حل سوالات

آزمون محاسبات نظام مهندسی

سبزسازه

مهر ۱۴۰۲

مهندسین همکار در پاسخگویی

دکتر سجاد شایان

ناظر و حل سوالات مبحث ۹

دکتر رامین منصوری

ناظر و حل سوالات تحلیل سازه،
مبحث ۶ و استاندارد ۲۸۰۰

دکتر میثم مظلوم

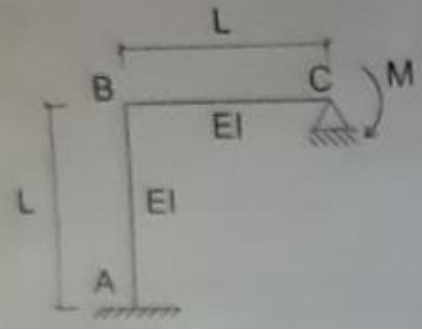
حل سوالات مبحث ۱۰

مهندس سید محمدجواد هاشمی

ناظر و حل سوالات مباحث ۷ و ۸

سوال ۱

۱- در سازهٔ شکل زیر اگر از تغییرطول محوری اعضا صرف‌نظر شود و صلبیت خمشی و طول اعضا یکسان باشد، مقدار لنگر خمشی در تکیه‌گاه A چقدر خواهد بود؟



۱) $\frac{1}{2}M$

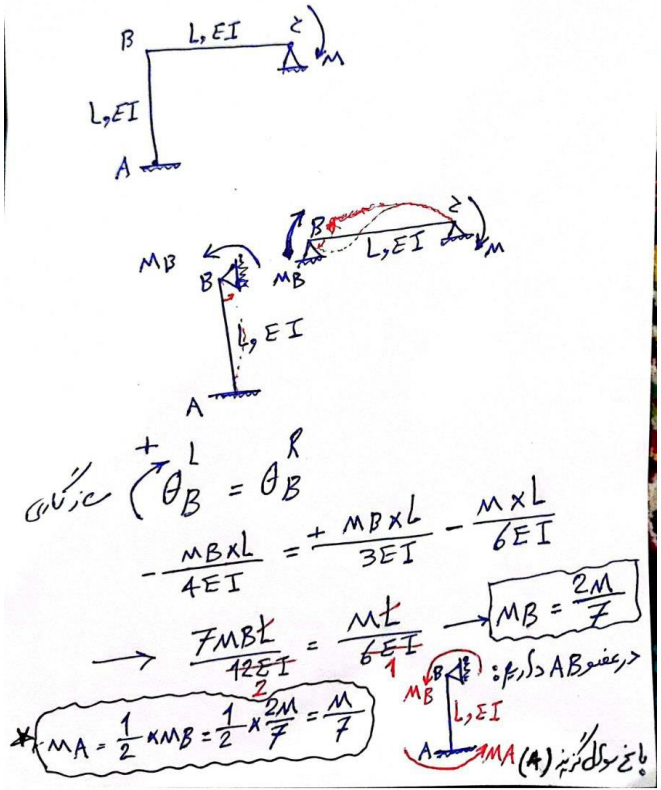
۲) $\frac{1}{4}M$

۳) $\frac{1}{8}M$

۴) $\frac{1}{7}M$

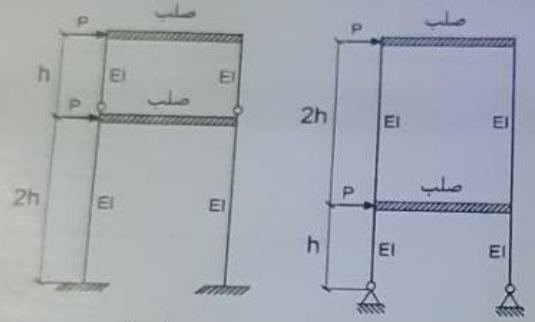
پاسخ ۱

حل سوال (۱) : طبق اصل سازگاری و روش حفظی شیب در سازه‌ها داریم :



سوال ۲

۲- در شکل زیر در هر دو سازه (الف) و (ب) تیرها کاملاً صلب و صلبیت خمشی ستون‌ها یکسان و برابر EI است. اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی ستون‌ها و نیز از آثار مرتبهٔ دوم صرف‌نظر شود، کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



۱) حداکثر تغییرمکان جانبی قاب (ب) بیش از حداکثر تغییرمکان جانبی قاب (الف) است.

۲) در قاب (ب) تغییرمکان جانبی نسبی طبقهٔ اول کمتر از حداکثر تغییرمکان جانبی نسبی طبقهٔ دوم است.

۳) حداکثر تغییرمکان جانبی قاب (الف) بیش از حداکثر تغییرمکان جانبی قاب (ب) است.

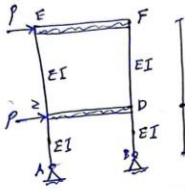
۴) در قاب (الف) تغییرمکان جانبی نسبی طبقهٔ اول کمتر از حداکثر تغییرمکان جانبی نسبی طبقهٔ دوم است.

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

پاسخ ۲

حل سوال (۲): برگرد محاسبه تغییرمکان جانبی نسبی به صورت زیر مطابق روش سختی دکر یم:

تحلیل سازه الف:



برش طبقه اول $V_1 = 2P$

برش طبقه دوم $V_2 = P$

$$K_{CE} = K_{DF} = \frac{12EI}{(2h)^3} = \frac{3EI}{2h^3}, \quad K_2 = 2\times\frac{3EI}{2h^3} = \frac{3EI}{h^3}$$

$$K_{AC} = K_{BD} = \frac{3EI}{h^3}, \quad K_1 = 2\times\frac{3EI}{h^3} = \frac{6EI}{h^3}$$

$$(\Delta_{\text{نسبی}})_1 \text{ طبقه اول} = \frac{V_1}{K_1} = \frac{2P}{\frac{6EI}{h^3}} = \frac{Ph^3}{3EI}$$

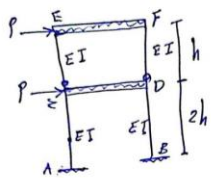
$$(\Delta_{\text{نسبی}})_2 \text{ طبقه دوم} = \frac{V_2}{K_2} = \frac{P}{\frac{3EI}{h^3}} = \frac{Ph^3}{3EI}$$

$$\Delta_{\text{مطلق بام}} = 2\times\frac{Ph^3}{3EI} = \frac{2Ph^3}{3EI}$$

ادامه ←

صـ ۱

تحلیل سازه (ب)



برش $V_1 = 2P$

برش $V_2 = P$

$$K_{AC} = K_{BD} = \frac{12EI}{(2h)^3} = \frac{3EI}{2h^3}$$

$$K_{EC} = K_{FD} = \frac{3EI}{h^3}$$

$$K_1 \text{ طبقه اول} = 2\times\frac{3EI}{2h^3} = \frac{3EI}{h^3}$$

$$K_2 \text{ طبقه دوم} = 2\times\frac{3EI}{h^3} = \frac{6EI}{h^3}$$

$$(\Delta_{\text{نسبی}})_1 \text{ در طبقه اول} = \frac{2P}{\frac{3EI}{h^3}} = \frac{2Ph^3}{3EI}$$

$$(\Delta_{\text{نسبی}})_2 \text{ در طبقه دوم} = \frac{P}{\frac{6EI}{h^3}} = \frac{Ph^3}{6EI}$$

$$\Delta_{\text{مطلق بام}} = \frac{2Ph^3}{3EI} + \frac{Ph^3}{6EI} = \frac{5Ph^3}{6EI}$$

ادامه ←

صـ ۲

درنهایت می توان دریافت که حداکثر تغییرمکان جانبی قاب (ب) از حداکثر تغییرمکان جانبی قاب (الف) بیشتر است

$$(\Delta_{\text{بام}})_{\text{ب}} = \frac{5Ph^3}{6EI} \simeq 0.84\,\frac{Ph^3}{6EI}$$

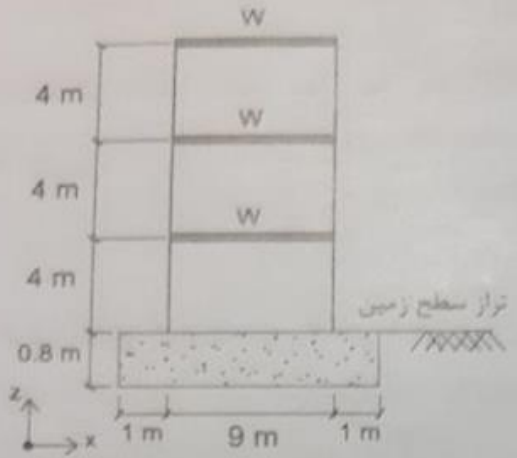
$$(\Delta_{\text{بام}})_{\text{الف}} = \frac{2Ph^3}{3EI} \simeq 0.67\,\frac{Ph^3}{3EI}$$

پاسخ سوال گزینه (1)

صـ 3

سوال ۳

۳-در شکل زیر نمای یک ساختمان مسکونی سه طبقه با زمان تناوب اصلی 0.3 ثانیه نشان داده شده است. وزن مؤثر لرزه‌ای طبقات یکسان و برابر W و وزن موثر شالوده برابر $\frac{1}{3}$ کل وزن مؤثر لرزه‌ای ساختمان است. اگر در روش تحلیل استاتیکی معادل مقدار ضریب زلزله در حد مقاومت برابر 0.2 باشد، براساس این اطلاعات در امتداد X ضریب اطمینان این ساختمان در مقابل واژگونی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ($\rho = 1.0$)



۱) 2.71

۲) 3.62

۳) 4.17

۴) 3.13

پاسخ ۳

حل سوال (3) : طبق بند 3-3-6 استاندارد ۲۸۰۰ دوره ۴ : 38

$T = 0.35 \leq 0.5 \rightarrow K = 1$

ضریب زلزله $= 0.2$ ، $h_{طبقه} = 4m$

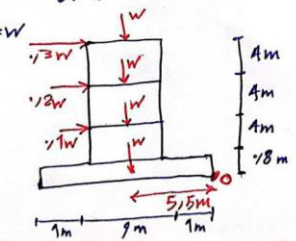
وزن کل سازه

$$F_{u1} = \frac{w \times h}{w \times h + w \times 2h + w \times 3h} \times 0.2 \times 3W = 0.1W$$

$$F_{u2} = \frac{w \times 2h}{6wh} \times 0.2 \times 3W = 0.2W$$

$$F_{u3} = \frac{w \times 3h}{6wh} \times 0.2 \times 3W = 0.3W$$

$$W_{\sigma_0} = \frac{1}{3} \times 3W = W$$



$$F.S = \frac{MR}{Mh} = \frac{4W \times 5.5}{(0.1W \times 4.8) + (0.2W \times 8.8) + (0.3W \times 12.8)} \simeq 3.62$$

پاسخ سوال گزینه (2)

Scanned with CamScanner

سوال ٤

۴-در یک ساختمان اداری 5 طبقه با زیربنای کل حدوداً $1000\ m^2$ مجموع انواع مختلف بارها به شرح زیر محاسبه شده است:

5000 kN = مجموع بارهای مردهٔ تمامی طبقات از جمله بام (به‌غیراز وزن اسکلت)

1000 kN = وزن مؤثر کل اسکلت

2500 kN = مجموع بارهای زندهٔ تمامی طبقات (به‌غیراز بام)

300 kN = کل بار زندهٔ بام

300 kN = کل بار برف بام (منطقه با برف زیاد)

800 kN = مجموع بار مؤثر دیوارهای تقسیم‌کننده از نوع زنده

1500 kN = مجموع بار مؤثر دیوارهای پیرامونی و دست‌اندازها

اگر ضریب زلزله (C) این ساختمان 0.15 باشد، مقدار نیروی برشی پایه (برش پایه) در حد مقاومت به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید ساختمان فاقد زیرزمین بوده و در روی سطح زمین احداث می‌شود. ($\rho = 1.0$)

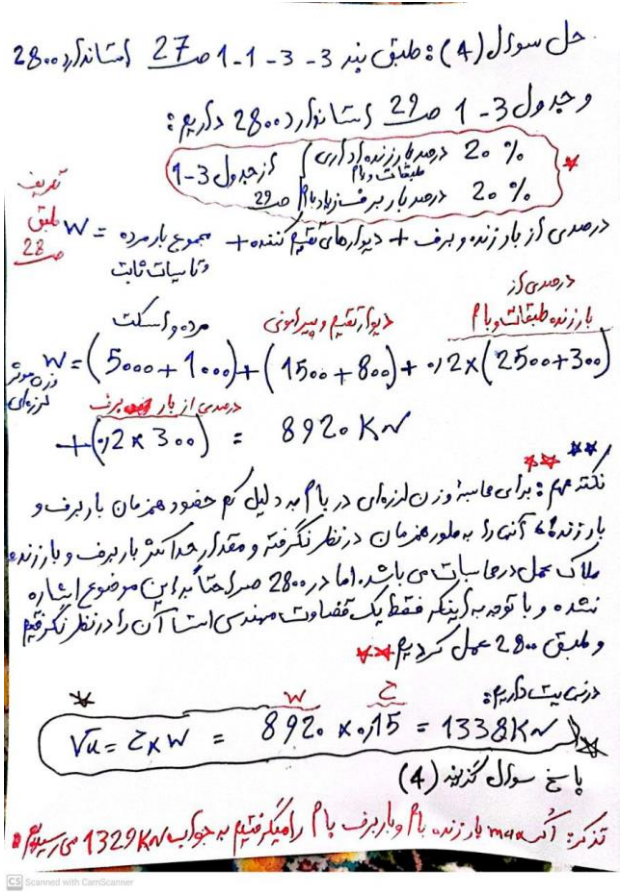
۱) 1329 kN

۲) 1242 kN

۳) 1233 kN

۴) 1338 kN

پاسخ ٤



حل سوال (4): طبق بند 3-3-1-1 صـ 27 استاندارد 2800 و جدول 3-1 صـ 29 استاندارد 2800 داریم:

- 20 % درصد بار زنده از جدول 3-1 (طبقات و بام)
- 20 % درصد بار برف از زیاد بام صـ 29

تعریف W طبق صـ 28: درصدی از بار زنده و برف + دیوارهای تقسیم کننده + مجموع بار مرده و تاسیسات ثابت

$$W = (5000+1000) + (1500+800) + 0.2\times(2500+300) + 0.2\times 300 = 8920\ Kg$$

(مرده و اسکلت؛ دیوار تقسیم و پیرامونی؛ درصدی از بار زنده طبقات و بام؛ درصدی از بار برف؛ وزن مبنای لرزه‌ای)

نکته مهم: برای محاسبه وزن لرزه‌ای در بام به دلیل کم حضور همزمان بار برف و بار زنده؛ آنها را به طور همزمان در نظر نگرفته و مقدار حداکثر بار برف و بار زنده ملاک عمل در محاسبات می‌باشد. اما در 2800 صریحاً به این موضوع اشاره نشده و با توجه به اینکه فقط یک قضاوت مهندسی است آن را در نظر نگرفتیم و طبق 2800 عمل کردیم.

