 1.5 متر تغییر دهیم و بقیه شرایط بدون تغییر باقی بماند، مقدار شدت حداکثر بار گسترده نامتوازن برف در سمت پشت به باد، برای سقف حدوداً چند برابر خواهد شد؟ این سایبان بدون گرمایش بوده و زیر بام آن باز است. محل اجرا بندر لنگه می‌باشد و این سازه در گروه چهار خطرپذیری قرار می‌گیرد. ضریب برف‌گیری سازه 0.8 است و شرایط لغزنده برای سطح بام وجود ندارد.



1.22 (۱)

1.11 (۲)

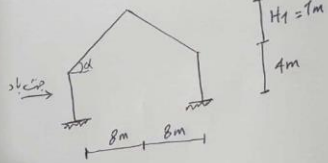
0.90 (۳)

0.82 (۴)



حل سوال ۱۴ :

حالت اول :



$ch = 1,2$ زیرا $h = 1,2$
 شرایط غیر لغزنده است
 $Is = 0,8$
 $cn = 0,8$
 بندر انجم بیرف نادر $\xrightarrow{\text{نقطه ۱}} Ps = 0,25 \text{ K/m}^2$

$ch = 1,2 \rightarrow \alpha_o = 45^\circ$
 غیر لغزنده
 $\alpha = \tan^{-1} \frac{1}{8} = 7,125^\circ$
 $\rightarrow \alpha < \alpha_o \rightarrow cs = 1$
 $\lambda = 0,43 \times \frac{1}{0,25} + 2,2 = 2,308 \text{ K/m}^2$
 سازه ۱ $Pr = Is \cdot cn \cdot ch \cdot cs \cdot Ps = 0,8 \times 0,8 \times 1,2 \times 1 \times 0,25 = 0,192$
 $hd = 0,12 \sqrt[3]{8} \times \sqrt[4]{100 \times 0,25 + 50} - 0,5 = 0,206$
 سازه ۱ $P_1 = Pr + \lambda \cdot hd \cdot \sqrt{i} = 0,192 + 2,308 \times 0,206 \times \sqrt{\frac{1}{8}} = 0,36 \text{ K/m}^2$
 $P_1 = 0,36 \text{ K/m}^2$



کرکره حل سوال ۱۴ :
حالت درج :

$$H_1 = 1,5 \text{ m}$$

$$c_h = 1,2$$

$$I_s = 0,8$$

$$z_n = 0,8$$

$$p_s = 0,25 \text{ K/m}^2$$

$$\gamma = 2,308 \text{ K/m}^2$$

شرایط غیر لغزنده :

$$\alpha_0 = 45^\circ$$

$$\alpha_a = \tan^{-1} \frac{1,5}{8} = 10,62^\circ$$

$$\alpha < \alpha_0 \rightarrow c_s = 1$$

متوازن $P_{r2} = P_{r1} = 0,192$

$$h_d = 0,206$$

نا متوازن $P_{r2} = P_r + \gamma h_d \sqrt{c} = 0,192 + 2,308 \times 0,206 \times \sqrt{\frac{1,5}{8}} =$

$$P_{r2} = 0,398 \text{ K/m}^2$$

در این پیک نیست ضوابط سه برابر است با :

نسبت متوازن به متعاد $\frac{P_{r2}}{P_{r1}} = \frac{0,398}{0,36} \approx 1,11$

پاسخ سوال کنونی (۲)



۱۵- در یک ساختمان فولادی از نوع قاب خمشی معمولی، برای مقطع یکی از تیرهای تحت اثر بار باد به مقطع IPE 300 و تحت اثر بار زلزله به مقطع IPE 200 نیاز است و به همین دلیل برای این تیر از مقطع IPE 300 استفاده شده است. برای طراحی اتصال این تیر کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

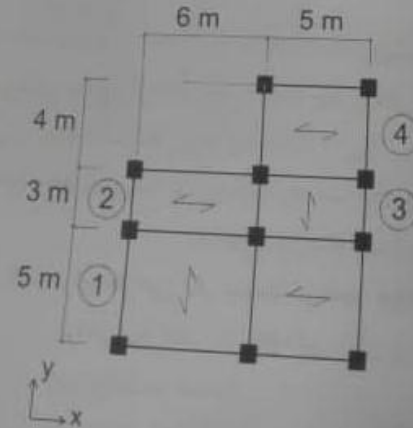
- (۱) رعایت الزامات لرزه‌ای قاب خمشی معمولی الزامی نیست، چون نیروی باد حاکم بر طراحی شده است.
- (۲) اتصال می‌تواند براساس بزرگترین مقدار حاصل از الزامات لرزه‌ای براساس مقطع IPE 200 و نیروهای حاصل از نیروی باد طراحی شود.
- (۳) اتصال می‌تواند براساس کوچکترین مقدار حاصل از الزامات لرزه‌ای براساس مقطع IPE 200 و نیروهای حاصل از نیروی باد طراحی شود.
- (۴) در هر حال اتصال باید براساس الزامات لرزه‌ای قاب‌های خمشی معمولی و با فرض مقطع IPE 300 طراحی شود.



پاسخ سوال (15) :
طبق بند 3-1-2 از استاندارد 2800 پاسخ سوال گزینه (4) می باشد
حالت بحرانی ملک محل قرار می گیرد و IPE300 انتخاب می شود
پاسخ سوال گزینه (4)



۱۶- پلان یک ساختمان یک طبقه فولادی با سیستم قاب خمشی متوسط در شکل نشان داده شده است. بررسی نیروی زلزله راستای y نشان می‌دهد هرگاه خروج از مرکزیت اتفاقی در راستای x باشد، سازه دارای نامنظمی پیچشی زیاد و اگر در راستای x باشد، سازه فاقد نامنظمی پیچشی خواهد بود. حذف مقاومت خمشی اتصالات دو انتهای کدام یک از تیرهای مشخص شده در گزینه‌های زیر، برای تصمیم‌گیری در خصوص ضریب نامعینی در امتداد y ناشی از ایجاد نامنظمی شدید پیچشی مؤثرتر است؟ مقطع تمام تیرها و مقطع و ارتفاع تمام ستون‌ها و شرایط اتصالات تمامی آنها یکسان فرض می‌شود.



۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)



حل سوال ۱۶: مطابق بند ۳-۳-۲-۲ از استاندارد ۲۸۰۰:

تیرهای ۱ و ۲ فاصله بیشتری از مرکز سختی در اثر نیروی وارده در راستای Y دارند. همچنین با حرکت به سمت چپ سازه مطابق داده تست وضعیت پیچش بحرانی تر می شود.

در مقایسه بین تیر ۱ و ۲، تیر ۲ به دلیل طول کوتاه تر از نظر پیچش بحرانی تر است.

بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۳ ایبوک رایگان طراحی سازه بتنی

طراحی فونداسیون، طراحی ستون و طراحی تیر بتنی در ایتبس

اگر میخواهید این ۳ ایبوک بسیار کاربردی طراحی سازه را رایگان دریافت کنید، فقط کافی است روی دکمه زیر کلیک کرده یا به آدرس sbz.one/pce1 مراجعه کنید .

دریافت رایگان ۳ کتاب



۱۷- بام یک ساختمان مسکونی در شهر رشت با اختلاف ارتفاع ۱.۵ متر مفروض است. چنانچه حداکثر بار برف با در نظر گرفتن الیاستگی برف در حالت یشت به باد برابر $3.17 \frac{kN}{m^2}$ باشد. با فرض $C_{te}=1.1$ و $C_{pe}=1$ و مسطح بودن هر دو قسمت بام طول توزیع مثلثی الیاستگی برف به کدام گزینه نزدیکتر است؟



(۱) ۱.۲۵ متر

(۲) ۱.۱۵ متر

(۳) ۱.۰۵ متر

(۴) ۰.۸۵ متر



حل سوال ۱۷:

$$P_r = I_s c_n c_h c_s P_s$$

$$P_s = 2 \text{ (رشد سقف ۵)}$$

$$c_n = 1,1$$

$$c_h = 1$$

$$c_s = 1 \text{ (سقف تخت)}$$

$$I_s = 1$$

$$\rightarrow P_r = 1 \times 1,1 \times 1 \times 1 \times 2 = 2,2 \text{ KN/m}$$



$$P = P_r + P_d \rightarrow 3,17 = 2,2 + P_d \rightarrow P_d = 0,97 \text{ KN/m}^2$$

$$P_d = 8 \times h_d$$

$$8 = 0,43 P_s + 2,2 = 0,43 \times 2 + 2,2 = 3,06$$

$$h_d = \frac{0,97}{3,06} = 0,317$$

$$h_z = H - h_d = 1,5 - \frac{P_r}{8} = 1,5 - \frac{2,2}{3,06} = 0,781$$

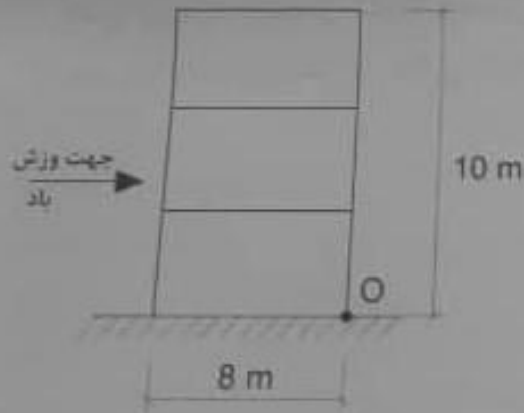
$$h_z \geq h_d \rightarrow w = 4 \times h_d = 4 \times 0,317 = 1,268$$

عرض برفانبارت
مطلوب

پاسخ سوال شماره (۱)



۱۸- شکل مقابل نمایی از یک ساختمان مسکونی در نواحی نیمه باز در شهر خلخال را نمایش می دهد که دارای پلان به ابعاد 8×8 m می باشد. با فرض $C_f=0.9$ و $C_t=1$ نسبت لنگر ناشی از اثر خارجی بار باد در وجه رو به باد به لنگر ناشی از اثر خارجی بار باد در وجه پشت به باد نسبت به نقطه O به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



(۱) 0.62

(۲) 1.14

(۳) 1.25

(۴) 1.6



حل سوال 18 :

$$q = 0.38 \frac{\text{Kv}}{\text{m}^2}$$

சென்னை $I_w = 1$

$$cd = 0.9$$

$$z_t = 1$$

حالت رو به پاد:

نایبینه باز بین نایب باز و پیرنگه کم قرار دارد و از دوون پای حل می شود

$$b \geq c = \left(\frac{1_0}{1_0} \right)^2 = 1 \geq 0.9$$

$$\text{für } \frac{1}{10} \text{ } ce = .17 \times \left(\frac{1}{12}\right)^{.3} = .1663 \gg .17 \times \rightarrow ce = .17$$

چون شعاع پوشش در مناطق باز و سردتر کم را ندارد همان میانه‌نگار را در نظر می‌گیریم:

$$e = \frac{1 + 0.7}{2} = 0.85$$

حالت پیست به باد:

$$j_{4ce} = \left(\frac{5}{10} \right)^2 = 0.25 > 0.19 \times \rightarrow \boxed{ze = 0.19}$$

$$f_{\text{res}} = \left(\frac{5}{12} \right)^{1/3} \times 17 = 54 \times 17 \times \frac{17}{17} = 17$$

$$C_e = \frac{0.19 + 0.17}{2} = 0.18$$



ادامه حل سوال ۱۸ :

بررسی بلند مرتبه با برآه مرتبه بود :

$$\frac{H}{D} = \frac{10}{8} = 1.25 > 1 \rightarrow \text{بلند مرتبه}$$

در حالت روبه باد :

$$\frac{H}{D} > 1 \rightarrow C_p = 0.8$$

$$C_g = 2 \rightarrow \text{بلند مرتبه برای نیروی خازنی می باشد}$$

در حالت پشت به باد :

$$\frac{H}{D} > 1 \rightarrow C_p = -0.5$$

$$C_g = 2$$

عبارت بار باد در حالت های روبه باد و پشت به باد :

$$P_{\text{رو به باد}} = 1 \times 0.38 \times 0.85 \times 1 \times 2 \times 0.8 \times 0.9 = 0.465 \text{ K/m}^2$$

$$P_{\text{پشت به باد}} = 1 \times 0.38 \times 0.8 \times 1 \times 2 \times (-0.5) \times 0.9 = -0.2736 \text{ K/m}^2$$

$$\frac{M_{\text{رو به باد}}}{M_{\text{پشت به باد}}} = \frac{0.465 \times 8 \times 10 \times 5}{0.2736 \times 8 \times 10 \times 5} = 1.7$$

پاسخ سوال نهایی (۴)



۱۹- برای طراحی یک سینما در شهر بروجرد به ارتفاع 13.5 متر از روی سطح زمین، ضخامت طراحی یخ ناشی از یخ زدگی باران برای تجهیزات خاص در پشت بام به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

21 mm (۱)

17 mm (۲)

13 mm (۳)

9 mm (۴)



حل سوال ۱۹ :

$$t_d = ?$$

شماره بروج در سطح ۴ بار $\rightarrow t = 7,5$
 برف زیاد $Z = 13,5m$

$$t_d = 2 t I_z F_z$$

$I_z = 1,1$ سینما گره ۲

$$F_z = \left(\frac{Z}{10} \right)^{0,1} \leq 1,4 \rightarrow F_z = \left(\frac{13,5}{10} \right)^{0,1} = 1,03 \leq 1,4 \quad \text{OK}$$

$$t_d = 2 \times 7,5 \times 1,1 \times 1,03 = 17mm$$

پاسخ سوال گزیده (۲)