درنهایت داریم:

$$V_u = C \times W = 8920 \times 0.15 = 1338\ Kg$$

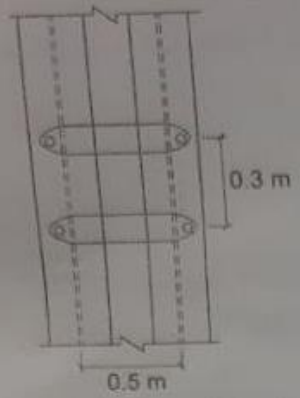
پاسخ سوال گزینه (4)

تذکر: اگر max بار زنده بام و بار برف بام را میگرفتیم به جواب 1329 Kg می‌رسیدیم.

Scanned with CamScanner

سوال ۵

۵- در شکل زیر یک نردبان ثابت با اعضای فولادی نشان داده شده است. در طراحی به روش LRFD مقاومت خمشی مورد نیاز اعضا افقی نردبان به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید انتهای بالایی پایه‌های نردبان ثابت بالای تراز سقف طبقه یا محل اتکا قرار نمی‌گیرد. همچنین اتصال اعضای افقی به پایه‌های قائم را مفصلی فرض نموده و از وزن اعضای نردبان صرف‌نظر نمائید.



۱) 0.20 kN.m

۲) 0.24 kN.m

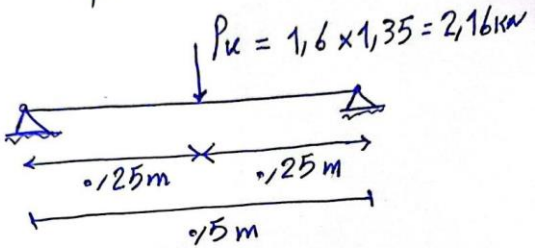
۳) 0.17 kN.m

۴) 0.27 kN.m

۶- فرض کنید قرار است یک

پاسخ ۵

حل سوال (5) : طبق بند 6-7-5-4 صـ 28 مبحث 6 و بند 6-2-3-2 صـ 10 مبحث 6 داریم :



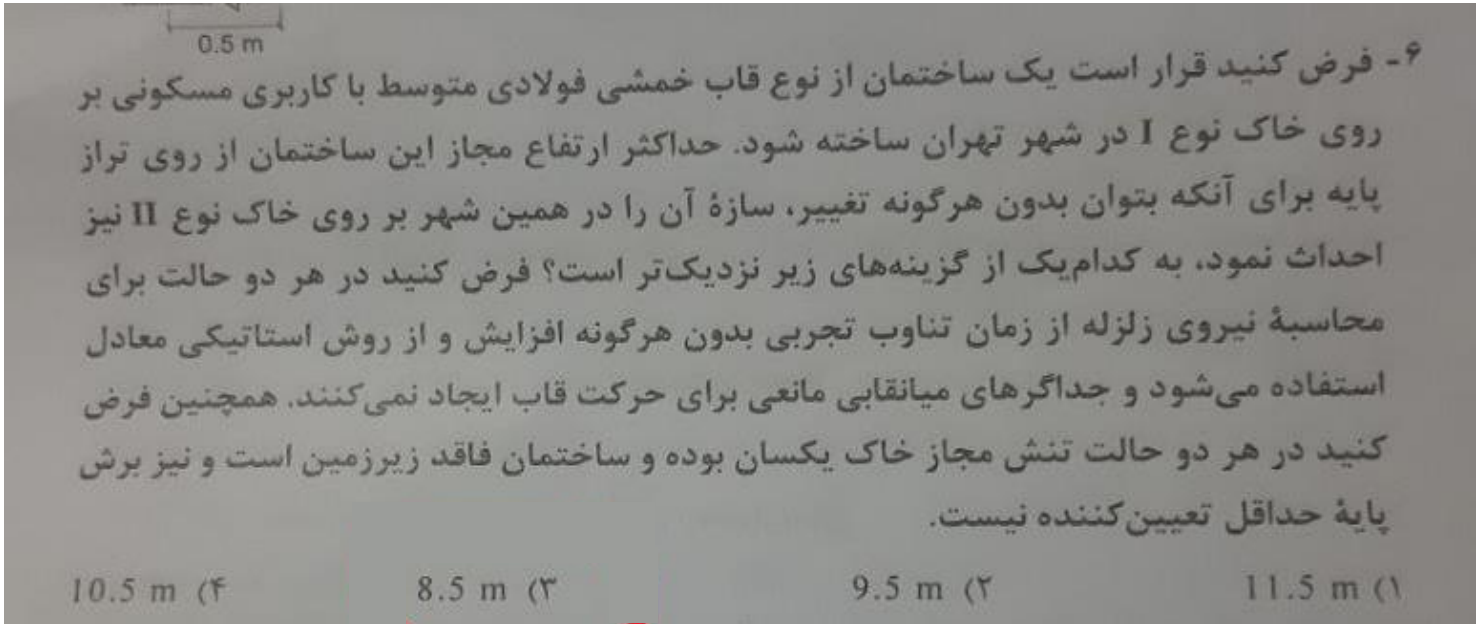
برای محاسبه مقاومت خمشی مورد نیاز طبق تحلیل ساده داریم :

$$Mu = \frac{Pu \times L}{4} = \frac{2,16 \times 0/5}{4} = 0/27 kN.m$$

پاسخ سوال گزینه (4)

Scanned with CamScanner

سوال ٦



۶- فرض کنید قرار است یک ساختمان از نوع قاب خمشی فولادی متوسط با کاربری مسکونی بر روی خاک نوع I در شهر تهران ساخته شود. حداکثر ارتفاع مجاز این ساختمان از روی تراز پایه برای آنکه بتوان بدون هرگونه تغییر، سازهٔ آن را در همین شهر بر روی خاک نوع II نیز احداث نمود، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید در هر دو حالت برای محاسبهٔ نیروی زلزله از زمان تناوب تجربی بدون هرگونه افزایش و از روش استاتیکی معادل استفاده می‌شود و جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب ایجاد نمی‌کنند. همچنین فرض کنید در هر دو حالت تنش مجاز خاک یکسان بوده و ساختمان فاقد زیرزمین است و نیز برش پایهٔ حداقل تعیین‌کننده نیست.

۱) 11.5 m ۲) 9.5 m ۳) 8.5 m ۴) 10.5 m

پاسخ ٦

حل سوال (4) : طبق بند 3-3-1-1 استاندارد 2800 داریم :

$$V_{u\,II} \leqslant V_{u\,I}$$

$$\left(\frac{A_B I_w}{R_u}\right)_{II} \leqslant \left(\frac{A_B I_w}{R_u}\right)_I$$

$$\rightarrow \quad B_{II} \leqslant B_I$$

برای ارتفاع 8/5m بررسی را انجام میدهیم : $T = 0/08 \times 8/5 = 0/68 \approx 0/7$ تقریب

تقریب فرض فولادی بودن میان قاب

B_I برخاک I و شهر تهران $T_s = 0/45$ ، $S = 1/5$

$$B_I = (1/5+1) \times \frac{1}{N} = 2/5$$

B_1

خاک II $T_s = 0/55$ ، $S = 1/5$

$$B_{II} = (1/5+1) \times 1 = 2/5$$

لذا چون دقیقا در ضریب بازتاب باهم برابر بوده است $H = 8/5m$ مقادیر

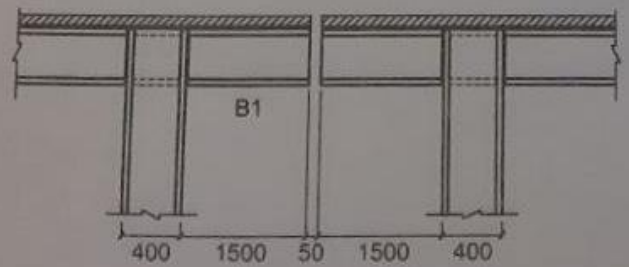
پس اگر برای $H = 8/5m$ بررسی شود $B_{II} > B_I$ بوده و قابل قبول نیست

$H_{max} = 8/5m$

پاسخ سوال گزینه (3)

سوال ۷

۷- در شکل زیر بخشی از قاب فولادی که روی آن محل عبور و پارک خودروهایی با وزن حداکثر 90 kN است نشان داده شده است (از درز برای کنترل آثار ناشی از تغییرات دما استفاده می‌شود). چنانچه با توجه به سطح بارگیر هر قاب، شدت بار یکنواخت مردهٔ وارد به تیر طرهٔ B1 (شامل وزن تیر) 16 kN/m و شدت بار یکنواخت زندهٔ ناشی از بار گستردهٔ کف، با توجه به کاربری آن، 24 kN/m فرض شود، در طراحی به روش LRFD مقاومت خمشی و برشی مورد نیاز (M_u و V_u) تیر طرهٔ (B1) فقط تحت بارهای مرده و زنده (اعم از گسترده یا متمرکز) به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ بال و جان تیرهای طره مستقیماً به ستون وصل شده‌اند و اتصال تیر طره به ستون گیردار است. (در شکل ابعاد به میلی‌متر هستند)



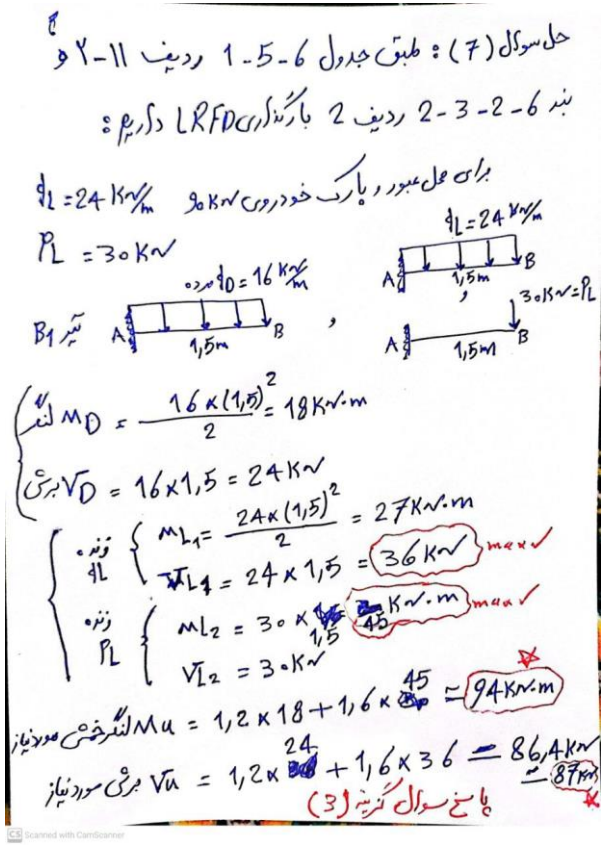
۱) $M_u=65$ kN.m , $V_u=77$ kN

۲) $M_u=65$ kN.m , $V_u=87$ kN

۳) $M_u=94$ kN.m , $V_u=87$ kN

۴) $M_u=94$ kN.m , $V_u=77$ kN

پاسخ ۷


حل سوال (۷) : طبق جدول 6-5-1 ردیف ۱۱-۲ و
بند 6-2-3-2 ردیف 2 بارگذاری LRFD داریم :
$q_L = 24\ kN/m$ برای عبور ۲ بارگذاری خودروی ۹۰kN
$P_L = 30\ kN$
تیر B1
$q_D = 16\ kN/m$ مرده
1,5m
$M_D = \frac{16\times(1,5)^2}{2} = 18\ kN.m$ لنگر
$V_D = 16\times1,5 = 24\ kN$ برش
$M_{L_1} = \frac{24\times(1,5)^2}{2} = 27\ kN.m$
$V_{L_1} = 24\times1,5 = 36\ kN$ max
$M_{L_2} = 30\times1,5 = 45\ kN.m$ max
$V_{L_2} = 30\ kN$
$M_u = 1,2\times18 + 1,6\times45 \simeq 94\ kN.m$ لنگر خمشی مورد نیاز
$V_u = 1,2\times24 + 1,6\times36 = 86,4\ kN \simeq 87\ kN$ برش مورد نیاز
پاسخ سوال گزینه (3)

سوال ۸

۸- یک ساختمان فولادی از نوع قاب خمشی ویژه با کاربری مسکونی، واقع بر روی خاک نوع II و منطقه با خطر نسبی متوسط و با زمان تناوب اصلی برابر 1.0 ثانیه مفروض است. اگر این ساختمان در منطقه با خطر نسبی زیاد ساخته شود و زمان تناوب اصلی، وزن مؤثر لرزه‌ای و نوع خاک محل احداث آن تغییر نکند، در روش تحلیل استاتیکی معادل، مقدار نیروی برشی پایه حدوداً چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) 12.5 ۲) 25 ۳) 20 ۴) 15

مشاوره رایگان قبولی در
آزمون نظارت و اجرا

مسیر درست قبولی در آزمون نظارت و اجرا
با کمک کلیدواژه و روش صحیح مطالعه رو اینجا پیدا کنید

دریافت مشاوره رایگان

پاسخ ۸

حل سوال (8) : مطابق بند 3-3-1-1 استاندارد 2800 داریم :

حالت اول :

$Ru = 7.5$ قاب خمشی ویژه فولادی

$I = 1$ مسکونی

$A = 0.25$ متوسط

$T = 1$ زمان تناوب

خاک II $\begin{cases} Ts = 0.5 \\ s = 1.5 \end{cases}$, $Ts < T < 4s$

$$B_1 = (1.5+1) \times \frac{0.5}{1} = 1.25$$

$$N = \frac{0.4}{4-0.5} \cdot (1-0.5) + 1 = 1.057$$

$$B = 1.25 \times 1.057 = 1.32$$

$$V_{u1} = \frac{0.25 \times 1.32 \times 1 \times W}{7.5} = 0.044W \checkmark$$

$$V_{umin} = 0.12 \times 0.25 \times 1 \times W = 0.03W$$

ص ۱ ← ادامه

حالت دوم :

$A = 0.3$

$$B_1 = (1.5+1) \times \frac{0.5}{1} = 1.25$$

$$N_{\text{خطر زیاد}} = \frac{0.7}{4-0.5}(1-0.5) + 1 = 1.1$$

$$B = 1.25 \times 1.1 = 1.375$$

$$V_{u2} = \frac{0.3 \times 1.375 \times 1 \times W}{7.5} = 0.055W \checkmark$$

$$V_{umin} = 0.12 \times 0.3 \times 1 \times W = 0.036$$

درصد افزایش داریم :

$$\frac{V_{u2}}{V_{u1}} = \frac{0.055}{0.044} = 1.25$$

لذا 25 درصد افزایش دارد.