۲۰- یک ساختمان مسکونی با ۱۰ طبقه از تراز پایه به ارتفاع هر طبقه ۳.۶ m در شهر بروجرد بر روی خاک نوع II واقع شده است. دیوارهای خارجی غیرسازه‌ای ساختمان از نوع مصالح بنایی غیرمسلح است. نسبت نیروی زلزله استاتیکی افقی طراحی یک دیوار خارجی در بالاترین طبقه به نیروی زلزله استاتیکی افقی طراحی همان دیوار در طبقه دوم به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۲) ۲.۶۴

(۱) ۵.۳۳

(۴) ۱

(۳) ۱.۵۵



حل سوال (۲۰) :

نیروی جانبی طبقه (۱۰) :

نیروی جانبی طبقه (۲۰) :

$$\left\{ \begin{array}{l} I_p \\ W_p \\ a_p = 1 \\ R_{pu} = 2,5 \\ H = 10h \\ Z = 8,5h \end{array} \right. \rightarrow V_{Pu1} = \frac{0,4 \times 1 \times A(s+1) W_p I_p}{2,5} \times \left(1 + 2 \times \frac{8,5h}{10h} \right) =$$

II خاک S = 1,5
برورد A = 0,33

$$V_{Pu1} = 0,464 A(s+1) I_p W_p$$

$$V_{Rmin} < V_{Pu1} < V_{Pamax} \rightarrow OK \checkmark$$

نیروی جانبی طبقه دوم :

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = 1,5h \\ H = 10h \end{array} \right. \rightarrow V_{Pu2} = \frac{0,4 \times 1 \times A(s+1) W_p I_p}{2,5} \times \left(1 + 2 \times \frac{1,5h}{10h} \right) =$$

$$\rightarrow V_{Pu2} = 0,208 A(s+1) I_p W_p$$

$$V_{Pu2} = V_{Rmin} = 0,3 A(s+1) I_p W_p$$

$$\frac{V_{Pu1}}{V_{Pu2}} = \frac{0,464}{0,3} = 1,55$$

در نسبت داری :

پاسخ سوال شماره (۳)



۲۱- حداقل شدت بار گسترده یکنواخت بر روی سطح تاثیر بار متمرکز ناشی از عبور و پارک خودروهای با وزن 40 کیلو نیوتن به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ فرض کنید کف محل عبور و پارک خودروها از نوع دال بتنی است.

۱5 kN/m² (۲)

30 kN/m² (۴)

1040 kN/m² (۱)

1500 kN/m² (۳)



حل سوال (۲۱) :

طبق ردیف ۱-۱۱ جدول ۶-۵-۱ و مورد ۷ جدول صفر ۳۴ صحت ۶
برای بار متکثر 15 KN بر سطح تأثیر $120 \times 120 \text{ mm}$ شدت بار گسترده به صورت
زیر بدست آید :

$$f = \frac{15}{\frac{120}{1000} \times \frac{120}{1000}} = 1041,67 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

حد اقل شدت
بار گسترده پیرو
سطح تأثیر بار متکثر

پاسخ سوال گزینیه (۱)



۲۲- باربری فشاری یک شمع بتن آرمه (R_c) درجا به قطر ۱ متر و عمق ۱۲ متر در خاک دانه‌ای فاقد چسبندگی که ظرفیت باربری نوک آن 1300 kN/m^2 است، با استفاده از روابط تحلیلی 1260 kN محاسبه شده است. حداکثر نیروی مقاوم کششی این شمع در برابر بارهای غیرمتناوب (R_t) براساس محاسبات به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ سطح آب‌های زیرزمینی بسیار پائین‌تر از نوک شمع است. جرم مخصوص بتن را 2500 kg/m^3 در نظر بگیرید.

۸۵۰ kN (۲)

۴۴۰ kN (۱)

۱۱۲۰ kN (۴)

۱۰۷۰ kN (۳)



سوال ۲۲

مطابق بند ۷-۲-۳-۴-۵

$$\text{فرسایش شالی شمع} = (0.7 \sim 0.185) \times \text{مقاومت شالی شمع}$$

سوال ۲۲

مطابق بند ۷-۲-۳-۴-۵

$$\text{فرسایش شالی حصار شمع} = (0.7 \sim 0.185) \times \text{مقاومت اصطلاح حصار شمع}$$

$Q = Q_b + Q_s \rightarrow 1240 = \left(1300 \times \frac{\pi \times 1^2}{4} \right) + Q_s \rightarrow$
 $Q_s = 238,98 \text{ KN}$
 $\text{فرسایش شالی شمع} = (0.7 \sim 0.185) \times 238,98 = 203,133$
 $w_p = \gamma_c \times V = 25 \times \frac{\pi \times 1^2}{4} \times 12 = 235,42 \text{ KN}$
 $Q_{all} = w_p + Q_{st} - \cancel{U_{uplift}} = 203,133 + 235,42 = 438,55$

گزینه ۱ صحیح است



۲۳- خاک منطقه‌ای دارای خصوصیات مکانیکی به شرح $C=0.026 \text{ MPa}$ و $\phi=30^\circ$ و $\gamma=19 \text{ kN/m}^3$ می‌باشد. برای اجرای یک ساختمان با اهمیت زیاد در نظر است از تراز صفر زمین، گودبرداری قائمی به عمق 2.1 m صورت پذیرد. اگر سربار ناشی از ساختمان بدون اسکلت مجاور روی خاک محل، شدت باری معادل 10 kN/m^2 ایجاد کند، در این صورت خطر گود را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ کف گود از زیر پی همسایه 1 متر پائین‌تر می‌باشد.

- (۱) خطر گود کم است.
- (۲) خطر گود معمولی است.
- (۳) خطر گود زیاد است.
- (۴) خطر گود بسیار زیاد است.



سوال ۲۳

مطابق بند ۷-۳-۳-۴-۶ الف

با احتمال بودن اسلکت بوده ← غیر ساختن های بسیار حساس تلقی شده ←

چقرلود بسیار زیاد است

گزینه ۴ صحیح است



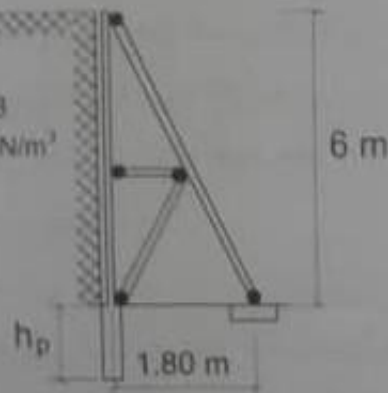
۲۴- در یک گودبرداری به عمق ۶ متر خاک، از سازه‌های نگهدارنده خرابایی به فواصل ۴ متر استفاده شده است. در صورتی که مقدار مقاومت یکنواخت اصطکاک (نهایی) جدار شمع در جاریر براساس روش تحلیلی و روش تنش مجاز بدون اعمال ضریب اطمینان برابر 275 kN/m^2 باشد حداقل طول مورد نیاز شمع برای این سازه نگهدارنده به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟
 قطر شمع ۸۰۰ mm و وزن مخصوص بتن را 25 kN/m^3 در نظر بگیرید. سطح آب زیرزمینی را خیلی پایین‌تر از سطح انتهای شمع و خاک را خشک در نظر بگیرید. از اثر نیروی جانبی بر شمع صرف نظر کنید.

$$P_g = 0$$

$$K_g = 0.3$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$c = 0$$



$$h_p = 1.38 \text{ m} \quad (۱)$$

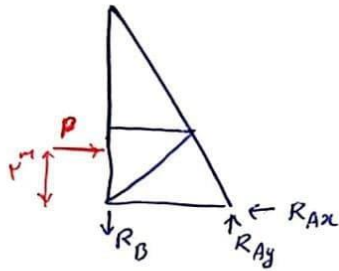
$$h_p = 1.88 \text{ m} \quad (۲)$$

$$h_p = 2.50 \text{ m} \quad (۳)$$

$$h_p = 3.24 \text{ m} \quad (۴)$$



سوال ۲۴ دستور ۱۵۳۸



$$K_a = 0.3 \Rightarrow \phi = 32.1^\circ$$

$$P = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2 L = \frac{1}{2} \times 0.3 \times 18 \times 9 \times 4 = 388.18 \text{ kN}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 2P = 18 R_B \Rightarrow R_B = 43.2 \text{ kN}$$

$$w_{pile} = 25 \times \pi \times 0.4^2 \times h_p = 12.56 h_p$$

$$N_q = 2.1$$

طبق نمودار برای $\phi = 32.1^\circ$

$$w_{pile} + R_B \leq \frac{Q_h + Q_s}{F.S.}$$

$$\Rightarrow 12.56 h_p + 43.2 \leq \frac{275 \times \pi \times 0.4 \times h_p + \pi \times 0.4^2 \times (h_p + 2) \times 18 \times 2.1}{1.5}$$

$$\Rightarrow h_p = 1.18 \text{ m}$$

پس گزینه ۲ است



۲۵- برای اجرای ساختمانی به عرض 10 m با پی نواری، گودی به عمق 2.5 m حفر می‌شود. در طراحی پی این ساختمان گسیختگی برشی خاک زیر پی تعیین‌کننده است. چنانچه فاصله آزاد دو پی نواری مجاور به عرض 1.5 m برابر 3 متر باشد، حداقل عمق مورد نیاز از روی سطح زمین برای گمانه به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

(۲) 12.5 متر

(۱) 10 متر

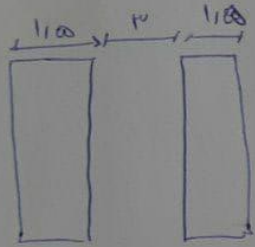
(۴) 17.5 متر

(۳) 15 متر



سوال ۲۵

مطابق بند ۷-۲-۳-۵-۲



$$3 < \frac{1.5(1.5 + 1.5)}{4.5 \text{ m}} \rightarrow B = \text{عرض ساخت} = 1.0 \text{ m}$$

$$B < 1.5 B < \text{عمق کمانه} \rightarrow B$$

$$\text{عمق کمانه} = B + \text{عمق کمانه} = 1.0 + 1.5 = 2.5 \text{ m}$$

گزینه ۲ صحیح است



۲۶- برای استفاده از سنگ در نمای یک ساختمان با مصالح بنایی، از یک نمونه سنگ که در حالت خشک دارای مقاومت فشاری 20 MPa است، استفاده می‌شود. حداقل مقاومت فشاری این سنگ بعد از آنکه به مدت 30 ساعت در آب قرار داده شد، حدوداً چند MPa باشد تا استفاده از آن برای نمای این ساختمان مجاز باشد؟

22 (۴)

18 (۳)

14 (۲)

10 (۱)

دریافت رایگان دو ایبوک

آموزش کاربرد متره و برآورد + اصول صورت وضعیت نویسی

اگر میخواهید این **۲ ایبوک کاربردی و ارزشمند** را رایگان دریافت کنید، فقط کافی است روی دکمه زیر کلیک کرده یا به آدرس sbz.one/pstt مراجعه کنید .

دریافت رایگان ۲ کتاب



سوال ۲۶

مطابق بند ۸-۲-۲-۴-۳-ب

۷۰٪ ضریب نرم شدن سنگ در آب سنگ نما

$$14 \text{ MPa} = 17\% \times \text{مقاومت فشاری حالت عین} \rightarrow 0.7 \times \frac{\text{مقاومت فشاری نمونه عین}}{\text{مقاومت فشاری حالت سنگ}} = \text{ضریب نرم شدن}$$

گزینه ۲



۲۷- یک ساختمان یک طبقه با مصالح بنایی کلاف دار در شهر گرگان جهت کاربری انبار و با پلان مربع مستطیل مورد نظر است. دیوارهای باربر ساختمان، آجری و به ضخامت 350 mm تنها در پیرامون ساختمان واقع شده‌اند. در یک جهت دیوارهای سازه‌ای، بدون بازشو و در جهت متعامد دارای 20% بازشو بوده و کلیه ضوابط و مقررات ملی در خصوص این دیوارها رعایت شده است. حداکثر ابعاد این ساختمان به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱۱.۶×۹.۳ m (۲)

۵.۸×۴.۶ m (۴)

۱۷.۵×۱۴ m (۱)

۷.۰×۸.۷ m (۳)



سوال ۲۷

مطابق بند ۸-۵-۵-۷-پ

سنگفرکان ← قطر نبشی زلزله زیاد

مطابق جدول ۸-۵-۲ ←

≥ 0.04 درصد دیوار نبشی در هر امتداد

$$\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{0.135 \times B \times 2}{B \times l} \geq 0.04 \\ \frac{0.135 \times 0.18 l \times 2}{B \times l} \geq 0.04 \end{array} \right.$$

حالتی که کمتر است

گزینه ۱ ← OK



۲۸- حداقل مساحت میلگرد عرضی پیش ساخته بستر یک دیوار بنایی باربر حدوداً چند درصد مساحت دیوار است؟

۱) 0.00035

۲) 0.0035

۳) 0.035

۴) 0.35



سوال ۲۸

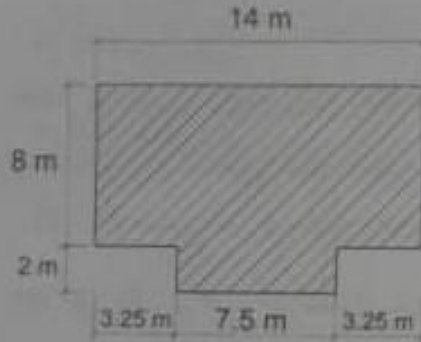
مطابق بند ۱-۳-۹

$$\frac{\frac{\pi \times (0.003)^2}{4}}{0.2} = 3.15 \times 10^{-5} \quad 6 \times 100 = 3.15 \times 10^{-3}$$

نیز ۲ صحت است



۲۹- کدام عبارت در مورد پیش آمدگی یک ساختمان بنایی غیر مسلح سنگی مطابق با پلان شکل زیر صحیح است؟



- (۱) با اجرای درز انقطاع در راستای عرضی پلان، پیش آمدگی قابل قبول می باشد.
- (۲) با افزایش ضخامت دیوارهای پیرامونی پیش آمدگی قابل قبول می باشد.
- (۳) از نظر ابعاد پیش آمدگی، پلان قابل قبول می باشد.
- (۴) پیش آمدگی در پلان قابل قبول نمی باشد.