پاسخ سوال گزینه (2)

سوال ۹

۹- برای ساخت یک سازهٔ نگهدارندهٔ لوله‌ها (پایپ رک‌ها) از سیستم قاب خمشی فولادی معمولی استفاده شده است. درصورتی‌که اتصال تیرها به ستون‌ها از نوع پیچی با اتصالات گیردار فلنجی، که در محل اجرا می‌شود باشد، حداکثر ارتفاع مجاز آن از روی تراز پایه به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 10.5 متر

۲) 15 متر

۳) 20 متر

۴) 30 متر

پاسخ ۹

حل سوال (۹) : طبق زیرنویس شماره [2] جدول ۵-۱
در صفحه 72 استاندارد 2800 حداکثر ارتفاع هایپ رک
می‌تواند با توجه به اتصال بیش از نوع فلنجی در محل تا 30 متر
باشد.

پاسخ سوال گزینه (4)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۰

۱۰- در پهنهٔ با خطر نسبی زیاد تیری در ساختمان مسکونی با دهانهٔ 16 متر به‌صورت دو سر مفصل، تحت اثر بار مرده (شامل وزن تیر) و زندهٔ یکنواخت بدون ضریب به‌ترتیب 50 kN/m و 40 kN/m قرار دارد. مقدار برش تیر ناشی از نیروی قائم زلزله (بدون ضریب) در فاصلهٔ 4 متری از تکیه‌گاه تیر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 130 kN ۲) 76 kN ۳) 65 kN ۴) 36 kN

حاصل سالها تجربه

در آزمون محاسبات اینجاست!

۴۰ دقیقه ویدئوی نکات طلایی موفقیت در آزمون محاسبات

+ برنامه مطالعاتی تا روز آزمون

دریافت مشاوره رایگان

پاسخ ۱۰

حل سوال (۱۰) طبق بند 3-3-9 صفحه 41 استاندارد 2800 داریم:

$W_L = 40\ kN/m$

$W_D = 50\ kN/m$

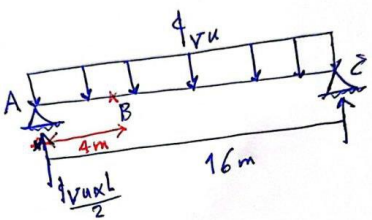
I = 1 مسکونی

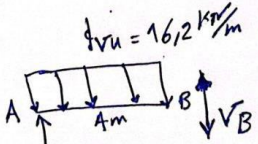
A = 0/3 خطرنسبی زیاد

$q_{Vu} = 0/6 \times A I W_P$

$W_P = W_D + W_L$ چون تیر دارای طول بیشتر از 15 متر می باشد پس

$q_{Vu} = 0/6 \times 0/3 \times 1 \times (W_L + W_D) = (40 + 50) = 16/2\ kN/m$





$\uparrow^{+} \Sigma F_y = 0$

$V_A = \frac{16/2 \times 16}{2} = 129/6\ kN$

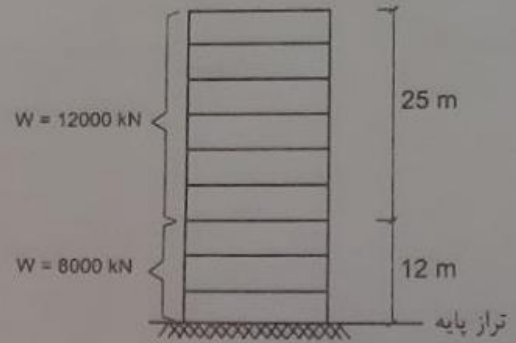
$V_B = 16/2 \times 4 + 129/6 =$

$V_B = 64/8\ kN \simeq 65\ kN$

پاسخ سوال گزینه (3)

سوال ۱۱

۱۱- سازهٔ مسکونی شکل زیر واقع در شهر تهران را با دو سیستم سازه‌ای متفاوت در نظر بگیرید. سیستم سازهٔ تحتانی از نوع دیوار باربر همراه با دیوار برشی بتن آرمه ویژه و سازهٔ فوقانی از نوع قاب خمشی بتن آرمهٔ ویژه می‌باشد. مقدار نیروی برشی زلزله در تراز پایه برای طراحی سازهٔ فوقانی به روش استاتیکی معادل به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ شرایط ترکیب سیستم به صورت دو مرحله‌ای فراهم نبوده و زمان تناوب تجربی به‌دست آمده نباید افزایش داده شود. زمین نوع II بوده و برای هر دو قسمت $\rho = 1$ فرض شود.



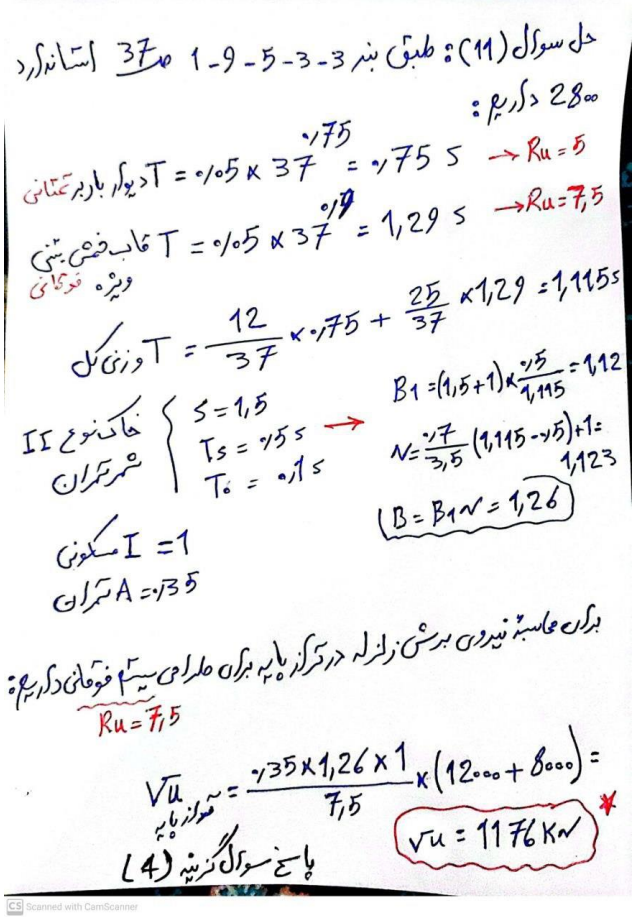
۱) 1725 kN

۲) 2445 kN

۳) 1045 kN

۴) 1175 kN

پاسخ ۱۱



حل سوال (11): طبق بند 3-3-5-9-1 استاندارد 37 ص

دریم 2800 :

دیوار باربر تنکابنی $T = 0.05 \times 37^{0.75} = 0.75\ s \rightarrow Ru = 5$

قاب خمشی بتنی ویژه قوچانی $T = 0.05 \times 37^{0.9} = 1.29\ s \rightarrow Ru = 7.5$

وزنی کل $T = \frac{12}{37} \times 0.75 + \frac{25}{37} \times 1.29 = 1.115\ s$

خاک نوع II شهر تهران $\begin{cases} S = 1.5 \\ T_s = 0.75\ s \\ T_0 = 0.1\ s \end{cases} \rightarrow B_1 = (1.5+1) \times \frac{0.75}{1.115} = 1.12$

$N = \frac{0.7}{3.5}(1.115 - 0.75) + 1 = 1.123$

$B = B_1 N = 1.26$

مسکونی $I = 1$

تهران $A = 0.35$

برش محاسبه نیروی زلزله در تراز پایه برای طراحی سیستم قوچانی دریم:

$Ru = 7.5$

$V_u = \frac{0.35 \times 1.26 \times 1}{7.5} \times (12000 + 8000) =$

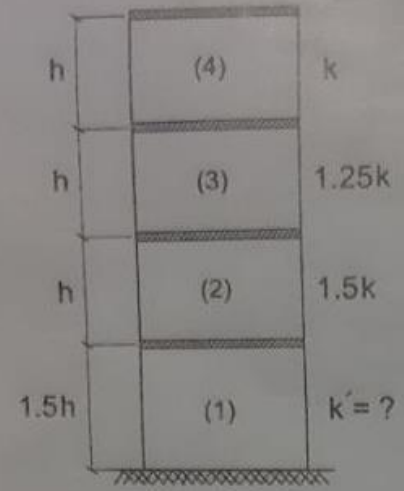
$V_u = 11.76\ KN$

پاسخ سوال گزینه (4)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۲

۱۲- فرض کنید در یک ساختمان مسکونی 4 طبقه سختی طبقات مطابق شکل زیر است. حداقل سختی جانبی طبقهٔ اول (k′) برای آنکه احداث این ساختمان در مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد بر روی زمین نوع IV مجاز باشد، مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ ساختمان به [illegible] بخشی منظم فرض شود.



۱) 0.9k

۲) 1.05k

۳) 0.875k

۴) k

پاسخ ۱۲

حل سوال (12) طبق بند ۱-۷-۳ مورد ب استاندارد ۲۸۰۰ و شکل

ت درصد ۱۰ استاندارد ۲۸۰۰ داریم:

نکته: باید سازه دارای طبقه خیلی نرم نباشد تا این ساختمان بر روی زمین نوع IV با خطرنسبی خیلی زیاد قرار گیرد و مجاز باشد.

$$K' > 0/6 \times 1,5K \rightarrow K' \geq 0/9K$$

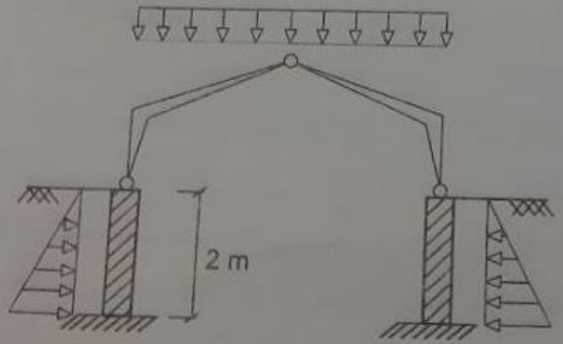
$$K' > 0/7 \times \frac{1,5K + 1,25K + K}{3} \rightarrow K' \geq 0/875K$$

درصورتی وقتی که $K' \geq 0/9K$ باشد احداث ساختمان با خطرنسبی خیلی زیاد روخاک IV مجاز است.

پاسخ سوال گزینه (1)

سوال ۱۳

۱۳- در شکل زیر یکی از قاب‌های میانی یک سالن صنعتی خاص نشان داده شده است که در آن، قاب‌های فولادی روی پدستال‌هایی بتنی که همواره تحت فشار جانبی خاک هستند قرار می‌گیرند. رانش (برش در راستای افقی) پای هر کدام از ستون‌های قاب فولادی تحت بار مرده 10 kN و تحت بار یکنواخت برف 20 kN بوده و از طرفی کل فشار جانبی خاک بر هر پدستال که توزیع آن مثلثی فرض می‌شود، 72 kN است. فقط تحت اثر بار مرده، برف و فشار خاک، مقاومت خمشی مورد نیاز M_u (بدون توجه به نیروی محوری) جهت طراحی پدستال به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) 165 kN.m

۲) 45 kN.m

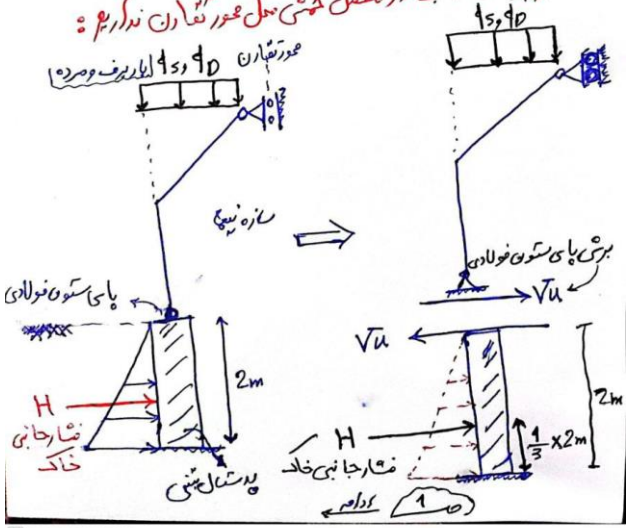
۳) 12 kN.m

۴) 88 kN.m

پاسخ ۱۳

حل سوال (13) : طبق بند 6-2-3-2 ص 10 مبحث 6
و مورد (ت-1-2) ص 11 مبحث 6 بار فشار جانبی خاک
و استفاده از روش آنارن و رانکین تاب در تحلیل سازه ها
داریم :

نکته مهم : سازه متقارن بوده و تحت بارگذاری متقارن قرار دارد
لذا تفسیر مقادیر جانبی در فصل خمش حول محور تقارن نداریم :



ادامه

ص 1

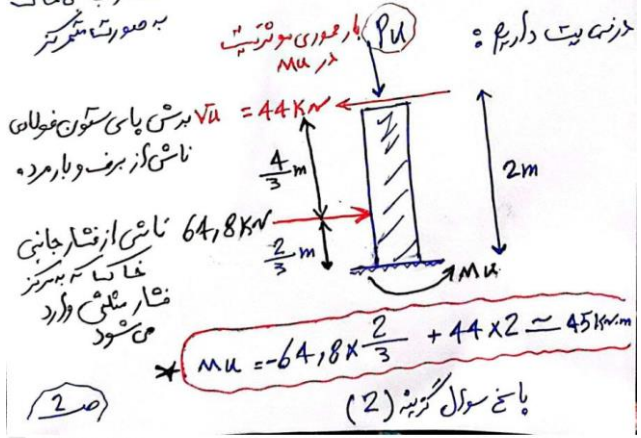
در ادامه طبق ص 11 مبحث 6 درصورتی که اثر بار ناشی
از فشار جانبی خاک در جهت کاهش اثرات دیگر بارها
باشد درصورت وجود دائمی اثر آن با ضریب 0.9 در ترکیب
بارها منظور می شود :

$q_D = 10\ KN$ ، $q_S = 20 KN$

ترکیب بار ردیف 3 ص 10 $V_u = 1,2 \times 10 + 1,6 \times 20 = 44 KN$

بار ناشی از فشار جانبی خاک به صورت مثلثی $= 0,9 H = 0,9 \times 72 = 64,8 KN$

در نسبت داریم :

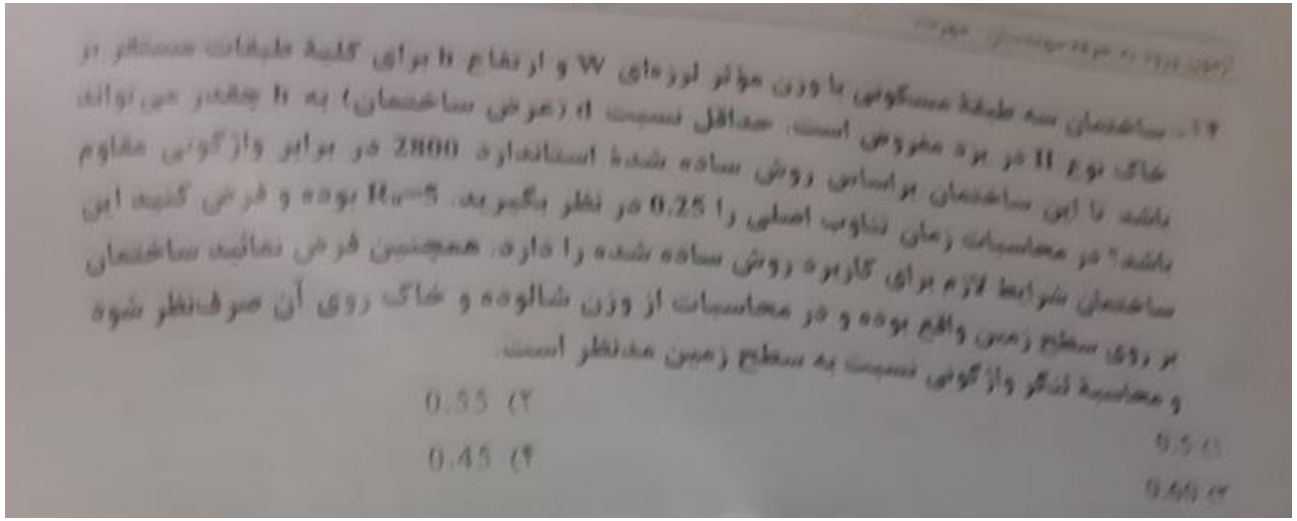


$$M_u = -64,8 \times \frac{2}{3} + 44 \times 2 \simeq 45 KN.m$$

پاسخ سوال گزینه (2)

ص 2

سوال ۱۴

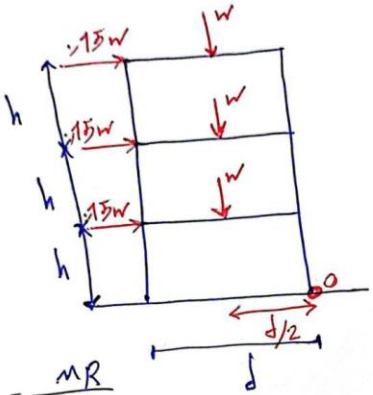


۱۴- ساختمان سه طبقهٔ مسکونی با وزن مؤثر لرزه‌ای W و ارتفاع h برای کلیهٔ طبقات مستقر بر خاک نوع II در پهنهٔ مفروض است. حداقل نسبت a (عرض ساختمان) به h چقدر می‌تواند باشد تا این ساختمان براساس روش ساده شدهٔ استاندارد 2800 در برابر واژگونی مقاوم باشد؟ در محاسبات زمان تناوب اصلی را 0.25 در نظر بگیرید. $B_1=5$ بوده و فرض کنید این ساختمان شرایط لازم برای کاربرد روش ساده شده را دارد. همچنین فرض نمائید ساختمان بر روی سطح زمین واقع بوده و در محاسبات از وزن شالوده و خاک روی آن صرف‌نظر شود و محاسبهٔ لنگر واژگونی نسبت به سطح زمین مدنظر است.

۲) 0.55

۴) 0.45

پاسخ ۱۴



$$F.S = \frac{MR}{Mh}$$

$$F.S = 1 = \frac{3W \times d/2}{0.15W \times h + 0.15W \times 2h + 0.15W \times 3h}$$

$$\rightarrow 0.9Wh = 1.5Wd$$

$$\rightarrow \frac{d}{h} = \frac{0.9}{1.5} = 0.60 \quad *$$

پاسخ سوال گزینه (3)

ص 2

حل سوال (14) : طبق بند 3-13-3-1 ص 55 استاندارد 2800

دقت کنید:

V_u سازه شده $= C \times W_{3W}$

$$C = \frac{ABIF}{R} \qquad Ru = 5$$

A زیر متوسط $= 0.25$, $B = S + 1 = 1.5 + 1 = 2.5$

I سکونی $= 1$ ضریب اطمینان $F.S = 1$

F سطح $= 1.2$ * ضریب اطمینان و اگونی ساز * ضریب و اگونی ساز بند 3-13-3-5 ص 56

II زمین نوع $\begin{cases} S = 1.5 \end{cases}$

$$V_u = \frac{0.25 \times 2.5 \times 1 \times 1.2}{5} \times 3W = 0.45W$$

نیرو در تراز تمام طبقات برابر است:

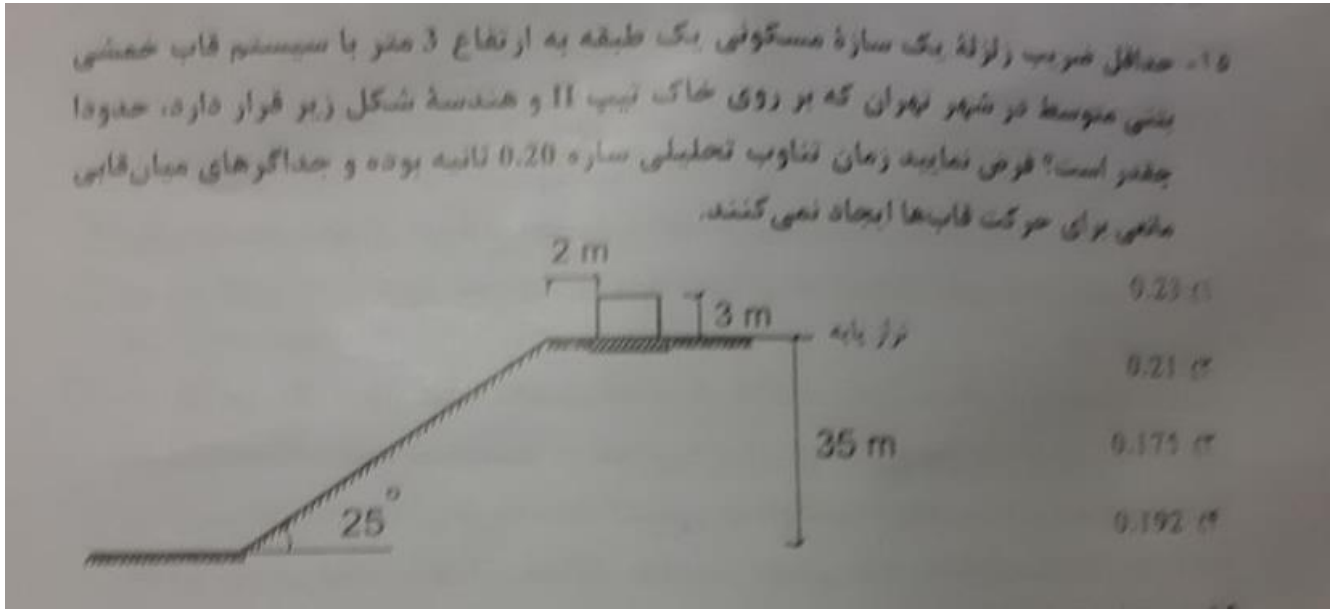
$$F_1 = F_2 = F_3 = \frac{W}{3W} \times 0.45W = 0.15W$$

ادامه ←

ص 1

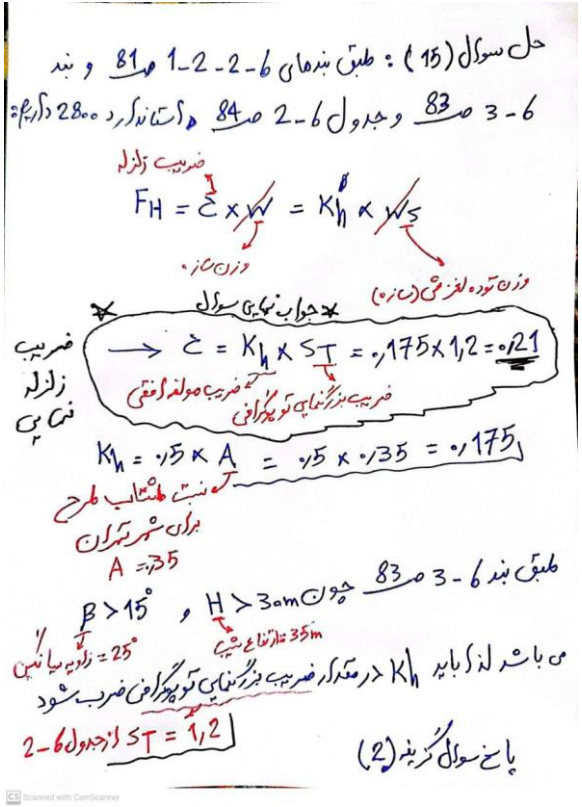
سوال ۱۵

۱۵- حداقل ضریب زلزلهٔ یک سازهٔ مسکونی یک طبقه به ارتفاع 3 متر با سیستم قاب خمشی بتنی متوسط در شهر تهران که بر روی خاک تیپ II و هندسهٔ شکل زیر قرار دارد، حدودا چقدر است؟ فرض نمایید زمان تناوب تحلیلی سازه 0.20 ثانیه بوده و جداگرهای میان‌قابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌کنند.



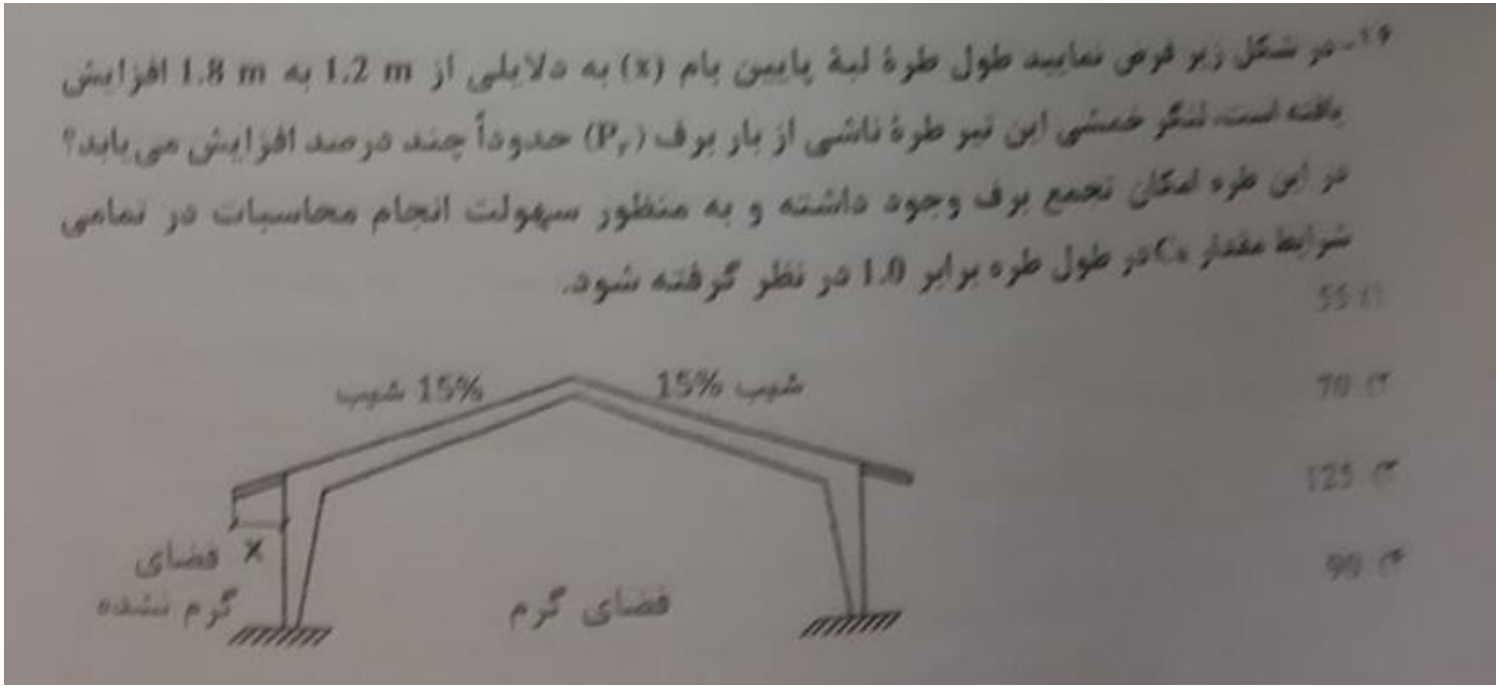
0.23 (۱
0.21 (۲
0.175 (۳
0.192 (۴

پاسخ ۱۵


حل سوال (15) : طبق بندهای 6-2-2-1 و بند 6-3 صفحه 83 و جدول 6-2 صفحه 84 استاندارد 2800 داریم:
ضریب زلزله
وزن سازه
وزن توده لغزشی (سازه)
جواب نهایی سوال
ضریب زلزله شبه استاتیکی
ضریب بزرگنمایی توپوگرافی
ضریب موثر افقی
نسبت شتاب طرح برای شهر تهران
A = 0.35
طبق بند 6-3 صفحه 83 چون
زاویه میانین = 25°
ارتفاع شیب 35m
در مقدار ضریب بزرگنمایی توپوگرافی ضرب شود
از جدول 6-2
پاسخ سوال گزینه (2)

سوال ۱۶

۱۶- در شکل زیر فرض نمایید طول طرهٔ لبهٔ پایین بام (x) به دلایلی از 1.2 m به 1.8 m افزایش یافته است. لنگر خمشی این تیر طرهٔ ناشی از بار برف (P_s) حدوداً چند درصد افزایش می‌یابد؟ در این طره امکان تجمع برف وجود داشته و به منظور سهولت انجام محاسبات در تمامی شرایط مقدار x در طول طره برابر 1.0 در نظر گرفته شود.

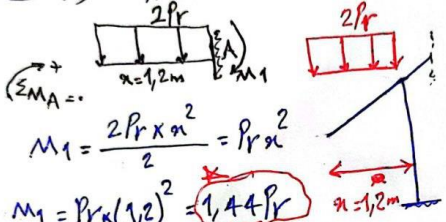


۵۵ (۱)
۷۰ (۲)
۱۲۵ (۳)
۹۰ (۴)

پاسخ ۱۶

حل سوال (16) : طبق بند 6-7-6-4 و شکل 6-7-1 صفحه 51 و 52 مبحث 6 داریم :

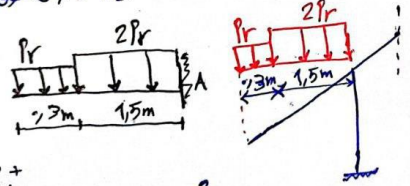
حالت اول : طول طره $q_1 = 1,2m$ کمتر از $1,5m$ است :



$$M_1 = \frac{2Pr \times x^2}{2} = Pr\,x^2$$

$$M_1 = Pr \times (1,2)^2 = 1,44Pr$$

حالت دوم : طول طره $q_2 = 1,8m$ که تا طول $x_1 = 1,5m$ دارای بار برف $2Pr$ و از طول $1,5m$ به بعد از برف تا $x_2 = 1,3m$ دارای بار برف Pr می باشد :



$$\Sigma M_A^{+} = 0 \rightarrow M_2 = \frac{2Pr \times (1,5)^2}{2} + (Pr \times 1,3) \times 1,65 = 2,745Pr$$

درصد پیک داریم :

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{2,745Pr}{1,44Pr} = 1,9$$

یعنی 90 درصد افزایش پیک می یابد.