سوال ۲۹

مطابق بند ۸-۶-۵-۱

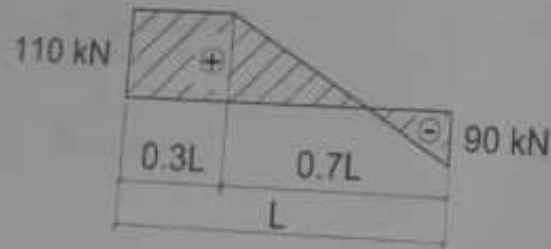
به عنوان بخشی از پلان است و سیاه مدلی نیست $\rightarrow OK$

$$\frac{14}{4} = 3.5 > 3 \rightarrow \text{لغزش سیاه مدلی}$$

گزینه ۳



۳۰- در یک تیر بتنی منفرد بدون دال دو سر ساده به طول L با مقطع مستطیلی، با عمق مؤثر ۲۵۰ میلی‌متر و عرض ۳۰۰ میلی‌متر، نمودار تغییرات نیروی برش نهایی « V » (نیروی برشی ضریب‌دار) در شکل نشان داده شده است. چنانچه در سراسر طول تیر، میلگردهای خمشی به مقدار $A_s = 400 \text{ mm}^2$ تامین شده باشد، تقریباً در چند درصد از طول تیر (L) استفاده از حداقل فولاد عرضی ضروری نیست؟ بتن از نوع معمولی و C25 بوده و از نیروی محوری و لنگر پیچشی در تیر صرف‌نظر می‌شود. میلگردهای خمشی از نوع S400 است.



(۱) ۳۰ درصد

(۲) ۲۱ درصد

(۳) ۱۶ درصد

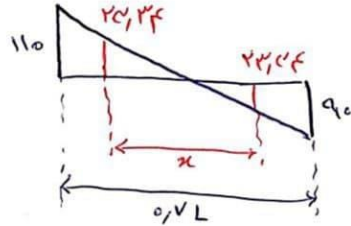
(۴) صفر درصد



سوال ۳۰ دسته ۳۰۳۸

طبق بند ۹-۱۱-۵-۲-۱ :

$$0.083 \phi \lambda \sqrt{f_c} b_w d = 0.083 \times 0.75 \times 1 \times \sqrt{24} \times 300 \times 240 \times 1 = 23,34 \text{ KN}$$



$$\frac{0.7L}{90 + 110} = \frac{x}{2 \times 22,34} \Rightarrow x = 0.123L$$

پس از آن ۳-۱-۱

مشاوره رایگان روش قبولی در آزمون محاسبات

برنامه مطالعاتی + ۴۰ دقیقه فیلم مشاوره‌ای قبولی آزمون در یکبار و شیوه صحیح مطالعه

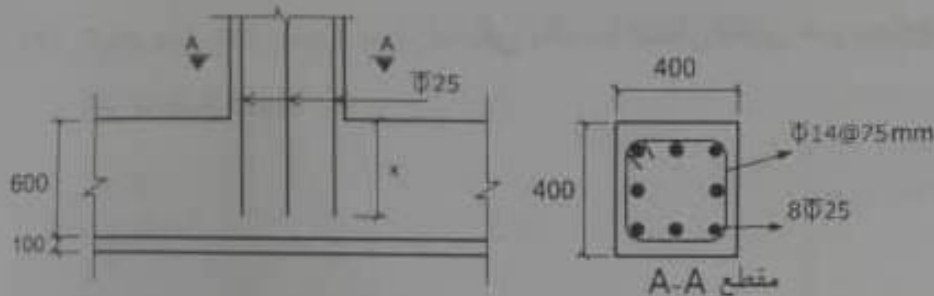
+ هدیه ویژه جزوه افزایش سرعت ویژه جلسه آزمون

برای دریافت فقط کافی است روی دکمه زیر کلیک کرده یا به آدرس sbz.one/pnm مراجعه کنید.

دریافت مشاوره رایگان + هدیه ویژه



۳۱- مقطع شکل زیر مربوط به یک ستون غیرلرزه‌ای بوده که تحت اثر نیروی محوری فشاری قرار دارد. حداقل طول گیرایی میلگردهای آجدار به قطر 25 mm بدون قلاب انتهایی (x) در محل اتصال ستون به شالوده به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقدار آرماتور طولی برابر مقدار آرماتور موردنیاز فرض شود و ابعاد در شکل به میلی‌متر است. بتن با چگالی معمولی و از رده C25 بوده و تنش تسلیم میلگردهای طولی 420 MPa است.



(۱) 500 میلی‌متر

(۲) 400 میلی‌متر

(۳) 350 میلی‌متر

(۴) 200 میلی‌متر



سوال ۳۱ دفترچه ۳۰۳۸

طبق بند ۹-۲۱-۳-۸ :

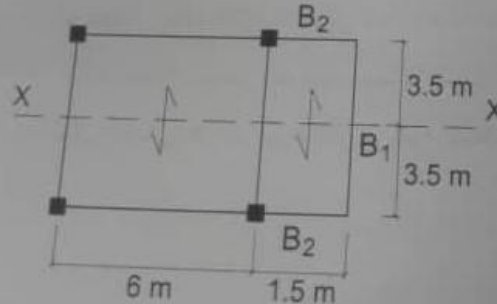
$$\psi_r = 1 \quad f_y = 420 \text{ mpa} \quad f_c = 25 \quad d_b = 25 \quad \lambda = 1$$

$$l_{dc} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{\psi_r}{\lambda} \times \frac{0.17 f_y}{\sqrt{f_c}} d_b = 504 \text{ mm} \\ 0.10 K_3 f_y \psi_r d_b = 411.5 \text{ mm} \\ 200 \text{ mm} \end{array} \right. \Rightarrow l_{dc} = 504 \text{ mm}$$

پاسخ نهایی ۱ است.



۳۲- در یک ترکیب بارگذاری مربوط به بارهای ثقلی، بار گسترده یکنواخت خطی روی تیر B1 برابر $W_u=15 \text{ kN/m}$ است. در این ترکیب بارگذاری، برای آنکه تیرهای B2 برای حداقل لنگر پیچشی ممکن طراحی شوند، تیر B1 در وسط دهانه باید حداقل برای چه مقاومت خمشی (M_u) طراحی شوند؟ سازه نسبت به محور X-X کاملاً متقارن است. رده بتن C25 معمولی، نوع میلگردها S400، عرض و ارتفاع تیرهای B2 به ترتیب 450 و 600 میلی متر است. تیرها فاقد بار محوری فرض می شوند. در محاسبات، طول تیرها را طول محور تا محور مطابق پلان در نظر بگیرید. همچنین از آثار سختی پیچشی و خمشی سیستم تیرچه و دال کف بر روی تیرهای B1 و B2 صرف نظر شود.



۹۰ kN.m (۱)

۷۰ kN.m (۲)

۶۰ kN.m (۳)

۵۰ kN.m (۴)



سوال ۳۲ دفترچه ۳۵۳۸

نمودار لنگر خشی تیر B_1 به شکل زیر درست (سازه با یک ستار) :

$$M_B + M_A = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{15 \times 7^2}{8} = 91,875 \text{ KN.m}$$

بعد از کاهش لنگر خشی تیر M_A به مقدار زیر تبدیل می شود (M'_A) :

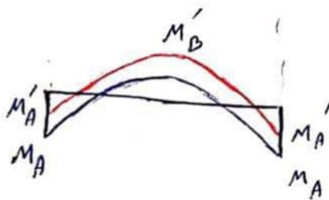
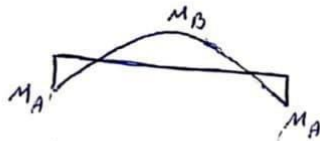
$$M'_A + M'_B = \frac{q \cdot l^2}{8} = 91,875 \text{ KN.m} \quad (1)$$

$$M'_A = \phi T_{cr} = \phi \times 0,33 \times \lambda \sqrt{f_c} \left(\frac{A_{cp}}{P_{cp}} \right)$$

$$= 0,75 \times 0,33 \times 1 \times \sqrt{25} \times \frac{(400 \times 450)^2}{2 \times (400 + 450)} = 42,94 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow M'_B = \frac{q \cdot l^2}{8} - M'_A = 91,875 - 42,94 = 48,935 \text{ KN.m}$$

پاسخ گزینه ۴ است ✓



۳۳- در دیوارهای سازه‌ای بتنی با شکل‌پذیری زیاد و دارای بازشو، اگر h_w ارتفاع آزاد و ℓ_w طول افقی و b_w عرض قسمت جان در مقاطع قطعه قائم دیوار باشد، کدام یک از عبارات زیر صحیح نیست؟

(۱) هرگاه $\frac{\ell_w}{b_w} > 6$ باشد، همواره قطعه قائم دیوار باید مثل دیوار سازه‌ای طراحی شود.

(۲) هرگاه $\frac{h_w}{\ell_w} < 2$ باشد، همواره قطعه قائم دیوار باید مثل دیوار سازه‌ای طراحی شود.

(۳) هرگاه $\frac{h_w}{\ell_w} \geq 2$ باشد، همواره قطعه قائم دیوار باید مثل ستون طراحی شود.

(۴) هرگاه $\frac{\ell_w}{b_w} \leq 2.5$ باشد، همواره قطعه قائم دیوار را نمی‌توان مانند ستون طراحی نمود.



سوال ۳۳ دفترچه ۴۵۳۸

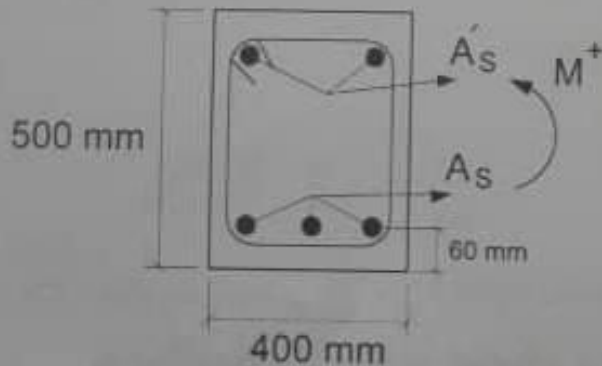
طبق بند ۹-۲۰-۷-۱ :

- طبق مورد الف ← عبارت زنیه ۱ صمیع است
- طبق مورد الف ← عبارت زنیه ۲ صمیع است
- طبق مورد ب و پ ← عبارت زنیه ۳ صمیع نیست
- طبق مورد ب ← عبارت زنیه ۴ صمیع است

پایمغ زنیه ۳ است.



۳۴- بدون توجه به آرماتورهای فشاری (A'_s)، مقدار آرماتور حداکثر قابل قبول تیر دو سر ساده به ابعاد 500×400 میلی متر مطابق مشخصات داده شده به کدام یک از اعداد زیر نزدیک تر است؟ تیر فاقد بار محوری است. ($P_u=0$)، $f_y=400$ MPa و $f'_c=25$ MPa



$$(A_s)_{\max} = 4768 \text{ mm}^2 \quad (1)$$

$$(A_s)_{\max} = 3576 \text{ mm}^2 \quad (2)$$

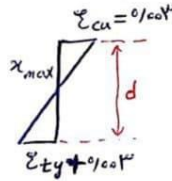
$$(A_s)_{\max} = 2980 \text{ mm}^2 \quad (3)$$

$$(A_s)_{\max} = 2235 \text{ mm}^2 \quad (4)$$



سوال ۳۴ دفتر ۳۳۸

طبق سیرهای ۹-۱۱-۲-۳، ۹-۷-۴-۲:



$$\frac{x_{max}}{d} = \frac{0/003}{0/003 + \epsilon_{ty} + 0/003} = \frac{0/003}{0/008} = \frac{3}{8} \Rightarrow x_{max} = \frac{3}{8}d = \frac{3}{8}(500 - 50) = 175 \text{ mm}$$

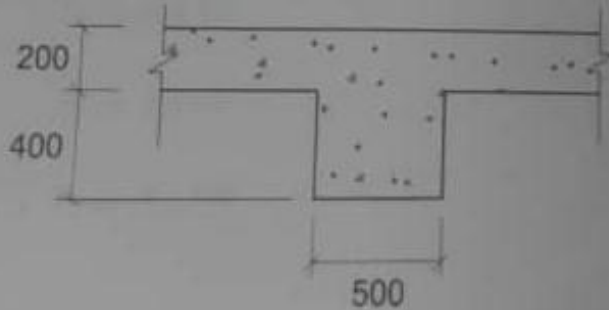
$$C = T \Rightarrow \alpha_c f_c \times \beta_1 x_{max} \times b = A_{smax} \times f_y$$

$$\Rightarrow A_{smax} = \frac{0/18 \times 25 \times 0/18 \times 175 \times 400}{f_y} = 2980/3$$

پاسخ نهایی است.