پاسخ سوال گزینه (4)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۷

۱۷-درخصوص احداث یک گود با عمق 30 متر برای سطح اشغال 800 مترمربع کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) برای این گود مطالعه کامل بررسی اندرکنش خاک و سازه در شرایط استاتیکی و دینامیکی الزامی است.

۲) تعداد گمانه‌های این گود نسبت به گودهای با عمق کمتر از 20 متر باید حداقل دو برابر شود.

۳) مقدار مجاز تغییرشکل‌های این گود نسبت به گودهای با عمق کمتر از 20 متر باید 20 درصد افزایش یابد.

۴) مقدار ضریب اطمینان پایداری این گود نسبت به گودهای با عمق کمتر از 20 متر باید 20 درصد کاهش یابد.

۱۸-درخصوص تحلیل

پاسخ ۱۷

سوال ۱۷ - دمای مرجع $25^{\circ}C$ (می‌باشد):

مطابق بند ۷-۳-۳-۱ ص ۳۱ مبحث هفتم، گزینه ۱ پاسخ صحیح می‌باشد.

سوال ۱۸

۱۸- درخصوص تحلیل پایداری و تغییرشکل گودهای موقت (کمتر از یک‌سال) کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

۱) برای تحلیل گودهای موقت در نظر گرفتن بار زلزله الزامی نیست.

۲) برای تحلیل پایداری گودهای موقت استفاده از روش ضرایب بار و مقاومت، مجاز است.

۳) برای تحلیل پایداری گودهای موقت استفاده از روش تنش مجاز، مجاز است.

۴) ضریب اطمینان گودهای موقت برای پایداری کلی در هیچ شرایطی نباید کمتر از 1.5 در نظر گرفته شود.

پاسخ ۱۸

سوال ۱۸ - دفتر مبحث ۲و۳C (محاسبات):

گزینه ۱ مطابق بند ۷-۳-۳-۷-۶ ص ۳۶ مبحث دهم صحیح است.

گزینه ۲و۳ " " ۷-۳-۳-۷-۴ ص ۳۵ " " صحیح هستند

گزینه ۴ مطابق جدول ۷-۳-۳ ص ۳۶ " " نادرست است.

بنابراین گزینه ۴ پاسخ تست است.

سوال ۱۹

۱۹- در طراحی یک دیوار سازهٔ نگهبان به‌صورت خاک مسلح از مصالح ژئوسنتتیک به‌عنوان مسلح‌کننده استفاده شده است. درصورتی‌که برای طراحی از روش تنش مجاز استفاده شود و ضرایب اطمینان جزئی در مقاومت کششی مسلح‌کننده‌ها به‌صورت زیر باشد، کدام‌یک از مقادیر زیر می‌تواند به‌عنوان حداکثر مقاومت کششی مجاز مسلح‌کننده‌ها در نظر گرفته شود؟ در پاسخ‌ها T_{ult} مقاومت کششی نهایی تضمین‌شدهٔ کارخانهٔ سازنده مسلح‌کننده‌ها است.

- ضریب اطمینان فساد بیولوژیکی برابر 1.0
- ضریب اطمینان خوردگی شیمیایی برابر 1.3
- ضریب اطمینان خزش برابر 2.5
- ضریب اطمینان آسیب‌دیدگی ناشی از نصب برابر 1.2

۱) $0.33T_{ult}$

۲) $0.25T_{ult}$

۳) $0.4T_{ult}$

۴) $0.75T_{ult}$

پاسخ ۱۹

سوال ۱۹ - دفترچه ۲۵۳ (محاسبات):

مطابق بند ۷-۵-۷-۱-۳ (ب-۱) صفحه ۶۲ مبحث هفتم، ضریب اطمینان مسلح کننده های ژئوسنتتیک برابر است با:

$$1/5 < FS_{id} \times FS_{cr} \times FS_{cd} \times FS_{bd}) < 2/5 \Rightarrow FS = 2/5$$

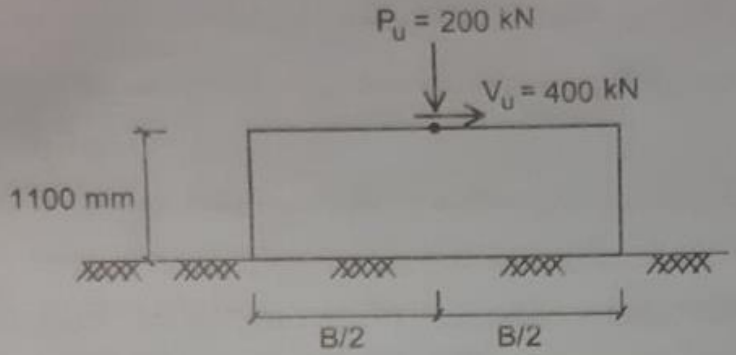
$$1/2 \times 2/5 \times 1/3 \times 1 = 3/9$$

$$T_a = \frac{T_{ult}}{FS} = \frac{T_{ult}}{2/5} = 0/4\, T_{ult}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ تست می باشد.

سوال ۲۰

۲۰- مطابق شکل زیر یک پی منفرد و مربع بتنی تحت اثر نیروهای ضریب‌دار P_u و V_u قرار دارد که از بارهای زنده و مرده ناشی شده‌اند. درصورتی‌که خاک زیر پی از نوع زهکشی شده با زاویهٔ اصطکاک داخلی 32 درجه باشد، تنها براساس کنترل لغزش، حداقل بُعد پی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ وزن مخصوص بتن $\gamma_c = 25\ kN/m^3$ فرض شود.



۱) B=3.25 m

۲) B=3.65 m

۳) B=4.80 m

۴) B=4 m

پاسخ ۲۰

سوال ۲۰ - دفترچه C ۳۵۳ (محاسبات)؛

مطابق متن سوال، پی تنها تحت نیروی ضریب دار قرار دارد، بنابراین می بایست برای کنترل لغزش، از روش ضرایب بار مقاومت استفاده کنیم. مطابق جدول ۷-۴-۶ ص ۴۶، ضریب کاهش مقاومت برای لغزش $\phi = 1$ می باشد. از طرفی با توجه به اینکه خاک زیر پی زهکشی شده است، نیروی مقاوم در برابر لغزش بر اساس قسمت الف-۳-۱-۱ از بند ۷-۴-۲ ص ۴۱ محاسبه می شود:

$$S = P' \tan \delta$$

با توجه به اینکه صورت سوال، اشاره ای به پیش ساخته بودن پی نکرده، δ برابر با زاویه اصطکاک داخلی (۳۲°) است

$$F_{\text{محرک}} \leq \phi F_{\text{مقاوم}} \rightarrow V_u \leq 1 \times S = P' \tan ۳۲^\circ \rightarrow ۴۰۰ \leq \underbrace{[۲۰۰ + \underbrace{(B \times B \times ۱/۱) \times ۲۵}_{\text{وزن پی}}]}_{P_u} \tan ۳۲^\circ$$

$$\rightarrow ۴۰۰ \leq (۲۰۰ + ۲۷/۵ B^۲) \tan ۳۲ \Rightarrow \boxed{B \geq ۴ m}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ تست می باشد.

سوال ۲۱

۲۱- در شرایطی که حرکت (تغییرشکل افقی) دیواری به ارتفاع 6 متر نسبت به خاک 10 میلی‌متر باشد، برای اینکه میزان فشار وارده از خاک در حالت محرک باشد، کدام گزینهٔ زیر صحیح است؟

۱) خاک پشت دیوار باید از نوع ماسهٔ متراکم باشد.
۲) خاک پشت دیوار باید از نوع ماسهٔ سست باشد.
۳) خاک پشت دیوار باید از نوع رس متراکم باشد.
۴) خاک پشت دیوار باید از نوع رس نرم باشد.

پاسخ ۲۱

سوال ۲۱ - دفترچه ۳۰۳C (محاسبات) :

مطابق جدول ۷-۵-۱ ص ۵۷ مبحث هفتم، در این دیوار، نسبت $\frac{\Delta x}{H}$ برابر است با :

$$\frac{\Delta x}{H} = \frac{۱۰}{۶۰۰۰} = ۱,۶۶۷ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۰۰۱۶۶۷ > \underbrace{۰/۰۰۱}_{\text{برای ماسه بتراکم}} \Rightarrow \text{خاک محرک}$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ نهست می باشد.

سوال ۲۲

۲۲- در مورد ساختمان‌های بنایی با کلاف کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) در اینگونه ساختمان‌ها اگر ساختمان فقط دارای یک طبقه روی زمین بوده و ارتفاع طبقه از روی کلاف زیر دیوار یا پی بتنی تا زیر سقف برابر 4 متر باشد، ضخامت دیوارهای سازه‌ای را می‌توان برابر 250 میلی‌متر در نظر گرفت.

۲) با تعبیهٔ کلاف افقی اضافی در داخل دیوارها، می‌توان این نوع ساختمان‌ها را در دو طبقه با ارتفاع هر طبقه برابر 5 متر اجرا نمود، به‌شرطی که ساختمان فاقد زیرزمین بوده و در تراز سطح زمین اجرا شده باشد.

۳) در اینگونه ساختمان‌ها اجرای شالوده می‌تواند به‌صورت خشکه‌چینی با سنگ انجام شود.

۴) در اینگونه ساختمان‌ها اگر اختلاف سطح در طبقه برابر 500 میلی‌متر باشد، می‌توان در انتهای هر قسمت از سقف یک کلاف افقی مجزا در دیوار، حد فاصل دو قسمتی که اختلاف سطح دارند، اجرا نمود و دو قسمت را از طریق درز لرزه‌ای از یکدیگر جدا ننمود.

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

پاسخ ۲۲

سوال ۲۲ - دفترچه ۲۰۳C (محاسبات):

گزینه ۱ مطابق بند ۸-۵-۵-۳-۱ ص ۱۱۲ مبحث هشتم نادرست است. زیرا حداکثر نسبت $\frac{h}{t}$ دیوارهای سازه‌ای ۱۵ می‌باشد:

$$\frac{h}{t} \leq 15 \rightarrow \frac{۴}{t} \leq 15 \rightarrow t \geq ۰/۲۶۶m = ۲۶۶mm$$

گزینه ۲ مطابق بند ۸-۵-۴-۲ ص ۱۰۶ (مورد ۴) نادرست است.

گزینه ۳ مطابق بند ۸-۵-۵-۲-۱ ص ۱۰۹ (مورد ۷) نادرست است.

گزینه ۴ مطابق بند ۸-۵-۴-۴ ص ۱۰۷ صحیح است.

بنابراین گزینه ۴ پاسخ صحیح می‌باشد.

سوال ۲۳

۲۳- در مورد ساختمان‌های بنایی مسلح کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

۱) برای تعیین نیروی زلزله این ساختمان‌ها، در طراحی به روش مقاومت نهایی مقدار ضریب رفتار برابر 4 است.

۲) در طراحی اعضای بنایی مسلح، کمترین مقاومت خمشی اسمی در امتداد عضو نباید کمتر از یک‌چهارم حداکثر مقاومت خمشی اسمی در امتداد عضو باشد.

۳) در اینگونه ساختمان‌ها زمانی‌که طول دهانهٔ تیر از 8 برابر عمق مؤثر آن (d) بیشتر باشد، حداکثر مقدار مجاز خیز تحت بارهای بهره‌برداری مرده و زنده برابر $\frac{\text{طول دهانهٔ تیر}}{240}$ است.

۴) در تحلیل و طراحی اینگونه ساختمان‌ها، در تراز هر طبقه، حداقل 80 درصد سختی جانبی طبقه باید توسط دیوارهای باربر برشی تامین شود.

۲۴- در یک دیوار آجری با ملات ...

پاسخ ۲۳

سوال ۲۳- دفترچه ۲۰۳۷ (محاسبات):

گزینه ۱ مطابق بند ۸-۴-۲-۷ ص ۶۶ درست است.

گزینه ۲ مطابق بند ۸-۴-۶-۲-۱ ص ۷۹ درست است.

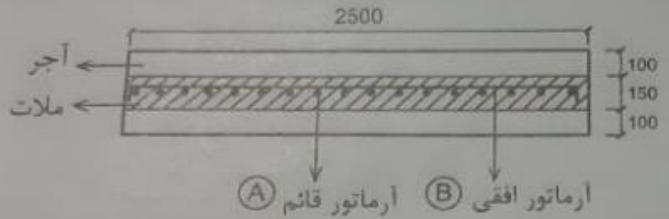
گزینه ۳ مطابق بند ۸-۴-۶-۵-۳-۲ ص ۸۴ نادرست است.

گزینه ۴ مطابق بند ۸-۴-۲-۹ ص ۹۷ درست است.

بنابراین گزینه ۳ پاسخ تست می‌باشد.

سوال ۲۴

۲۴- در یک دیوار آجری با مصالح بنایی مسلح به طول 2.5 m و ارتفاع 4 m و با مقطع افقی شکل زیر که مقدار آرماتورهای قائم و افقی به‌دست آمده از طراحی به‌ترتیب 1.5 برابر و 0.5 برابر مقادیر آرماتورهای حداقل دیوار باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند به‌عنوان آرماتورهای قائم و افقی مناسب دیوار باشد؟ در شکل اندازه‌ها به میلی‌متر است.