۳۵- تیر بتنی به ابعاد 500×600 میلی‌متر، با دال به ضخامت 200 میلی‌متر در هر طرف تیر یکپارچه بتن‌ریزی می‌شود. سطح مقطع تیر T شکل در سیستم تیر- دال که در تعیین نسبت سختی خمشی مقطع تیر به دال (α_f) کاربرد دارد، حدوداً چند میلی‌متر مربع می‌باشد؟ (در شکل ابعاد به میلی‌متر است.)



(۱) 460000

(۲) 550000

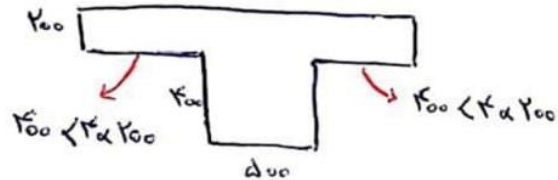
(۳) 620000

(۴) بدون داشتن طول تیر نمی‌توان مقدار آن را تعیین نمود.



سوال ۳۵ دستور ۳۵۳ A

طبق بند ۹-۱۰-۲-۸ :

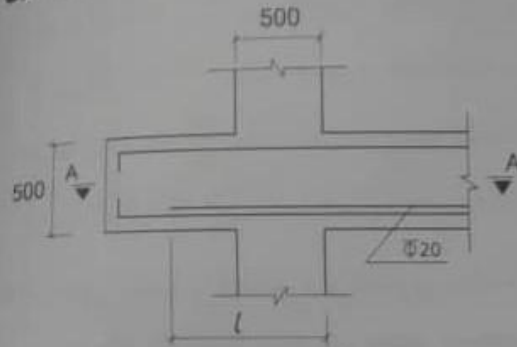


$$A = ۲۰۰ \times (۴۰۰ + ۴۰۰ + ۴۰۰) + ۴۰۰ \times ۴۰۰ = ۴۶۰۰۰۰ \text{ mm}^2$$

پاسخ نهایی ۱ است



۳۶- اگر طول گیرایی مستقیم لازم در کشش میلگرد $\Phi 20$ ، ۸۰۰ میلی متر باشد، حداقل طول / برای میلگرد تقویتی $\Phi 20$ شکل زیر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ در شکل ابعاد به میلی متر است. این جزئیات مربوط به اتصال تیر به ستون در یک سازه با شکل پذیری ویژه است.

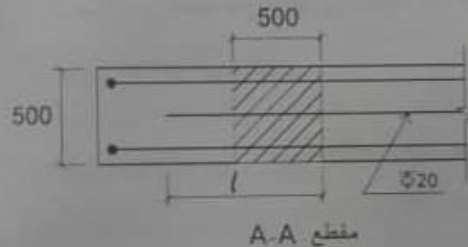


۸۰۰ mm (۱)

۹۸۰ mm (۲)

۱۰۴۰ mm (۳)

۱۲۷۰ mm (۴)



سوال ۳۶ دسته ۳۵۳۸

طبق بند ۹-۲۰-۶-۵-۴ :

$$l_d \text{ لازم در } \infty = 1100 \text{ mm}$$

$$l_{\text{dev}} = l_{\text{dev}} = 1100 - 200 = 900 \text{ mm}$$

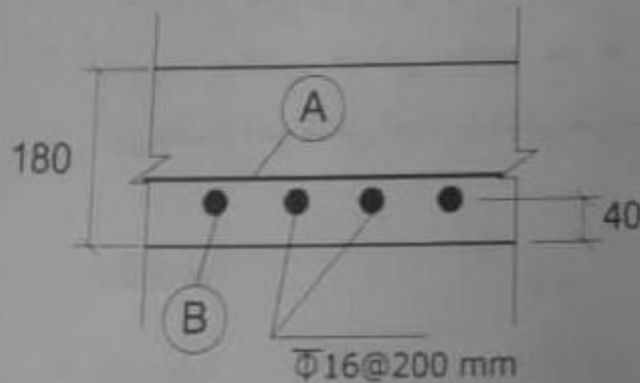
مقدار خروجی
تکراری (از l_d)

$$l = 1.4 \times l_{\text{dev}} + 200 = 1.4 \times 900 + 200 = 1260 \text{ mm}$$

پاسخ گزینه ۲ است.



۳۷- مقاومت خمشی طراحی (ϕM_n) مقطع دال با مشخصات شکل زیر برای عرض واحد مربوط به میلگردهای لایه B به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ فرض کنید مقدار نیروی محوری برابر صفر، بتن از نوع C20، میلگرد از نوع S340 و ابعاد در شکل برحسب میلی متر است.



30 kN.m (۱)

40 kN.m (۲)

50 kN.m (۳)

60 kN.m (۴)



سوال ۳۷ دفترچه ۳۰۳۸

$$d = 180 - 40 = 140 \text{ mm}$$

$$C = T \Rightarrow \alpha_o f_c a b = A_s f_y \Rightarrow \alpha = \frac{A_s f_y}{\alpha_o f_c b} = \frac{4 \times \pi \times \frac{14^2}{4} \times 340}{0.18 \times 40 \times 1000} = 14.08 \text{ mm}$$

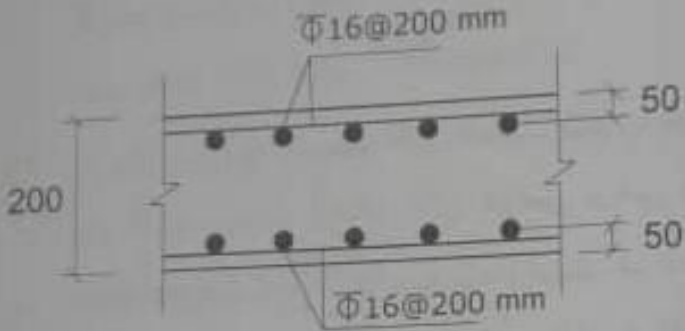
$$\phi M_n = \phi A_s f_y \left(d - \frac{\alpha}{2} \right) = 0.9 \times 4 \times \pi \times \frac{14^2}{4} \times 340 \times \left(140 - \frac{14.08}{2} \right) = 321.47 \text{ kNm}$$

پاسخ نرسیده است.



رشته عمران (محاسبات)

۳۸- در دیافراگم دال بتنی زیرزمین یک ساختمان با مشخصات مطابق شکل زیر و با فرض $p=0.75$ ، مقدار مقاومت برشی طراحی داخل صفحه دیافراگم (ϕV_n) برای عرض واحد به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ بتن از نوع معمولی و درجا اجرا شده، میلگرد از نوع S400، بتن از نوع C25 و ابعاد در شکل به میلی متر است. فرض شود کل آرماتورها برای برش مؤثر هستند.



1328kN (۱)

728kN (۲)

495kN (۳)

427kN (۴)



سوال ۳۸ دفترچه ۱۳۳۸

طبق بند ۱-۹-۱۴-۳ و ۳-۳-۱۴-۹ و ۴-۳-۱۴-۹

$$P_t = \frac{Y_{\alpha} \pi \alpha \frac{14^2}{\pi}}{Y_{00} \alpha Y_{00}} = 0/01$$

$$A_{cv} = Y_{00} \alpha 1000 = 2 \alpha 10^5 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \phi T_n &= \phi A_{cv} (\lambda \alpha 0,17 \sqrt{P_c} + P_t P_y) = 0,75 \alpha 2 \alpha 10^5 \alpha (1 \alpha 0,17 \alpha \sqrt{25} + 0/01 \alpha 400) \\ &= 727,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

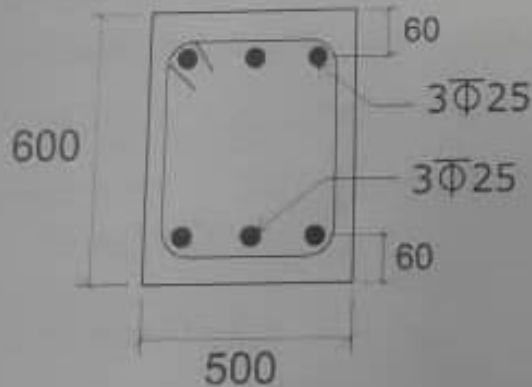
$$\phi T_{nmax} = 0,94 \phi A_{cv} \sqrt{P_c} = 0,94 \alpha 0,75 \alpha 2 \alpha 10^5 \alpha \sqrt{25} = 492 \text{ kN}$$

پس مقدار سازه هم حاکم می شود.

پاسخ گزینه ۳ است.



۳۹- مقاومت برشی اسمی بتن معمولی (V_c) مقطع تیر بتنی شکل زیر بدون بار محوری وقتی فولاد عرضی کمتر از حداقل باشد، ($A_v < A_{vmin}$) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ بتن از نوع C25 بوده و ابعاد در شکل به میلی متر است.



95 kN (۱)

115 kN (۲)

125 kN (۳)

155 kN (۴)



سوال ۳۹ دفترچه ۳۰۳۸

$$\lambda = 1$$

$$d = \gamma_{00} - \gamma_0 = 540 \text{ mm}$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{b_w d} = \frac{3 \pi \times \frac{\gamma_d^2}{4}}{540 \times 540} = 5.14 \times 10^{-3}$$

$$\lambda_s = \sqrt{\frac{\gamma}{1 + \frac{d}{\gamma_{d0}}}} \leq 1 \Rightarrow \lambda_s = 0.794$$

$$V_c = \min \begin{cases} 0.44 \lambda_s \lambda (\rho_w)^{1/4} \sqrt{f_c} b_w d = 0.44 \times 0.794 \times 1 \times (5.14 \times 10^{-3})^{1/4} \times \sqrt{24} \times 540 \times 540 \\ = 124.44 \text{ kN} \\ 0.42 \lambda \sqrt{f_c} b_w d = 0.42 \times 1 \times \sqrt{24} \times 540 \times 540 = 59.7 \text{ kN} \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_c = 124.44 \text{ kN}$$

پاسخ گزینه ۳ است.



۴۰- در قاب خمشی بتنی ویژه حداقل طول مهاری در کشش (l_{d1}) میلگرد آجدار سر دار $\Phi 25$ با $f_y = 400 \text{ MPa}$ که تمام ضوابط را رعایت کرده باشد، با مقاومت فشاری بتن معمولی $f_c = 30 \text{ MPa}$ ، بدون پوشش اپوکسی، با ضریب آرماتور موازی مساوی ۱.۶ و ضریب محل مهار برابر یک، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

۵۲۰ mm (۱)

۴۱۵ mm (۲)

۵۵۰ mm (۳)

۶۹۵ mm (۴)



سوال ۴۰ دفترچه ۳۵۳۸

طبق بند ۹-۲۰-۶-۵-۵-۵ و ۹-۲۱-۳-۴ :

$$\lambda = 1$$

$$1,2d f_y = 1,2d \times f_{yo} = 200 \text{ mpa}$$

$$\psi_p = 1,7 \quad \psi_o = 1$$

$$\psi_e = 1 \rightarrow \text{برابر است}$$

$$f_c = 30 < 42 \Rightarrow \psi_c = \frac{f_c}{1,0d} + 0,7 = 0,887$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{طول تیر} \\ \text{برای} \end{array} \right\} \begin{array}{l} d_{te} = \frac{\psi_e \psi_c \psi_p \psi_o}{\lambda} \times \frac{0,32 f_y}{\sqrt{f_c}} d_b^{1,5} = \frac{1 \times 0,887 \times 1,7 \times 1}{1} \times \frac{0,32 \times 200}{\sqrt{30}} \times (25)^{1,5} = 217,7 \\ 1,1d_b = 1,1 \times 25 = 27,5 \text{ mm} \\ 120 \text{ mm} \end{array}$$

پاسخ نهایی ۱-۱



رشته عمران (محاسبات)

۴۱- در یک تیر بتن آرمه از میلگردهای خمشی آجدار با قطر 20 میلی متر در ناحیه تحت کشش در یک ردیف استفاده شده است. چنانچه فاصله وجه کششی مقطع تا مرکز میلگردهای کششی 60 میلی متر باشد، با فرض $f_y = 400 \text{ MPa}$ حداکثر فاصله میلگردهای خمشی به منظور کنترل عرض ترک ها در ناحیه تحت کشش، بدون انجام محاسبات دقیق به کدام گزینه نزدیک تر است؟

(۱) 200 mm (۲) 270 mm (۳) 300 mm (۴) 315 mm

۴۲- در یک سازه با سیستم قاب خمشی...



سوال ۴۱ دفترچه ۳۰۳۸

طبق بند ۹-۱۹-۳-۱ :

$$C_c = y_o - \frac{d_b}{r} = y_o - \frac{r_o}{r} = d_o \text{ mm}$$

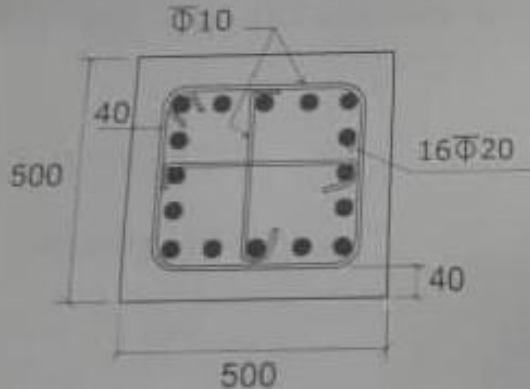
$$f_s = \frac{r}{r} f_y = 244,47 \text{ mpa}$$

$$S = \min \left\{ \begin{array}{l} 310 \times \left(\frac{r_{10}}{f_s} \right) - r_{1d} C_c = 274 \\ 300 \times \left(\frac{r_{10}}{f_s} \right) = 315 \end{array} \right. \Rightarrow S = 274 \text{ mm}$$

پاسخ نهایی ۲ است .