۱) A:Φ10@300 mm , B:Φ8@150 mm

۲) A:Φ10@200 mm , B:Φ10@250 mm

۳) A:Φ10@200 mm , B:Φ10@300 mm

۴) A:Φ8@125 mm , B:Φ8@150 mm

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۲۴

سوال ۲۴ - دفترچه ۲۰۳C (محاسبات):

براساس مورد ۷ از بند ۸-۴-۶-۹-۲ ص ۹۰ و ۹۱ مبحث هشتم، عرض سنگدرهای دیوار نباید از ۱۰ میلی متر کمتر باشد (رد گزینه های ۱ و ۴)

از طرفی حداکثر فاصله سنگدرهای افقی و قائم براساس مورد ۵ و ۶ بند فوق، برابر است با:

$$S_{max} = \min\left\{\frac{h}{۳}, \frac{L}{۳}, ۶۰۰mm\right\} = \min\left\{\frac{۴۰۰۰}{۳}, \frac{۲۵۰۰}{۳}, ۶۰۰\right\} = ۶۰۰ mm$$ ← درگزینه ها رعایت شده

اکنون مطابق مورد ۱ از بند فوق، مقادیر حداقل آرماتورهای افقی و قائم را محاسبه می کنیم:

$$\left(\frac{A_v}{S}\right)_{min} = ۰/۰۰۰۷t = ۰/۰۰۰۷ \times ۳۵۰ = ۰/۲۴۵ \ mm^۲/mm$$

مساحت آرماتورهای قائم ۰/۵ برابر حداقل است اما مساحت محاسباتی افقی‌ها، ۰/۵ برابر حداقل است. پس حداقل را ملاک افقی‌ها قرار می دهیم:

$$\left(\frac{A_v}{S}\right)_{افقی} = ۰/۲۴۵ \qquad \left(\frac{A_v}{S}\right)_{قائم} = ۱/۵ \times ۰/۲۴۵ = ۰/۳۶۷۵$$

پاسخ ۲۴

بررسی گزینه‌های ۲ و ۳:

گزینه ۲:
- افقی $\phi 10 @ 250mm \rightarrow \frac{A_v}{s} = \frac{\pi \times a^2}{250} = 0.3141 > 0.245$ ok
- ثانیم $\phi 10 @ 200mm \rightarrow \frac{A_v}{s} = \frac{\pi \times a^2}{200} = 0.3927 > 0.3675$ ok

گزینه ۳:
- افقی $\phi 10 @ 300mm \rightarrow \frac{A_v}{s} = \frac{\pi \times a^2}{300} = 0.2618 > 0.245$ ok
- قائم $\phi 10 @ 200mm \rightarrow \frac{A_v}{s} = \frac{\pi \times a^2}{200} = 0.3927 > 0.3675$ ok

اما توجه کنید که مجموع مساحت آرماتورهای قائم و افقی، باید حداقل ۰/۰۰۲ مقطع عرضی دیوار باشد. به عبارت دیگر:

$$\left(\frac{A_v}{s}\right)_{\text{افقی}} + \left(\frac{A_v}{s}\right)_{\text{قائم}} \geq 0.002 t = 0.002 \times 350 = 0.7$$

گزینه ۲: $0.3141 + 0.3927 = 0.7068 > 0.7$ ok

گزینه ۳: $0.2618 + 0.3927 = 0.6545 < 0.7$ Not ok

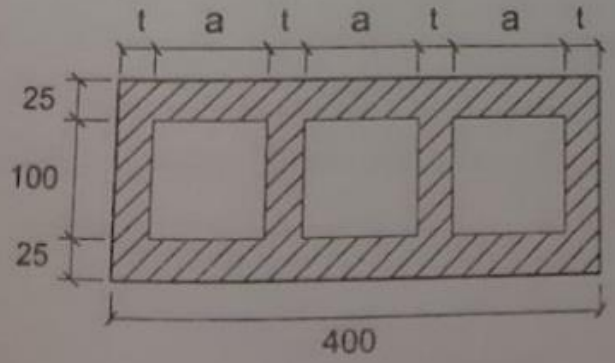
که تنها در گزینه ۲ این اتفاق می‌افتد:

بنابراین گزینه ۲ پاسخ تست می‌باشد.

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

سوال ۲۵

۲۵- یک بلوک سیمانی دیواری توخالی دارای مقطع شکل زیر و بُعد عمود بر صفحه برابر 200 mm است. حداکثر بُعد قابل قبول a برای آنکه بتوان از این بلوک‌ها در دیوارهای سازه‌ای باربر استفاده نمود به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ابعاد روی شکل به میلی متر است



۱) 70 mm

۲) 100 mm

۳) 93 mm

۴) 75 mm

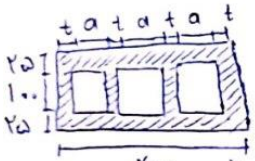
مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

پاسخ ۲۵

سوال ۲۵ - دفترچه ۳۰۳C (محاسبات):

مطابق مورد ۱ از بند ۸-۲-۲-۴ ص ۳۰، تنها از واحد مصالح بنایی توخالی نوع ۱ می‌توان استفاده کرد. (با توجه به اینکه خطر نسبی زلزله اشاره نکرده، باید فرض کرد که خطر نسبی متوسط زیاد وجود دارد)

مطابق جدول ۸-۲-۱ ص ۳۰ مبحث هشتم، برای بلوک سیمانی توخالی نوع ۱ داریم:



$$۳a + ۴t = ۴۰۰ \Rightarrow ۳a + ۴(۳۰) = ۴۰۰ \Rightarrow a \leq ۹۳/۳۳ \text{ mm} \quad (III)$$

$$\frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \leq ۰/۵ \rightarrow \frac{۳(۱۰۰a)\times ۲۰۰}{۴۰۰\times ۱۵۰\times ۲۰۰} \leq ۰/۵ \rightarrow a \leq ۱۰۰ \text{ mm} \quad (I)$$

$$\frac{\text{حجم هر فضای خالی}}{\text{حجم کل}} \leq ۰/۱۲۵ \rightarrow \frac{۱۰۰a\times ۲۰۰}{۴۰۰\times ۱۵۰\times ۲۰۰} \leq ۰/۱۲۵ \rightarrow a \leq ۷۵ \text{ mm} \quad (II)$$

$$\frac{\text{مجموع جان‌ها}}{\text{طول}} \geq ۰/۳ \rightarrow \frac{۴t}{۴۰۰} \geq ۰/۳ \rightarrow t \geq ۳۰ \text{ mm}$$

در نتیجه، حداکثر مقدار a برابر با حداقل مقدار a بین I و II و III خواهد بود:

$$a = \min\{۱۰۰, ۷۵, ۹۳/۳۳\} = ۷۵ \text{ mm}$$

گزینه ۴

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۲۵

تذکر : ما در اینجا فرض کردیم خطر نسبی زیاد یا متوسط باشد، اما در صورت سوال اشاره‌ای نشده است. در این صورت، اگر بخواهیم صرفاً بر مبنای جدول ۸-۲-۲ ص ۳۴ مبحث هشتم، حداکثر بعد a را محاسبه کنیم،

به دلیل اینکه طبق مورد ۲ و ۳ از بند ۸-۲-۴-۳-الف، بلوک‌های باربر سازه‌ای باید کاملا با بتن یا ملات پر شوند و طبق توضیحات زیر جدول فوق، حداقل ضخامت جان ۱۶mm است، داریم:

$$3a+4t=400 \rightarrow 3a+4(16)=400 \rightarrow a \leq 112\ mm \quad \rightarrow \text{گزینه‌ها نیست}$$

اگر حداقل ضخامت پوسته و جان را $t=25mm$ لحاظ کنیم، داریم:

$$3a+4t=400 \rightarrow 3a+4(25)=400 \rightarrow a \leq 100\ mm \quad \rightarrow \text{گزینه ۲}$$

بنابراین به نظر می‌رسد گزینه ۲ مدنظر طراح بوده باشد و این گزینه صحیح است.

سوال ۲۶

۲۶- در سیستم تیر – دال شکل زیر که به‌طور هم‌زمان بتن‌ریزی می‌شوند، سطح مقطع تیر T شکل که در تعیین نسبت سختی خمشی مقطع تیر به دال (α_1) کاربرد دارد، حدوداً چند میلی‌مترمربع است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر بوده و دال دوطرفه فرض شود. همچنین فرض نمائید طول دهانه آزاد تیر برابر 6 متر است.

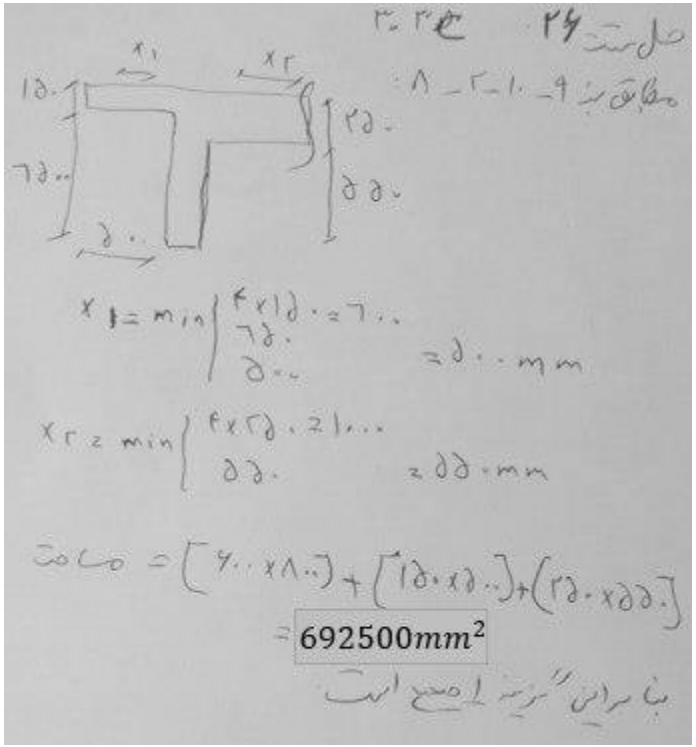
۱) $6925\times10^2\ mm^2$

۲) $7425\times10^2\ mm^2$

۳) $5425\times10^2\ mm^2$

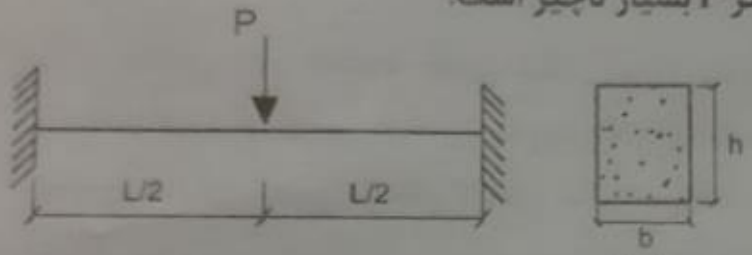
۴) $6175\times10^2\ mm^2$

پاسخ ۲۶


۲۶ حل تست
مطابق بند ۹-۱۰-۲-۸
x1
x2
150
250
700
500
500
$x_1 = \min\begin{cases} 4\times150 = 600 \\ 700 \\ 500 \end{cases} = 500\,mm$
$x_2 = \min\begin{cases} 4\times250 = 1000 \\ 500 \end{cases} = 500\,mm$
مساحت $= [600\times800] + [150\times500] + [250\times500]$
$= 692500\,mm^2$
بنابراین گزینه ۱ صحیح است

سوال ۲۷

۲۷-در تیر بتنی شکل زیر، حداکثر ارتفاع مقطع تیر (h) برای آنکه مدل‌سازی این تیر به‌عنوان یک عضو میله‌ای قابل قبول باشد، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید وزن واحد طول تیر در مقایسه با آثار نیروی متمرکز P بسیار ناچیز است.



مقطع تیر

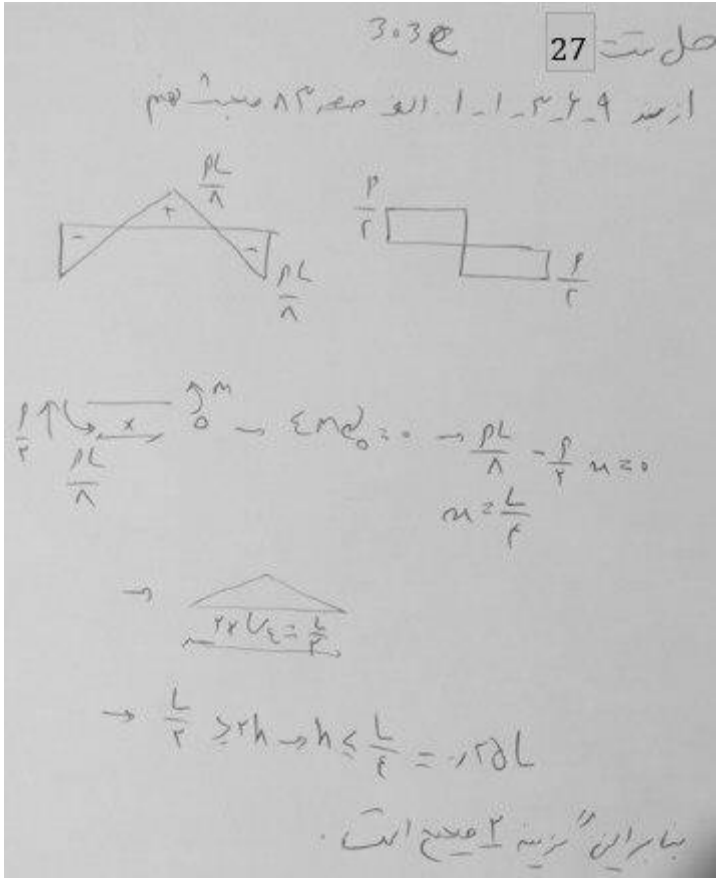
۱) 0.4L

۲) 0.25L

۳) 0.2L

۴) 0.5L

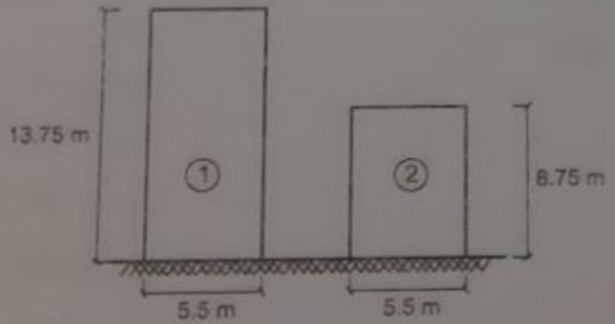
پاسخ ۲۷


27
3.3e
ارسد ۹_۶_۳_۱_۱ الو صه ۸۴ مبحث دهم
$\frac{PL}{8}$
$\frac{P}{2}$
$\frac{L}{2}$
$\frac{PL}{8}$
$\frac{P}{2}$
x
$\frac{PL}{8}$
$\sum M_0 = 0 \rightarrow \frac{PL}{8} - \frac{P}{2}x = 0$
$x = \frac{L}{4}$
$\frac{L}{4}$
$\frac{L}{2} \geq 2h \rightarrow h \leq \frac{L}{4} = 0.25L$
بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

سوال ۲۸

۲۸- در شکل زیر نمای دو دیوار برشی بتنی با شکل‌پذیری زیاد نشان داده شده است که دارای مقطع مستطیلی بوده و نسبت سطح مقطع آرماتورها در هر دو امتداد افقی و قائم (ρ_t و ρ_l) هر دو دیوار 0.007 است. اگر مقاومت برشی اسمی هر دو دیوار مساوی باشد، نسبت ضخامت دیوار (1) به ضخامت دیوار (2) به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ از اثر بار محوری بر مقاومت برشی صرف‌نظر شود. بتن از نوع معمولی است.

$f'_c = 30$ MPa , $f_y = 400$ MPa



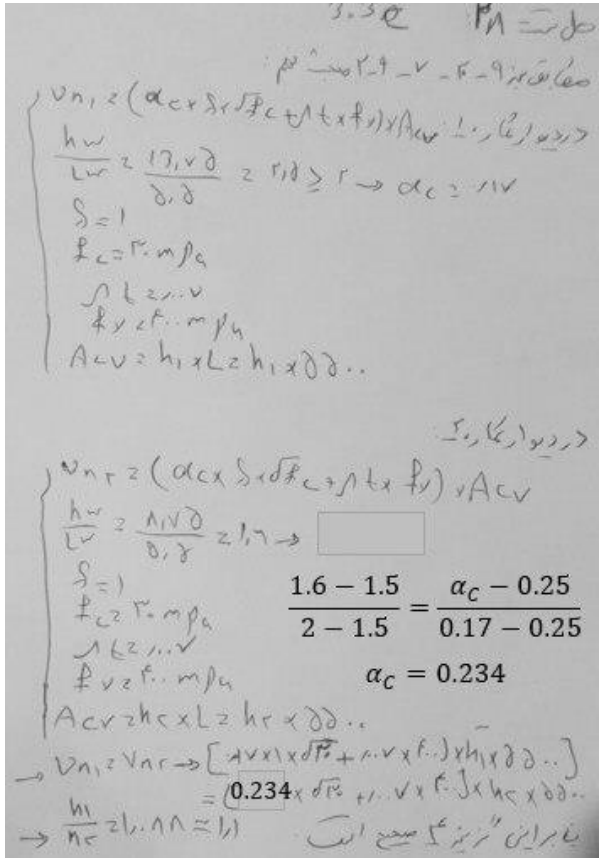
۱) 1.3

۲) 1.2

۳) 1

۴) 1.1

پاسخ ۲۸

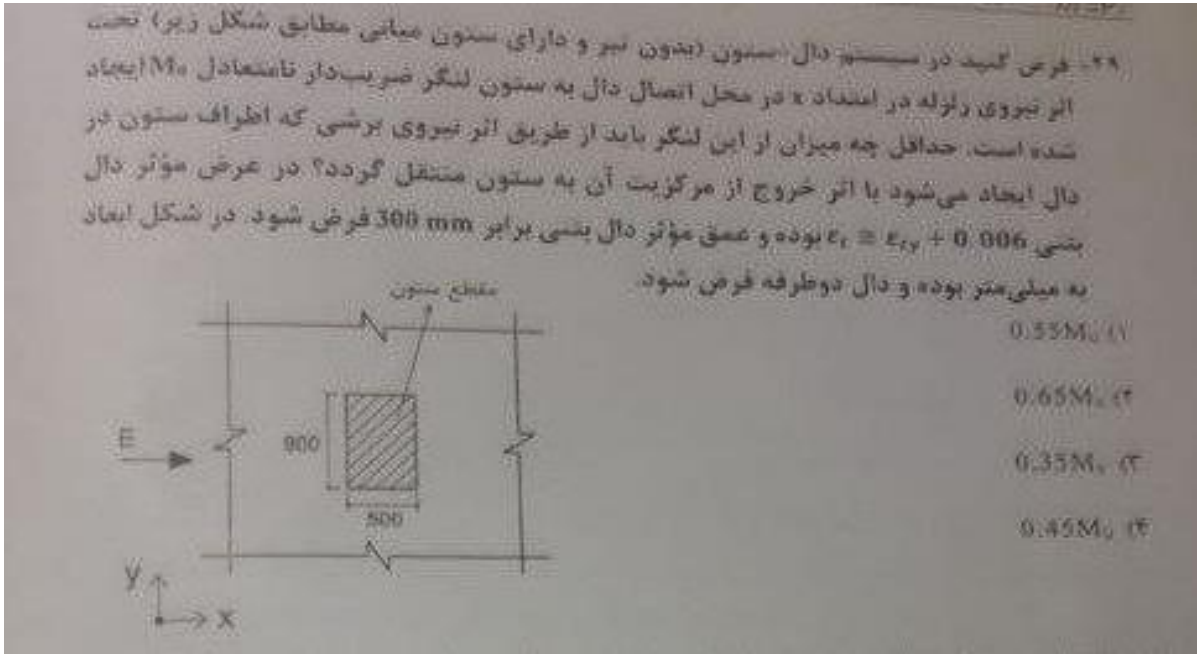


$$\frac{1.6-1.5}{2-1.5}=\frac{\alpha_c-0.25}{0.17-0.25}$$

$$\alpha_c=0.234$$

سوال ۲۹

۲۹- فرض کنید در سقف دال (بدون تیر و دارای ستون میانی مطابق شکل زیر) تحت اثر نیروی زلزله در امتداد x در محل اتصال دال به ستون لنگر ضریب‌دار نامتعادل M_u ایجاد شده است. حداقل چه میزان از این لنگر باید از طریق اثر نیروی برشی که اطراف ستون در دال ایجاد می‌شود یا اثر خروج از مرکزیت آن به ستون منتقل گردد؟ در عرض مؤثر دال بتنی $\varepsilon_s \cong \varepsilon_y + 0.006$ بوده و عمق مؤثر دال بتنی برابر 300 mm فرض شود. در شکل ابعاد به میلی‌متر بوده و دال دوطرفه فرض شود.



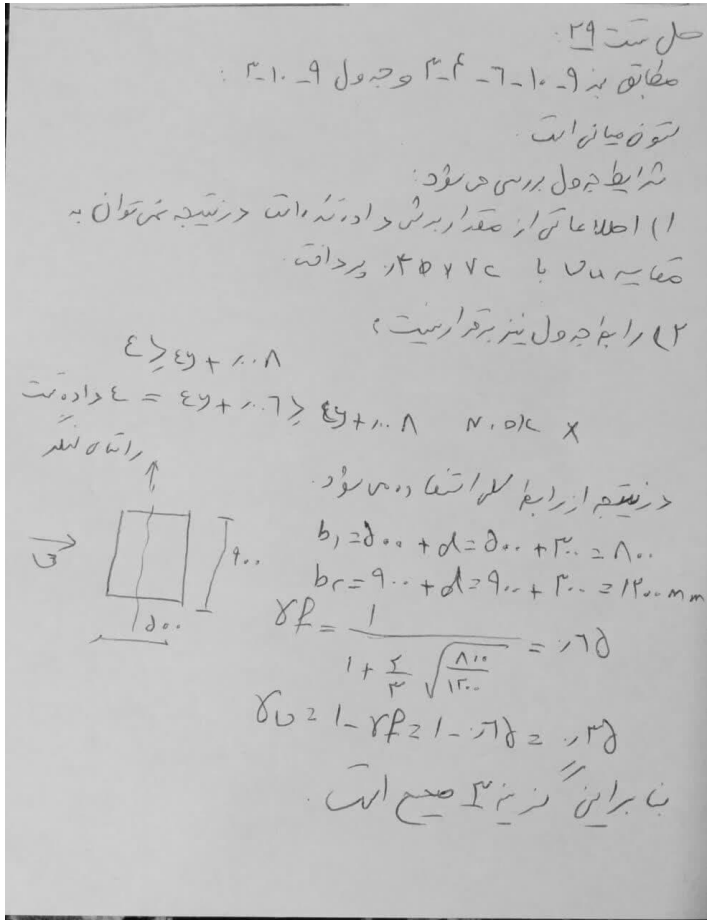
۱) $0.55M_u$

۲) $0.65M_u$

۳) $0.35M_u$

۴) $0.45M_u$

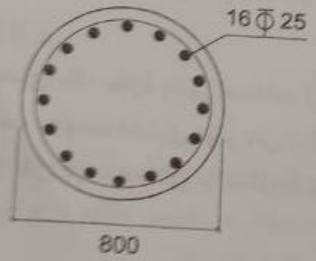
پاسخ ۲۹


حل تست ۲۹:
مطابق بند ۹-۱۰-۶-۴-۳ و جدول ۹-۱۰-۳
ستون میانی است
شرایط جدول بررسی می‌شود:
۱) اطلاعاتی از مقدار بریش داده نشده است در نتیجه نمی‌توان به مقایسه ستون با ۳۵×۷۵ پرداخت
۲) رابطه جدول نیز برقرار نیست؛
۴≤۴g+۰.۸
۴=۴g+۰.۶≤۴g+۰.۸ داده تست
۰.۸×۱۰۰+۴g≤۰.۶×۱۰۰+۴g
راستای لنگر
در نتیجه از رابطه کل استفاده می‌شود.
b1=۵۰۰+d=۵۰۰+۳۰۰=۸۰۰
b2=۹۰۰+d=۹۰۰+۳۰۰=۱۲۰۰mm
γf=1/(1+⅔√(۸۰۰/۱۲۰۰))=۰.۶۵
γv=1-γf=1-۰.۶۵=۰.۳۵
بنابراین گزینه ۳ صحیح است.
۹۰۰
۵۰۰

سوال ۳۰

۳۰- برای طراحی یک شالوده مطابق شکل زیر از شمع‌های درجاریز بدون غلاف با تنگ بسته استفاده شده است. در طراحی به روش طرح مقاومت، براساس کنترل شمع در برابر نیروی محوری فشاری بدون در نظر گرفتن لنگر، حداکثر نیروی محوری ضریب‌دار (P_u) قابل تحمل توسط شمع به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ شرایط خاک خوب و سیستم اجرایی با کیفیت خوب فرض شود. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

$f_y = 400$ MPa , $f'_c = 30$ MPa



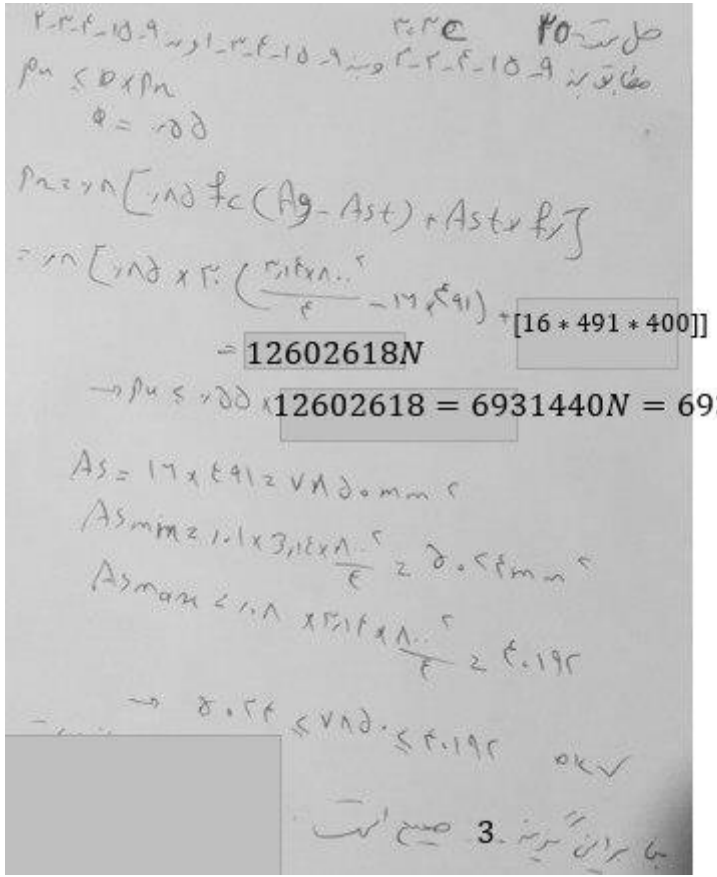
۱) 12600 kN

۲) 11350 kN

۳) 6930 kN

۴) 14180 kN

پاسخ ۳۰



$$= 12602618N$$

$$12602618 = 6931440N = 6932kN$$

سوال ۳۱

۳۱. در یک تیر بتنی مربوط به یک قاب خمشی معمولی، در ناحیهٔ کششی و در محل قطع آرماتورهای تحت کشش ناشی از خمش، نیروی برشی مقاوم مقطع در محل قطع آرماتور به اندازهٔ 20 درصد بیش از نیروی برشی نهایی موجود در مقطع است. برای آنکه در ناحیهٔ کششی قطع آرماتورهای کششی مجاز باشد، علاوه بر تأمین آرماتورهای عرضی اصلی (به‌صورت خاموت یا دورگیر) در انتهای میلگردهای قطع شده در ناحیهٔ به طول حداقل 0.75d در امتداد طول عضو حداکثر فاصلهٔ میلگردهای عرضی از یکدیگر در این ناحیه مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ فرض نمائید میزان آرماتورهای قطع شده در ناحیهٔ کششی 37.5 درصد کل آرماتورهای کششی بوده و در ناحیهٔ موردنظر $V_u < 0.33\sqrt{f'_c}\,b_w d$ است. همچنین فرض کنید به لحاظ محاسباتی فاصلهٔ خاموت‌ها در ناحیهٔ موردنظر بیش از d/2 است.

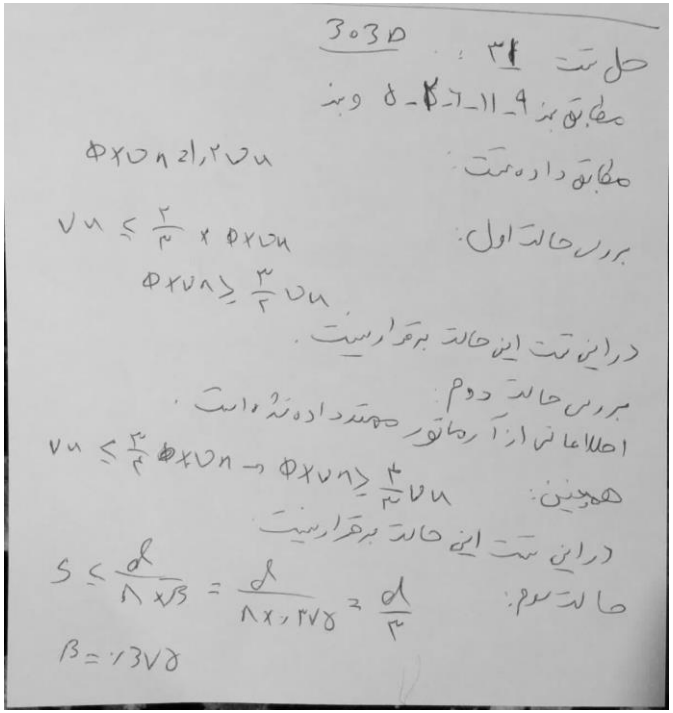
۱) $\min\left(\frac{d}{4}, 300\ mm\right)$

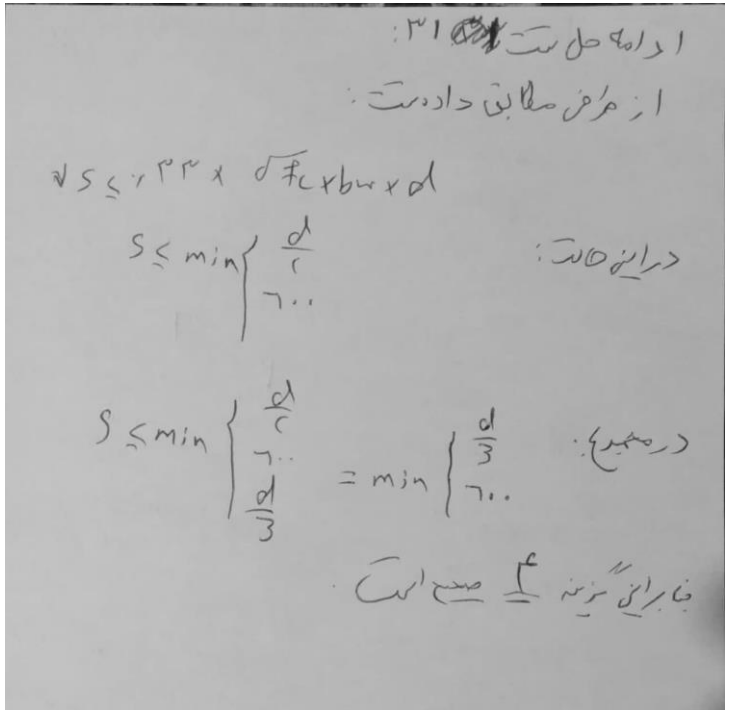
۲) $\min\left(\frac{d}{2}, 300\ mm\right)$