۴۲- در یک سازه با سیستم قاب خمشی بتنی با شکل پذیری زیاد، مقطع یک ستون مطابق شکل زیر است. مقدار آرماتورهای عرضی برشی براساس حداکثر نیروهای برشی طراحی برابر $\frac{A_v}{s} = 2.1 \text{ mm}^2/\text{mm}$ محاسبه شده است. در صورتی که حداکثر نیروی محوری ضریب دار این ستون در ترکیب بارگذاری های زلزله و ثقلی برابر $P_u = 1250 \text{ kN}$ باشد، حداکثر فاصله آرماتورهای عرضی ویژه (s) در ناحیه بحرانی ستون با فرض آرماتور عرضی به قطر 10 mm به کدام یک از اعداد زیر نزدیک تر است؟ بتن از رده C25 و آرماتورها از رده S400 هستند. ابعاد در شکل به میلی متر است.



S=90 mm (۱)

S=110 mm (۲)

S=120 mm (۳)

S=70 mm (۴)



سوال ۴۲ دفتر ص ۲۵۲۸

$$P_u = 1240 < 0.3 f_c A_g = 0.3 \times 24 \times 10^6 = 18720 \quad f_c = 24 < 70$$

$$A_{ch} = (d_{oc} - 2 \times r_o)^2 = 174 \times 10^6 \text{ mm}^2 \quad b_c = d_{oc} - 2 \times r_o = 420 \text{ mm}$$

$$\frac{A_{sh}}{s_1 b_c} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0.3 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f_c}{f_{yt}} = 0.3 \left(\frac{10^6}{174 \times 10^6} - 1 \right) \times \frac{24}{420} = 1.123 \times 10^{-3} \\ 0.5 \frac{f_c}{f_{yt}} = 0.5 \times \frac{24}{420} = 0.2857 \times 10^{-3} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{A_{sh}}{s_1 b_c} = 1.123 \times 10^{-3} \Rightarrow s_1 = \frac{3 \times \pi \times \frac{10^6}{4} \times 10^{-3}}{420 \times 1.123 \times 10^{-3}} = 11.71 \text{ mm}$$

$$h_n = \frac{d_{oc} - 2 \times r_o - 2 \times 10 - r_o}{2} = 190$$

$$s_y = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{c_{min}}{r} = \frac{d_{oc}}{r} = 124 \\ y d_{b,min} = 4 \times r_o = 120 \\ s_o = 100 + \left(\frac{r_{do} - h_n}{3} \right) = 153.3 \end{array} \right. \Rightarrow s_y = 120 \text{ mm}$$



ادامه سوال ۴۲ :

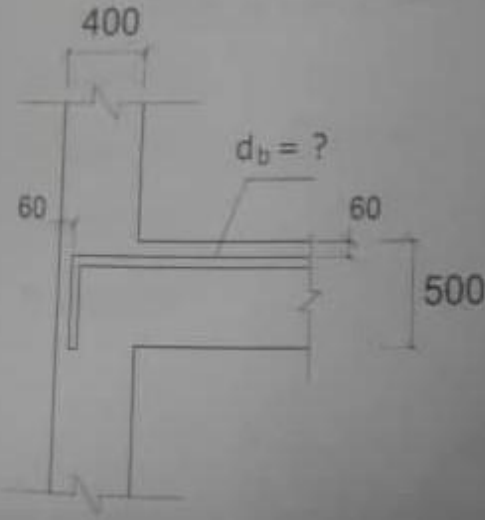
$$\frac{A_v}{S_r} > \frac{A_v}{S_{\text{مطابق}}} \Rightarrow \frac{32 \times \frac{10^2}{4}}{S_r} > 4,1 \Rightarrow \boxed{S_r < 112,2 \text{ mm}}$$

$$S = \min \{S_1, S_2, S_r\} = 71,71$$

پاسخ نهایی ۴۱ ✓



۴۳- در یک اتصال کناری تیر به ستون با مشخصات ارائه شده در شکل که مربوط به یک قاب خمشی بتنی با شکل پذیری زیاد است، حداکثر قطر قابل قبول آرماتور طولی تیر چه مقدار می تواند باشد؟ پوشش بتن روی میلگرد طولی در اتصال 60 میلی متر، بتن معمولی از نوع C25 و آرماتور از نوع S400 با قلاب استاندارد است. ابعاد در شکل به میلی متر است. مقدار $\psi_r, \psi_e, \psi_o = 1$ در نظر گرفته شود.



18 mm (۱)

20 mm (۲)

22 mm (۳)

25 mm (۴)



مسئله ۴۳ دفترچه ۳۳۸

$$l_{dhmax} = f_{oo} - cover = f_{oo} - y_o = 340 \text{ mm}$$

$$l_{dh} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{f_y d_b}{\omega_1 f_c \lambda \sqrt{f_c}} = \frac{f_{oo} d_b}{\omega_1 f_c \lambda \sqrt{f_c}} = 14,115 d_b \\ \lambda d_b \\ 150 \end{array} \right.$$

$$\rightarrow 14,115 d_b \leq 340 \Rightarrow d_b \leq 22,95$$

پایخ زنی ۳ ا. ✓



303A

رشته عمران (محاسبات)

۴۴- در یک تیر بتنی مستطیلی $b=300\text{ mm}$ و $d=450\text{ mm}$ و میلگردهای گشتی 30Φ30 است. در صورتی که برای عبور لوله های تاسیسات مجبور به ایجاد سوراخی به شکل زیر در تیر باشیم، مقدار مقاومت خمشی طرأخی تیر در حالت وجود سوراخ چند درصد حالت بدون سوراخ خواهد بود؟ رده بتن C30 و نوع فولاد میلگرد S400 بوده و تیر تحت نیروی محوری قرار ندارد. در شکل ابعاد به میلی متر است.

100 100 100

70

250

450

30Φ30

(۱) 100%

(۲) 93%

(۳) 83%

(۴) 73%



سوال ۴۴ دیترو ۳۰۳۸

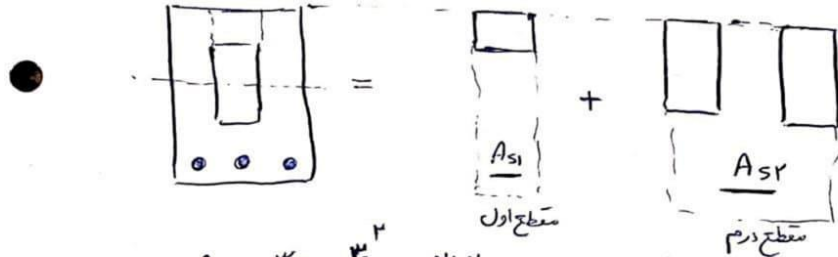
در حالت بدون سوراخ :

$$\alpha_o = 0.188 \quad \beta_1 = 0.1834$$

$$e = T \Rightarrow \alpha_o f_c \beta_1 x \leq b = A_s f_y \Rightarrow x = \frac{322 \times \frac{30^2}{4} \times 400}{0.188 \times 30 \times 0.1834 \times 300} = 132.6 \text{ mm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y \left(d - \frac{\alpha}{2} \right) = 0.9 \times 322 \times \frac{30^2}{4} \times 400 \times \left(4d - \frac{0.1834 \times 132.6}{2} \right) = 301.22$$

با سوراخ : با توجه به این که در حالت بدون سوراخ $\alpha = 0.1834 \times 132.6 = 24.4$ و سوراخ $\alpha = 70$ فراتر رفته پس در حالت سوراخ دار $\alpha > 70$ خواهد بود



$$A_s = 322 \times \frac{30^2}{4} = 2120.57 = A_{s1} + A_{sr}$$



ادامه سوال ۴۴ :

ابتدا در مورد مقطع اول :

$$A_{s1} = \frac{0.18 \cdot f_c \cdot V_o \cdot 100}{f_y} = 449.24$$

$$\phi M_{n1} = \phi A_{s1} f_y \left(d - \frac{V_o}{2} \right) = 44.47 \text{ KN.m}$$

$$A_{sr} = A_s - A_{s1} = 2120.57 - 449.24 = 1671.32$$

در مورد مقطع دوم :

$$\alpha = \frac{A_{sr} f_y}{0.18 \cdot f_c \cdot b} = \frac{1671.32 \cdot 100}{0.18 \cdot 30 \cdot 100} = 131.32$$

$$\phi M_{nr} = \phi A_{sr} f_y \left(d - \frac{\alpha}{2} \right) = 0.9 \cdot 1671.32 \cdot 100 \cdot \left(450 - \frac{131.32}{2} \right) = 231.44$$

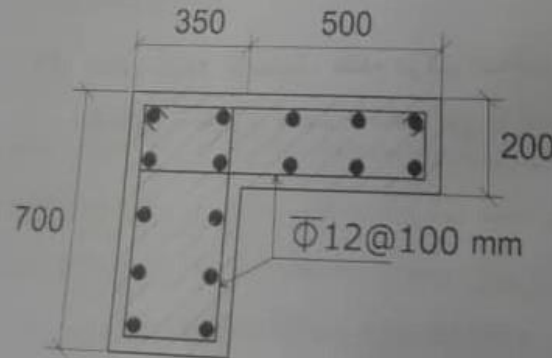
$$\phi M_n = \phi M_{n1} + \phi M_{nr} = 44.47 + 231.44 = 298.33 \text{ KN.m}$$

$$\frac{\phi M_n}{\phi M_n} = \frac{298.33}{351.22} = 0.85$$

پاسخ گزینه ۱ است.



۴۵- یک تیر بتنی مجزا، از بتن سبک دارای مقطع زیر می‌باشد. نسبت لنگر پیچشی ترک‌خوردگی مقطع در حالتی که نیروی محوری کششی 300 kN به مقطع وارد شود، به حالتی که نیروی محوری به مقطع وارد نشود، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ رده بتن C20 و جرم مخصوص آن 1800 kg/m^3 است. همچنین در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



0.54 (۱)

0.76 (۲)

1.31 (۳)

1.86 (۴)



سوال ۴۵ رتبه ۳۰۳۸

$$w_c = 1800 \Rightarrow \lambda = 0.00049 \quad w_c \leq 1 \Rightarrow \lambda = 0.128$$

$$A_g = 200 \times 1800 + 800 \times 200 = 340000$$

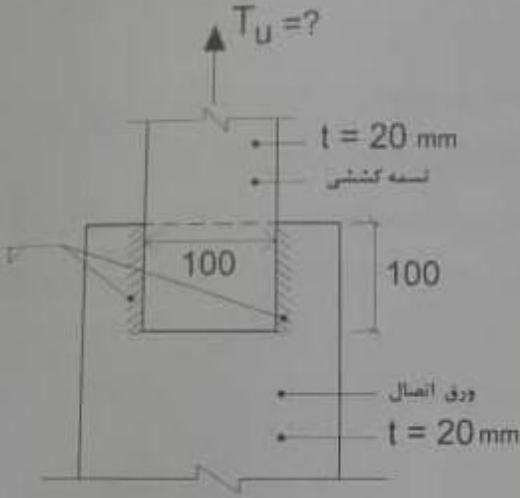
$$\frac{T_{cr}(N_u = 200)}{T_{cr}(N_u = 0)} = \frac{0.33 \lambda \sqrt{f_c} \left(\frac{A_{cp}}{P_{cp}} \right) \sqrt{1 + \frac{N_u}{0.33 A_g \lambda \sqrt{f_c}}}}{0.33 \lambda \sqrt{f_c} \left(\frac{A_{cp}}{P_{cp}} \right)} = \sqrt{1 + \frac{N_u}{0.33 A_g \lambda \sqrt{f_c}}}$$

$$= \sqrt{1 - \frac{200 \times 10^3}{0.33 \times 340000 \times 0.128 \times \sqrt{20}}} = 0.537$$

پاسخ نهایی ۱-۱۰۰



۴۶- فقط براساس کنترل مقاومت طراحی تسمه کششی، حداقل بار نهایی (T_u) قابل تحمل توسط تسمه کششی با $F_u=360$ MPa و $F_y=235$ MPa که با استفاده از جوش های گوشه یک طرفه به ورق اتصال جوش شده است، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ در شکل ابعاد به میلی متر است. ضخامت تسمه کششی و ورق اتصال برابر ۲۰ میلی متر است.



$T_u = ?$
 (۱) 560 kN
 (۲) 420 kN
 (۳) 360 kN
 (۴) 405 kN



حل سوال ۴۶ :

برای سازه ۱-۲-۳-۱۰ و جدول ۱-۲-۳-۱۰ ردیف ۴ :

$$T_u \leq \min \left\{ \begin{array}{l} 1.9 f_y A_g \\ v d f_u A_n \\ v d f_u A_e \end{array} \right.$$

$$f_y = 278 \text{ مپا}$$

$$A_g = b \times t = 100 \times 10 = 1000 \text{ mm}^2$$

$$f_u = 370 \text{ مپا}$$

$$A_n = A_g = 1000 \text{ mm}^2$$

$$u \geq \left\{ \begin{array}{l} L_2 = 100 \text{ mm} \\ w = 100 \text{ mm} \end{array} \right. \rightarrow w \leq L_2 \rightarrow u = v d$$

$$A_e = u \times A_n = u \times A_g = v d \times 1000 = 1000 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow T_u \leq \min \left\{ \begin{array}{l} 1.9 \times 278 \times 1000 \times 10^{-3} = 523.2 \text{ کN} \\ v d \times 370 \times 1000 \times 10^{-3} = 3700 \text{ کN} \\ v d \times 370 \times 1000 \times 10^{-3} = 3700 \text{ کN} \end{array} \right.$$

$$T_u \leq 523.2 \text{ کN}$$

بنابراین سازه ۴ صیغ است .



۴۷- در یک عضو محوری فشاری با مقطع دارای دو محور تقارن، تنش فشاری ناشی از کمانش پیچشی برابر $F_{cr}=0.6F_y$ محاسبه شده است. مقدار تنش کمانشی پیچشی الاستیک (F_e) این عضو به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

$F_e=0.73F_y$ (۲)

$F_e=0.44F_y$ (۱)

$F_e=0.82F_y$ (۴)

$F_e=0.64F_y$ (۳)



حل سوال ۴۷
بر اساس بند ۱۰-۲-۲

$$f_{cr} = \gamma_1 f_y$$

تنش بحرانی ضربه از تنش تسلیم در نتیجه درجه حرارت از رابطه قابل استفاده کرد:

$$f_{cr} = \gamma_1 f_y = \left(\gamma_1 \alpha_n \sqrt{\frac{f_y}{f_e}} \right) \times f_y$$

$$\Rightarrow \left(\gamma_1 \alpha_n \sqrt{\frac{f_y}{f_e}} \right) = \gamma_1$$

$$\frac{f_y}{f_e} \times \ln(\gamma_1 \alpha_n) = \ln(\gamma_1)$$

$$\frac{f_y}{f_e} (-\gamma_1 \alpha_n) = -\gamma_1 \alpha_n$$

$$\Rightarrow \frac{f_y}{f_e} = 1,22$$

$$\rightarrow \frac{f_e}{f_y} = \frac{1}{1,22} = 0,82$$

بنابر این ضربه ضعیف است.



۴۸- اساس مقطع پلاستیک مقطع مرکب (ساخته شده از سه نیمرخ نوردشده با تنش تسلیم یکسان) شکل زیر نسبت به محور قوی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



$1120 \times 10^3 \text{ mm}^3$ (۱)

$700 \times 10^3 \text{ mm}^3$ (۲)

$880 \times 10^3 \text{ mm}^3$ (۳)

$830 \times 10^3 \text{ mm}^3$ (۴)



حل: ۴۸
برای تعیین هر دو محاسبه ای از سطح مقطع:

$$Z = Z_{\text{self}} + r(A \times y)_{\text{unpainted}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Z_{\text{self}} = 943 \times 10^3 \text{ mm}^3 \\ A_{\text{unpainted}} = 2040 \text{ mm}^2 \\ y = \left(\frac{r}{2} + e \right) = 100 + 17,8 = 117,8 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$Z = 943 \times 10^3 + r(2040 \times 117,8) = 1122,4 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

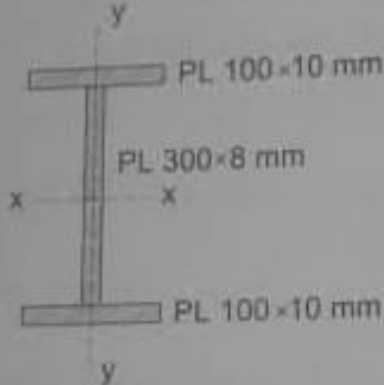
پس این نیز! صحیح است



رشته عمران (محاسبات)

۴۹- مقاومت خمشی طراحی حول محورهای قوی و ضعیف تیر ورق ۱ شکل زیر از جنس S235 به طول ۶ متر با فرض تامین تکیه‌گاه جانبی کافی در سرتاسر طول تیر، برحسب کیلونیوتن-متر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

$$Z_{y-y} = 54800 \text{ mm}^3, Z_{x-x} = 490000 \text{ mm}^3, S_{y-y} = 33589 \text{ mm}^3 \text{ و } S_{x-x} = 412917 \text{ mm}^3$$



(۱) ۱۱ و ۱۰۴

(۲) ۹ و ۱۰۴

(۳) ۹ و ۸۷

(۴) ۱۱ و ۸۷



حل سوال ۴۹:

۱. به این ترتیب ضربه یا تغییر در دین نامیده می شود که باعث تغییر در دین شود.

اول بررسی ضربه در بال:

$$\frac{h}{l_c} = \frac{1.0}{2 \times 1.0} = 0.5 \quad \text{و} \quad \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \sqrt{\frac{200000}{235}} = 29.7$$

$$0.5 \times 29.7 = 14.85 < 1.017$$

بال ها ضربه هستند.

دوم: کنترل ضربه در جان:

$$\frac{h}{t_w} = \frac{1.0}{0.8} = 1.25 < 1.017$$

جان هم ضربه است.

$$1.25 \times 29.7 = 37.125 < 1.017$$

مبادی مقاومت ضربه در ورق:

$$M_u \leq \phi M_{mn} = \phi Z_{mx} \times f_y = A_x \times f_y \times 10^{-7} = 235 \times 10^{-7} \times 1.017 \times 10^6 = 23.9 \text{ ک.م}$$

مبادی مقاومت ضربه در ورق (۲) گروه ضعیف (۱-۰-۲-۱-۰) (۱-۰-۲-۱-۰)

محدود کننده ورق ضربه ورق است که در این حالت الف ضربه ورق.

$$m_u \leq \phi M_{mn} = \phi M_{min} \begin{cases} 1.7 F_y x z_y \\ 1.7 F_y x s_y \end{cases}$$

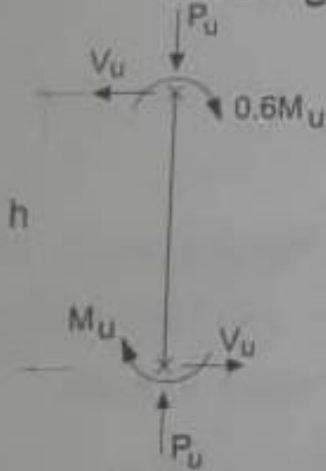
$$= \phi M_{min} \begin{cases} 235 \times 848 \times 10^{-7} = 19.88 \\ 1.7 \times 235 \times 235 \times 10^{-7} = 12.63 \end{cases}$$

$$= 19 \times 12.63 = 240 \text{ ک.م}$$

بنابراین ورق ضربه ورق است.



۵۰- در تیر ستون فولادی شکل زیر فرض کنید تکیه‌گاه‌های جانبی فقط در ابتدا و انتهای آن قرار دارند. ضریب اصلاح کمانش پیچشی - جانبی این تیر ستون به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید مقطع تیر ستون دارای دو محور تقارن است.



1.25 (۱)

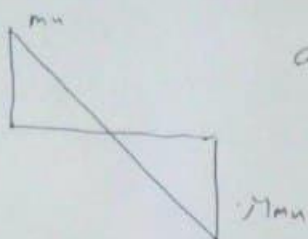
1.33 (۲)

1.67 (۳)

2.2 (۴)



حل سوال ۵۰



$$\alpha = \frac{1}{27} = 1,777$$

۱. $\alpha = 1,777$

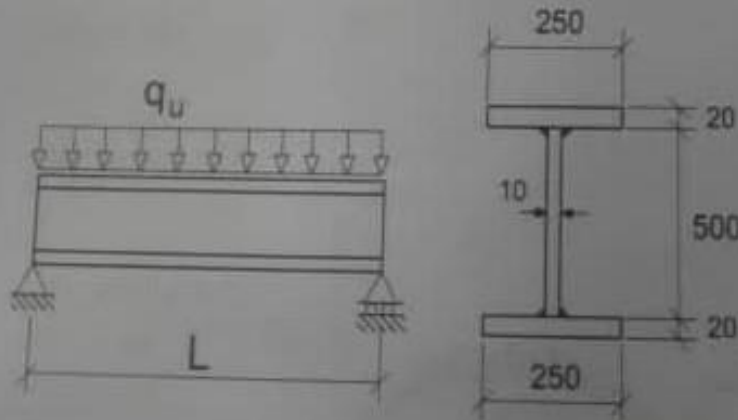
$$Cb = \frac{12,8 \alpha}{(7\alpha) - 8}$$

$$= \frac{12,8 \times 1,777}{(7 \times 1,777) - 8} = 2,2$$

مادرانی "نیزه" صحیح است



۵۱- فرض کنید تیر نشان داده شده در شکل زیر بدون سخت کننده‌های عرضی از مقاومت برشی اسمی کافی برخوردار نیست. از طریق تعبیه سخت کننده‌های عرضی در جان تیر با فاصله آزاد ۵۰۰ میلی‌متر از یکدیگر حدوداً می‌توان چند درصد مقاومت برشی اسمی این تیر را افزایش داد؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر، $E=2 \times 10^5$ MPa و $F_y=240$ MPa است.



(۱) ۲۲

(۲) ۱۲.۵

(۳) ۱۰

(۴) صفر



حل سوال ۵۱

مکانی که در آن $\frac{h}{k_v} = 1$ باشد

در این حالت $\frac{h}{k_v} = 1$ و $\frac{h}{k_v} = 1$ است

$V_n = r \cdot f \cdot V_{n0} + r \cdot c \cdot V_n$

$f \cdot y = r \cdot c \cdot f \cdot a$

$A_{n0} = r \cdot c \cdot f \cdot a = 0.6 \cdot 1.0 = 0.6$

$\frac{h}{k_v} = \frac{0.6}{1.0} = 0.6$ $f \cdot V_n \rightarrow c \cdot V_n = 1$

$1.1 \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f \cdot y}} = 1.1 \times \sqrt{\frac{0.6 \cdot r \cdot c \cdot f \cdot a}{r \cdot c}} = V_n$

$\rightarrow V_n = 1.1 \times 0.6 \cdot r \cdot c \cdot f \cdot a = 0.6 \cdot 1.1 \cdot 1.0 = 0.66$

در این حالت $\frac{h}{k_v} = 1$ است

$\frac{a}{h} = \frac{0.6}{0.6} = 1$

$\frac{a}{h} = 1$

$\left(\frac{r \cdot c}{\frac{h}{k_v}} \right)^2 + \left(\frac{r \cdot c}{\frac{h}{k_v}} \right)^2 = 1.0$

$\rightarrow \frac{a}{h} = 1 \leq 1.0 \rightarrow OK$

$\rightarrow k_v = 0.6 + \frac{0.6}{\left(\frac{0.6}{1.0} \right)^2} = 0.6 + \frac{0.6}{0.36} = 1.67$

$\rightarrow 1.1 \sqrt{\frac{k_v \cdot E}{f \cdot y}} = 1.1 \times \sqrt{\frac{1.67 \cdot r \cdot c \cdot f \cdot a}{r \cdot c}} = 1.0 \cdot r \cdot c$

$\rightarrow \frac{h}{k_v} = 0.6 \times 1.67 = 1.0$



در ادامه حل سوال ۱۴۰۰
بررسی شرایط در نظر گرفتن اثر میلان

$$1) \frac{a}{h} < 4 \Rightarrow \left(\frac{20}{200} \right) < 4 \quad \text{OK}$$

$$2) \frac{2AW}{A_{tr} A_{fl}} < 2.0 \Rightarrow \frac{2 \times 20 \times 20}{2 \times 20 \times 20} = 1.0 < 2.0 \quad \text{OK}$$

$$3) \frac{h}{bf} < 7 \Rightarrow \frac{200}{20} = 10 > 7 \quad \text{OK}$$

در نتیجه در این حالت می توان به عنوان مقطع کاملاً پلاستیک در نظر گرفت

از رابطه زیر استفاده می شود:

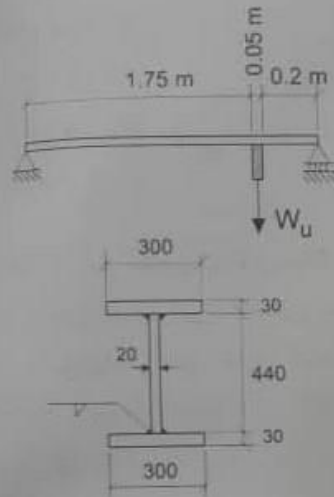
$$V_u = \phi F_y A_g \left(C_r + \frac{1 - C_r}{1.8 \sqrt{1 + \frac{a^2}{h^2}}} \right) =$$

$$= 0.7 \times 250 \times 8000 \left(1 + \frac{1 - 1}{1.8 \sqrt{1 + \frac{20^2}{200^2}}} \right) = 77776 \text{ N}$$

در نتیجه حداکثر نیروی برشی در مقطع ۴ صحت است.



۵۲- برای آویختن جسمی به وزن W_u (با در نظر گرفتن ضریب بار) از نقطه‌ای از سقف، صفحه‌ای به ابعاد $200 \times 200 \times 50$ mm مطابق شکل به تیر فولادی یا مقطع زیر وصل شده است. در صورتی که صفحه اتصال و کلیه جوش‌ها دارای مقاومت کافی برای تحمل نیروی W_u باشند، حداکثر نیروی متمرکز W_u که تیر بدون تعبیه سخت‌کننده عرضی می‌تواند تحمل کند، به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ تنش تسلیم فولاد جان 275 MPa و فولاد پال 235 MPa است. در شکل ابعاد مقطع تیر به میلی‌متر است.



595 kN (۱)

688 kN (۲)

797 kN (۳)

1190 kN (۴)



حل سوال ۵۲

مکانیسم های ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲

با توجه به موعدهای فوق:

موقع اول: به سمت چپ و در برابرش موقعی بالتر (در برابرش) است

موقع دوم: به سمت چپ و در برابرش موقعی بالتر (در برابرش) است

و در این حالت عمود برشت شود.

مکانیسم اول:

$$R_u \leq \phi R_n, \phi = 0.9$$

$$E = \sqrt{2 + \frac{1.0}{1}} = 1.414 = 1.414$$

$$1.0 + \phi b \geq 1.0 \times 1.0 = 1.0 \text{ mm}$$

$$\rightarrow E < 1.0 + \phi b \rightarrow R_n = \phi R_n = \phi E \times F_y \times b$$

$$= 0.9 \times 1.414 \times 250 \times 10^3 = 318.18 \text{ kN}$$

$$\rightarrow \phi R_n = 0.9 \times 318.18 = 286.36 \text{ kN}$$

مکانیسم دوم:

با توجه به موعدهای فوق:

موقع اول: به سمت چپ و در برابرش موقعی بالتر (در برابرش) است

موقع دوم: به سمت چپ و در برابرش موقعی بالتر (در برابرش) است

و در این حالت عمود برشت شود.

مکانیسم اول:

$$R_u \leq \phi R_n, \phi = 0.9$$

$$E = \sqrt{2 + \frac{1.0}{1}} = 1.414 = 1.414$$

$$1.0 + \phi b \geq 1.0 \times 1.0 = 1.0 \text{ mm}$$

$$\rightarrow E < 1.0 + \phi b \rightarrow R_n = \phi R_n = \phi E \times F_y \times b$$

$$= 0.9 \times 1.414 \times 250 \times 10^3 = 318.18 \text{ kN}$$

$$\rightarrow \phi R_n = 0.9 \times 318.18 = 286.36 \text{ kN}$$

مکانیسم دوم:

با توجه به موعدهای فوق:

موقع اول: به سمت چپ و در برابرش موقعی بالتر (در برابرش) است

موقع دوم: به سمت چپ و در برابرش موقعی بالتر (در برابرش) است

و در این حالت عمود برشت شود.

مکانیسم اول:

$$R_u \leq \phi R_n, \phi = 0.9$$

$$E = \sqrt{2 + \frac{1.0}{1}} = 1.414 = 1.414$$

$$1.0 + \phi b \geq 1.0 \times 1.0 = 1.0 \text{ mm}$$

$$\rightarrow E < 1.0 + \phi b \rightarrow R_n = \phi R_n = \phi E \times F_y \times b$$

$$= 0.9 \times 1.414 \times 250 \times 10^3 = 318.18 \text{ kN}$$

$$\rightarrow \phi R_n = 0.9 \times 318.18 = 286.36 \text{ kN}$$



ادامه است

$$\Delta x_{\min} = 1 \times 7.875 = 7.875 \text{ m}$$

پس $\min \Delta x_{\min} = 7.875 \text{ m}$

بنابراین مرتبه ۱ صحیح است

مشاوره رایگان قبولی در آزمون نظارت و اجرا

همین الان برای مشاهده ۲ ویدئوی مشاوره‌ای **قبولی در آزمون نظارت و اجرا** با کمک کلیدواژه و روش صحیح مطالعه برای دریافت فقط کافی است روی دکمه زیر کلیک کرده یا به آدرس **sbz.one/pnz** مراجعه کنید.

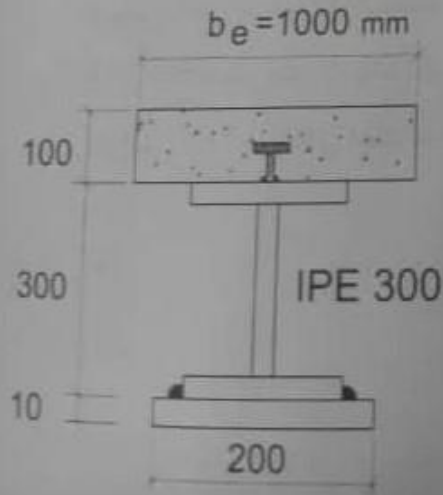
دریافت مشاوره رایگان



۵۳- براساس روش توزیع پلاستیک تنش، مقاومت خمشی مثبت اسمی (M_n) مقطع مختلط شکل زیر حدوداً چقدر است؟ فرض نمائید تیر دارای عملکرد مختلط کامل بوده و سایر اطلاعات به شرح زیر هستند:

$$f_c = 25 \text{ MPa}, F_y = 240 \text{ MPa} \text{ و } E_s = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$$

در شکل ابعاد به میلی متر است.



660 kN.m (۱)

550 kN.m (۲)

440 kN.m (۳)

330 kN.m (۴)



حل سوال ۵۳

برای $3-2-10$

ابتدا فرض می‌کنیم بارش یکنواخت در سطح واقع شده است:

$$m_0 f_x A_c > A_s \times f_y$$

$$\left\{ \begin{array}{l} f_c = 20 \text{ MPa} \\ A_c = b \times x_p = 100 \times x_p \\ A_s = A_{s1} + A_{s2} + A_{plate} = 530 + (50 \times x_1) = 578 \text{ mm}^2 \\ f_y = 210 \text{ MPa} \end{array} \right.$$

$$\rightarrow 100 \times 20 \times 100 \times x_p > 578 \times 210$$

$$\rightarrow x_p > 12.30 \text{ mm}$$

$$12.30 < 100 \quad \text{OK}$$

فرض درین مورد برش با برش یکنواخت در سطح قرار می‌گیرد.

در ادامه بدون در نظر گرفتن بتن باقی‌مانده می‌توان نوشت:

$$m_n = (m_0 f_c x A_c \times \frac{x_p}{r}) + (\sum A_s \times f_y \times d^i)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A_c = b \times x_p = 100 \times 12.30 = 1230 \text{ mm}^2 \\ x_p = 12.30 \text{ mm} \\ A_{s1} = 530 \\ d_1 = \frac{d_p}{r} + t_s - x_p = \frac{30}{r} + 100 - 12.30 = 147.70 \text{ mm} \\ A_{s2} = 200 \\ d_2 = d_1 + \frac{t_p}{r} = 147.70 + \frac{10}{r} = 157.70 \end{array} \right.$$

$$m_n = (100 \times 20 \times 1230 \times \frac{12.30}{r}) + (530 \times 147.70) + (200 \times 157.70)$$

$$= 39182 + 78281 + 31540 = 148943 \text{ kg}$$

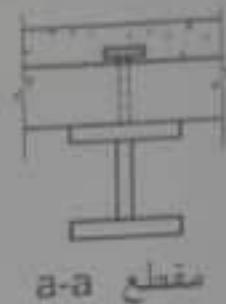
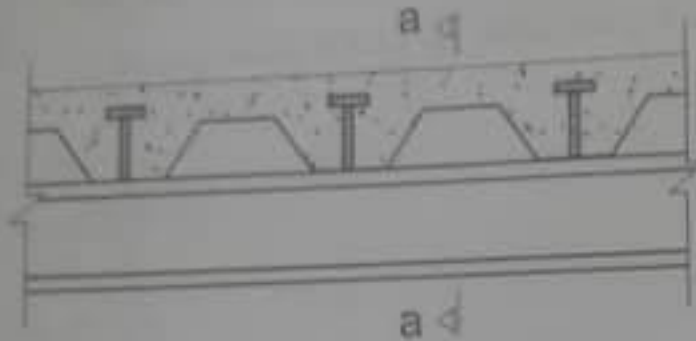
بنابراین برش در سطح است.



رشته عمران (محاسبات)

۵۴- مشخصات بتن مصرفی و گل میخ $\Phi 19$ در سقف مختلط با عرشه فولادی به صورت زیر داده شده است. مقاومت برشی اسمی گل میخ به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

$$f_c = 25 \text{ MPa}, E_c = 4700 \sqrt{f_c} \text{ و } F_u = 400 \text{ MPa}$$



58 kN ()

68 kN ()

85 kN ()

108 kN ()



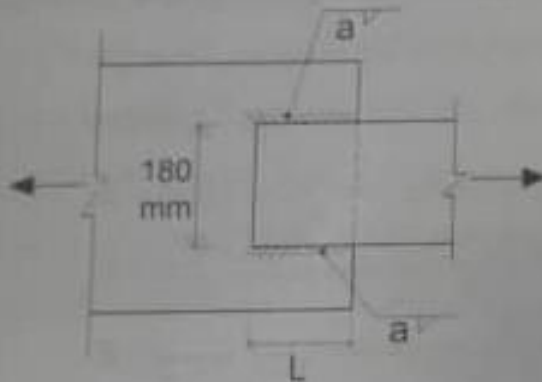
$A_s = \frac{M_u \times 10^6}{f_y \times z} = \frac{228.12 \times 10^6}{235 \times 222} = 440 \text{ mm}^2$
 $C_{ce} = \frac{P_u}{\phi_c \times \sqrt{f_c}} = \frac{228.12}{0.85 \times \sqrt{25}} = 5.36$
 $R_p = 1.7, R_g = 1.0$
 $f_u = 400 \text{ MPa}$

$$Q_{n2 \min} \left\{ \begin{aligned} & 20 \times 28 \times 24 \times \sqrt{2800 \times 28} \times 10^{-9} = 1.0, 7 \text{ kN} \\ & 7 \times 1 \times 28 \times 24 \times 10^{-9} \times 10^{-9} = 7 \text{ N}, 2 \text{ kN} \end{aligned} \right.$$

$$= 7 \text{ N}, 2 \text{ kN}$$



۵۵- در شکل زیر، اتصال دو تسمه به یکدیگر نشان داده شده است. براساس کنترل مقاومت مصالح فلز جوش، کدام یک از گزینه‌های زیر از مقاومت کمتری برخوردار است؟ فرض کنید حداقل و حداکثر بُعد جوش تامین شده و «بُعد جوش گوشه (اندازه ساق جوش)» است.



a=8 mm , L=750 mm (۱)

a=6 mm , L=1000 mm (۲)

a=10 mm , L=600 mm (۳)

a=12 mm , L=500 mm (۴)



حل سوال ۵۵ :

برای $\beta = 1.0$ (در صورت ۱)

در صورت ۱: $L = 7.0$ mm

برای $\beta = 1.0$:

$$\frac{L}{a} = \frac{7.0}{1.0} = 7.0 < 1.0$$

$$A_e = L \times v \times v \times \beta = 7.0 \times 1.0 \times 1.0 = 7.0 \text{ mm}^2$$

برای $\beta = 1.0$:

$a = 1$

$$\frac{L}{a} = \frac{1.0}{1} = 1.0 > 1.0 \rightarrow L_e = 1.0 \times 1.0 = 1.0$$

$$A_e = \beta \times L \times v \times a = 1.0 \times 1.0 \times 1.0 = 1.0 \text{ mm}^2$$

برای $\beta = 1.0$:

$L = 4.0$

$a = 1.0$

$$\frac{L}{a} = \frac{4.0}{1.0} = 4.0 < 1.0 \rightarrow L_e = 1.0 \times 1.0 = 1.0$$

$$A_e = 1.0 \times 1.0 \times 1.0 = 1.0 \text{ mm}^2$$

برای $\beta = 1.0$:

$L = 0.0$

$a = 1.0$

$$\frac{L}{a} = \frac{0.0}{1.0} = 0.0 < 1.0 \rightarrow L_e = 1.0 \times 0.0 = 0.0$$

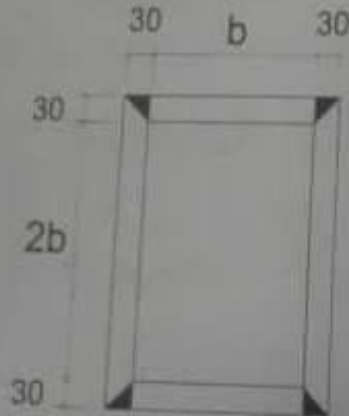
$$A_e = 0.0 \times 1.0 \times 1.0 = 0.0$$

در صورت ۲: $L = 7.0$ mm

پاسخ: ۲



۵۶- فرض کنید برای اعضای مهاربندی یک ساختمان که سیستم مقاوم باربر لرزه‌ای آن از نوع قاب مهاربندی شده همگرای ویژه است، برای اعضای مهاربندی از مقطع شکل زیر استفاده شده است. حداکثر مقدار مجاز b به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر، $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$ و $F_y=340 \text{ MPa}$ است.



200 mm (۱)

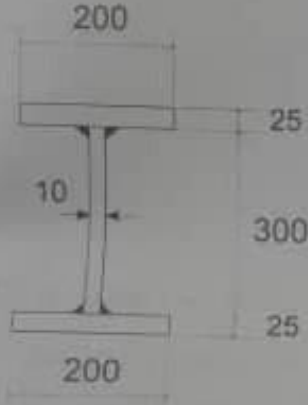
238 mm (۲)

400 mm (۳)

465 mm (۴)



۵۷- در یک قاب خمشی فولادی ویژه برای تیرهای یکی از دهانه‌ها از مقطع شکل زیر استفاده شده است. در این تیر با اتصال گیردار در دو انتها، حداکثر فاصله مهارهای جانبی در محدوده خارج از توابی محافظت شده، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ابعاد در شکل به میلی‌متر، $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$ و $F_y=340 \text{ MPa}$ است. فرض کنید در این فاصله به خاطر بزرگ بودن مقدار C_b ، در تیر حالت حدی کماتش پیچشی - جانبی تعیین‌کننده نخواهد بود.



3.6 m (۱)
2.5 m (۲)
2.0 m (۳)
1.6 m (۴)



حل سوال ۵۷:

مطابق بند ۳-۱-۲:

$$L_b \leq 1.07 \times r_y \times \frac{E}{f_y}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{(2 \times 20 \times \frac{200^3}{12}) + (300 \times \frac{10^3}{12})}{(2 \times 20 \times 20) + (300 \times 10)}} = 80.77 \text{ mm}$$

$$L_b \leq 1.07 \times 80.77 \times \frac{210}{35} = 2072.18 \text{ mm} \approx 2.07 \text{ m}$$

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

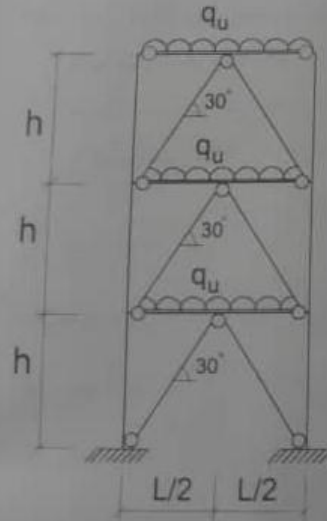


۵۸- در قاب مهاربندی شده همگرای ویژه شکل زیر، اگر مقدار بارهای ثقلی در واحد طول تیر با ضرایب بار در حضور زلزله برابر q_u بوده و برای اعضای مهاربندی $F_{crv}=0.6R_yF_y$ باشد، تیرهای دهانه‌های مهاربندی باید برای چه نیروی برشی طراحی شوند؟

A_g = سطح مقطع اعضای مهاربندی

F_y = تنش تسلیم مشخصه فولاد اعضای مهاربندی

R_y = نسبت تنش تسلیم مورد انتظار به تنش تسلیم مشخصه اعضای مهاربندی



$$\frac{q_u L}{2} + 0.08 R_y F_y A_g \quad (1)$$

$$\frac{q_u L}{2} + 0.8 R_y F_y A_g \quad (2)$$

$$\frac{q_u L}{2} + 0.4 R_y F_y A_g \quad (3)$$

$$\frac{q_u L}{2} + 0.2 R_y F_y A_g \quad (4)$$



حل سوال ۵۸
 $\mu = 0.25$

$$V_H = \frac{q_H r L}{r} + \frac{1}{r} (R_y \times f_y \times A_g - \mu \times 11.2 \times F_{line} \times A_g) \times \sin \theta$$

$$= \frac{q_H r L}{r} + \frac{1}{r} [R_y \cdot f_y \cdot A_g - \mu \times 11.2 (2 \times R_y \cdot f_y \cdot A_g)] \times \frac{1}{r}$$

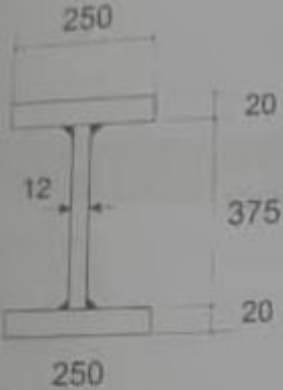
$$= \frac{q_H r L}{r} + \frac{1}{r} (1 - \mu \times 2.25) R_y \cdot f_y \cdot A_g$$

$$= \frac{q_H r L}{r} + 0.1917 R_y \cdot f_y \cdot A_g$$

با راس منتهی به صبح است.



۵۹- در یک قاب خمشی فولادی ویژه قرار است برای تیر با مقطع شکل زیر از اتصال گیردار مستقیم با مقطع کاهش یافته استفاده شود. اگر طول ناحیه کاهش یافته ۳۳۰ میلی متر باشد. کدام یک از مقادیر زیر نمی تواند به عنوان شعاع برش انتخاب شود؟ در شکل ابعاد به میلی متر است.



۱) ۲۷۰ mm
 ۲) ۳۷۰ mm
 ۳) ۴۷۰ mm
 ۴) ۵۷۰ mm



حل سوال ۵۹ : مطابق بر ۱۰-۱۳۳-۱۰ و ۱۰-۱۳۳-۱۰

$$b = 330 \text{ mm}$$

$$R = \frac{F_c + b^2}{Ac}$$

اول به کمک R داشته در جدول، جایگزین می‌کنیم:

$$170 \leq b = 330 \leq 1800$$

$$170 \times 10 \leq 249.1 \leq 330 \times 10 \leq 1800 \times 10 \leq 330 \times 10 \leq 1800 \times 10 \quad \text{OK}$$

پس حداقل و حداکثر مقدار c را مطابق این نامه محاسبه می‌کنیم:

$$170 \leq c \leq 1800$$

$$170 \times 10 \leq c \leq 1800 \times 10 \leq 330 \times 10 \leq 1800 \times 10$$

با جایگزینی حداقل و حداکثر مقدار c ، حداقل و حداکثر اعداد برای R به دست می‌آید:

$$c = 170 \rightarrow R = \frac{(170 \times 10)^2 + 330^2}{1800 \times 10} = 557 \text{ mm}$$

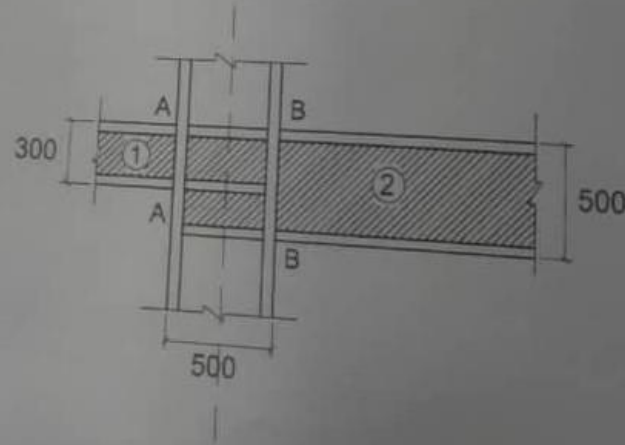
$$c = 1800 \rightarrow R = \frac{(1800 \times 10)^2 + 330^2}{1800 \times 10} = 219.0$$

$$\rightarrow 219.0 \leq R \leq 557$$

نهایتاً به صورت زیر است:



۶۰- شکل نشان داده شده به گره اتصال در یک سازه فولادی با سیستم قاب خمشی فولادی ویژه مربوط است. بارهای ثقلی وارد بر تیرهای نشان داده شده (شامل وزن تیرها) ناچیز بوده و در محاسبات از آنها صرف نظر شده است. محاسبات نشان می دهند که مقاومت خمشی و برشی مورد نیاز اتصال برای تیر شماره یک، $M_u=500 \text{ kN.m}$ و $V_u=280 \text{ kN}$ و برای تیر شماره دو، $M_u=950 \text{ kN.m}$ و $V_u=370 \text{ kN}$ است. در این گره اتصال با فرض اینکه کنترل ضابطه تیر ضعیف - ستون قوی الزامی باشد، کوچکترین مقدار قابل قبول برای $\sum M_{T_v}$ ، یعنی مجموع لنگرهای خمشی ستون های بالا و پائین گره اتصال در امتداد نشان داده شده به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟ در شکل ابعاد به میلی متر است.



1615 kN.m (۱)

1525 kN.m (۲)

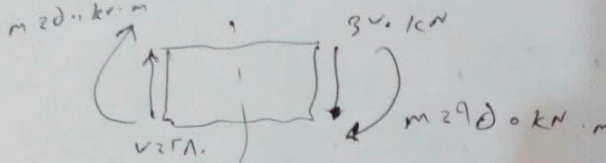
1450 kN.m (۳)

1475 kN.m (۴)



حل سوال ۶۰ :

صفحه بزرگ ۱۰ - ۳ - ۹ - ۲ :



$$M_{x/c}^R = (90 + (36 \times \frac{2}{4})) + (0 + (20 \times \frac{3}{3}))$$

$$= 141 \text{ kN.m}$$

بنابراین گزینه ۱ صحیح است.



بسته جامع آموزش آزمون محاسبات سبزسازه

۸۸ درصد تشابه با آزمون محاسبات مهر ۹۹ نظام مهندسی اتفاقی نیست!

۱. تشریح مفهومی ۹۰٪ بندهای آیین‌نامه در قالب فیلم آموزشی

۲. بانک تست‌های تألیفی سبزسازه (بیش از ۹۵۰ تست تألیفی) براساس آخرین ویرایش آیین‌نامه‌های مبحث ۶ و ۹

۳. جزوه خلاصه نکات مباحث و فلوچارت‌های افزایش سرعت

۴. پشتیبانی علمی در گروه تلگرامی مخصوص شرکت‌کنندگان دوره

۵. رفع سردرگمی برنامه‌ریزی و چگونگی نحوه مطالعه با کمک مشاوره تخصصی

۶. آپدیت رایگان تغییر آیین‌نامه تا دو آزمون محاسبات نظام مهندسی



برای قبولی در آزمون محاسبات از ما آموزش نخرید،

ولی حتما مشاوره بگیرید!

۰۵۶۳۲۰۴۴۰۳۹



برای مشاهده کارنامه قبول‌شدگان
روی لینک زیر کلیک کنید:

sbz.one/17



دوره تخصصی طراحی سازه‌ها

(سازه‌های فولادی، بتنی، فونداسیون و سوله‌های صنعتی)

✓ تور طراحی سازه شبیه سازی یک دوره ۳ ساله هست که در مدت ۱۲ ماه به شیوه نوین پروژه آزمونی، جزئی ترین نکات تخصصی طراحی سازه را یاد می گیرید. در این دوره شما تنها با فیلم، آموزش نمی بینید. چون فیلم همه جا یافت می شود!

۱. بیش از ۱۲۰ ساعت فیلم آموزش مفهومی طراحی سازه ها به همراه مثال های کاربردی و واقعی بازار کار

۲. انجام سه پروژه تمرینی برای سنجش تسلط به طراحی انواع سازه متداول

۳. آزمون، پروژه نهایی و دفاع از پروژه در مقابل کنترلر نظام مهندسی

۴. مشاوره تخصصی و پشتیبانی علمی در گروه تلگرامی به مدت ۱۲ ماه

۵. اعطای گواهینامه سبزشازه پس از قبولی در آزمون نهایی با امضای کنترلر نظام مهندسی

۶. ۸ ساعت آموزش ارزش آفرینی برای رسیدن به ارزش درآمدی مدنظر تان

برای اطلاعات بیشتر روی لینک زیر کلیک کنید:

sbz.one/tts4

۰۵۶۳۲۰۴۴۰۳۹



سه فاکتور مهم تبدیل شدن به یک طراح خبره

داشتن درک درستی از اجرا

توانایی ارائه طراحی بهینه

تسلط همه جانبه و دید مهندسی

ما شما را برای کسب این سه مهارت آماده خواهیم کرد.

شش مهارت لازم برای کار در پروژه‌های اجرایی

متره و برآورد، صورت وضعیت نویسی، تعدیل، تهیه نقشه های شاپ دراوینگ سازه فولادی و صنعتی با تکلا استراکچرز، اتوکد و نقشه های فاز ۲



یکی از مهمترین سوالات استخدام بسیاری از شرکت های پیمانکاری و مهندسين مشاور چه برای پست های فنی و چه برای پست های نظارتی و اجرایی، اصول و روش ها و کاربردهای متره هست. به نظر شما چرا؟



آیا می خواهید تجربیات یک فرد با سابقه را که اجرای پروژه های عظیم و قابل توجهی بر عهده او بوده در اختیار داشته باشید؟ پروژه هایی نظیر متروی تهران، برج های مسکونی و تجاری، تونل و انبوه سازی مسکن ...



در کنار اصول صورت وضعیت نویسی براساس فهرست بها و مبانی حقوقی آن، چقدر با مفهوم تعدیل آحاد بهای پیمان و نحوه محاسبه و اعمال آن آشنایی دارید؟



برای درک سه بعدی سازه های فولادی و سوله های صنعتی تا بحال قدمی برداشتید؟ علاقه دارید آموزشی ببینید که مدرس آن با فیلمبرداری از محیط کارخانه تولید اجزاء سازه فولادی و سوله های صنعتی، دید شما را نسبت به یک سازه فولادی و صنعتی بالا ببرد؟



آیا به دنبال یادگیری نرم افزار اتوکد به صورت کاملاً کاربردی هستید؟ میدانید در صورت عدم هماهنگی جزئیات اجرایی سازه شما با ضوابط معماری و شهرسازی، احتمال برگشت نقشه سازه شما وجود دارد؟



برای دریافت اطلاعات روی لینک sbz.one/ejra بزنید یا با شماره ۰۵۶۳۲۰۴۴۰۳۹ تماس بگیرید.

تور تخصصی آمادگی آزمون نظارت و اجرا

مطابق آخرین ویرایش مباحث ششم و نهم

۴۳ ساعت ویدئوی آموزشی مربوط به بخش های محاسباتی مبحث ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و راهنمای جوش ✓

چهار آزمون تألیفی شامل ۲ آزمون اجرا و ۲ آزمون نظارت (۲۴۰ تست) ✓

ارائه ۲۲ آزمون نظارت و اجرا از سوالات دوره های گذشته از خرداد ماه ۹۳ تا مهر ۹۹ همراه با پاسخ تشریحی مطابق ✓

آخرین ویرایش آیین نامه ها (۱۳۲۰ تست)

پشتیبانی علمی، مشاوره و برنامه ریزی تخصصی در تلگرام ✓

آپدیت رایگان تا دو آزمون نظام مهندسی ✓

برای کسب اطلاعات روی لینک زیر کلیک کنید
و یا با شماره ۰۵۶۳۲۰۴۴۰۳۹ تماس بگیرید.

sbz.one/nzej