۳) $\min\left(\frac{d}{2}, 600\ mm\right)$

۴) $\min\left(\frac{d}{3}, 600\ mm\right)$

پاسخ ۳۱


3030
حل تست ۳۱ :
مطابق بند 9-11-6-2-5 وبند
مطابق داده تست:
بررس حالت اول:
در این تست این حالت برقرار نیست.
بررس حالت دوم:
اطلاعاتی از ریمانور همتد داده نشده است.
همچنین:
در این تست این حالت برقرار نیست
حالت سوم:
β=0.85


ادامه حل تست ۳۱:
از مرجع مطابق داده تست:
در این حالت:
(در همین):
بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

سوال ۳۲

۳۲- درخصوص کنترل برش در ناحیهٔ اتصال تیر به ستون قاب‌های خمشی بتنی کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

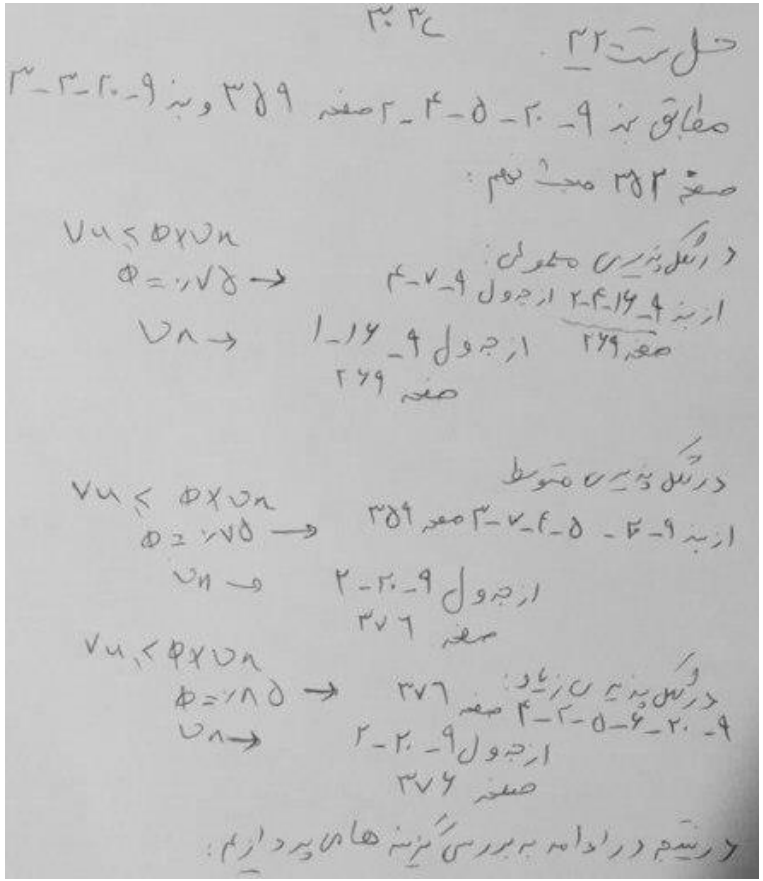
۱) مقدار ΦV_n قاب‌های خمشی متوسط براساس ضوابط قاب‌های خمشی ویژه تعیین می‌شود.

۲) مقدار V_u قاب‌های خمشی متوسط براساس ضوابط قاب‌های خمشی ویژه تعیین می‌شود.

۳) مقدار V_u قاب‌های خمشی متوسط براساس ضوابط قاب‌های خمشی معمولی تعیین می‌شود.

۴) مقدار ΦV_n قاب‌های خمشی متوسط براساس ضوابط قاب‌های خمشی معمولی تعیین می‌شود.

پاسخ ۳۲



حل سوالات محاسبات-مهر۱۴۰۲ گروه مهندسی سبزسازه

سوال ۳۳

۳۳- فرض نمائید برای طراحی اعضای یک سازهٔ بتنی استفاده از روش خرپایی (بست و بند) الزامی است. در این روش نسبت مقاومت فشاری مؤثر بتن (f_{ce}) در سازه‌های با شکل‌پذیری زیاد به مقاومت فشاری مؤثر بتن در سازه‌های با شکل‌پذیری کم مطابق با کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

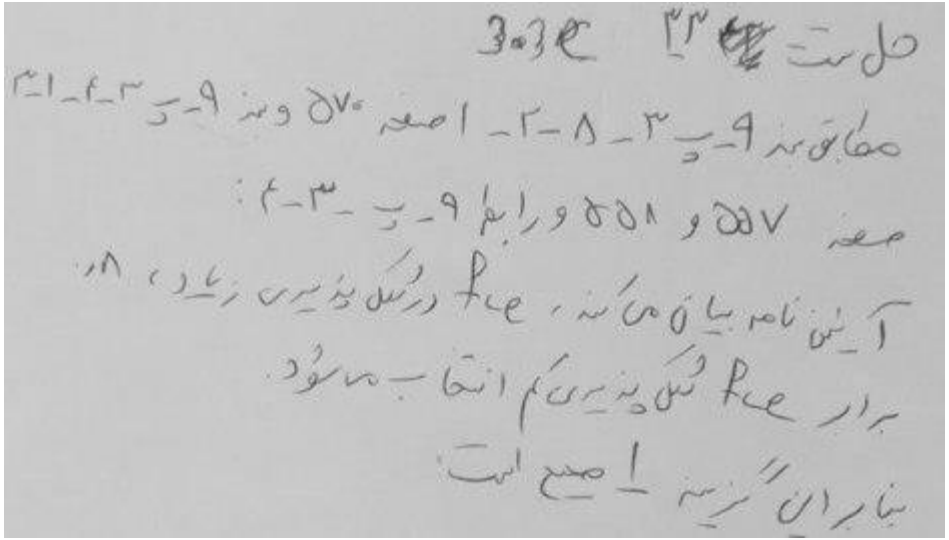
۱) 0.8

۲) 1.25

۳) 1.1

۴) 0.75

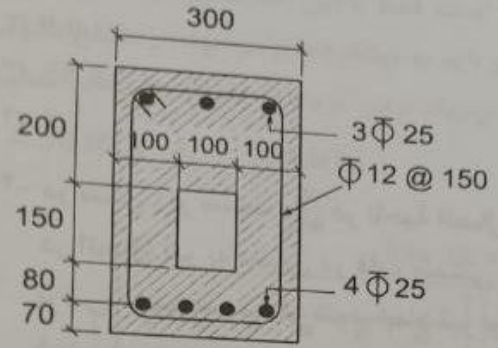
پاسخ ۳۳


پاسخ ۳۳
مطابق بند ۹-۳-۸-۲-۱ صفحه ۵۷۰ و بند ۹-۳-۴-۱
صفحه ۵۵۷ و ۵۵۸ و رابطه ۹-۳-۴:
آیین نامه بیان می کند، Rce در نمونه بزرگ
برابر Rce نمونه کوچک انتخاب می شود.
بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

سوال ۳۴

۳۴- مطابق شکل زیر، در مقطع یک تیر بتنی برای عبور لوله‌ها یک حفرهٔ مستطیلی شکل ایجاد شده است. مقاومت خمشی اسمی این مقطع به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ از اثر آرماتورهای ناحیهٔ فشاری (آرماتورهای طولی فوقانی) در مقاومت خمشی صرف‌نظر نمایید. بتن معمولی از ردهٔ C30 و فولاد میلگردها S400 هستند. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



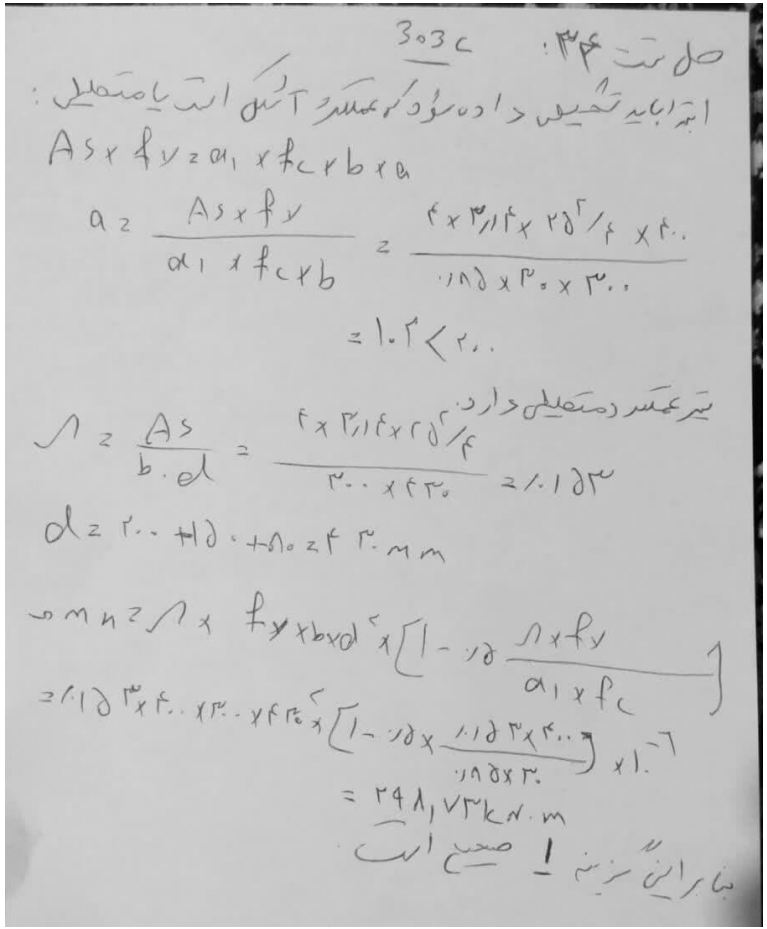
۱) 295 kN.m

۲) 275 kN.m

۳) 250 kN.m

۴) 325 kN.m

پاسخ ۳۴



حل تست ۳۴: 303c

ابتدا باید تحقیق داده شود که مقطع آیا متعادل است یا متعادل:

$$As \times f_y = \alpha_1 \times f_c \times b \times a$$

$$a = \frac{As \times f_y}{\alpha_1 \times f_c \times b} = \frac{4 \times 3.14 \times 25^2/4 \times 400}{0.85 \times 30 \times 300}$$

$$= 104 < 200$$

تیر عمیق متعادل دارد.

$$\rho = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{4 \times 3.14 \times 25^2/4}{300 \times 420} = 0.0153$$

$$d = 200 + 150 + 50 = 420\ mm$$

$$\phi M_n = \rho \times f_y \times b \times d^2 \times \left[1 - 0.59 \frac{\rho \times f_y}{\alpha_1 \times f_c}\right]$$

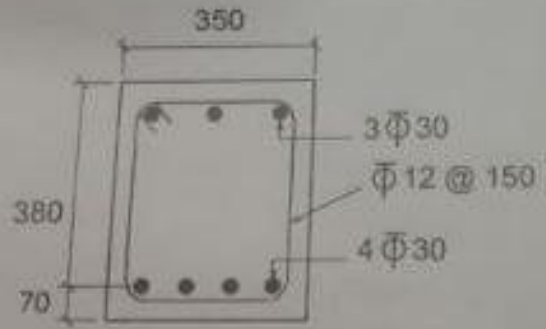
$$= 0.9 \times 0.0153 \times 400 \times 300 \times 420^2 \times \left[1 - 0.59 \times \frac{0.0153 \times 400}{0.85 \times 30}\right] \times 10^{-6}$$

$$= 249.873\ kN.m$$

بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

سوال ۳۵

۳۵-یک تیر بتنی مطابق شکل زیر تحت لنگر خمشی قرار دارد. بدون در نظر گرفتن اثر آرماتورهای ناحیهٔ فشاری (آرماتورهای طولی فوقانی)، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟ بتن معمولی از ردهٔ C30 و فولاد میلگردها S400 می‌باشند. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



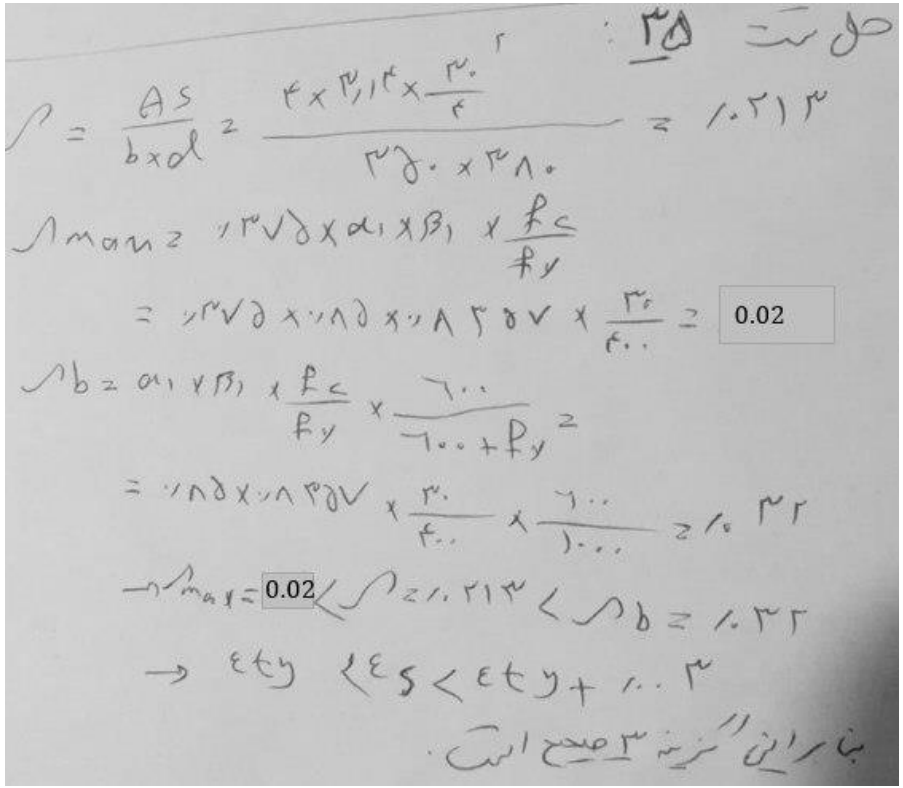
۱) $\varepsilon_t < \varepsilon_{ty} - 0.003$

۲) $\varepsilon_t \leq \varepsilon_{ty}$

۳) $\varepsilon_{ty} < \varepsilon_t < \varepsilon_{ty} + 0.003$

۴) $\varepsilon_t \geq \varepsilon_{ty} + 0.003$

پاسخ ۳۵



سوال ۳۶

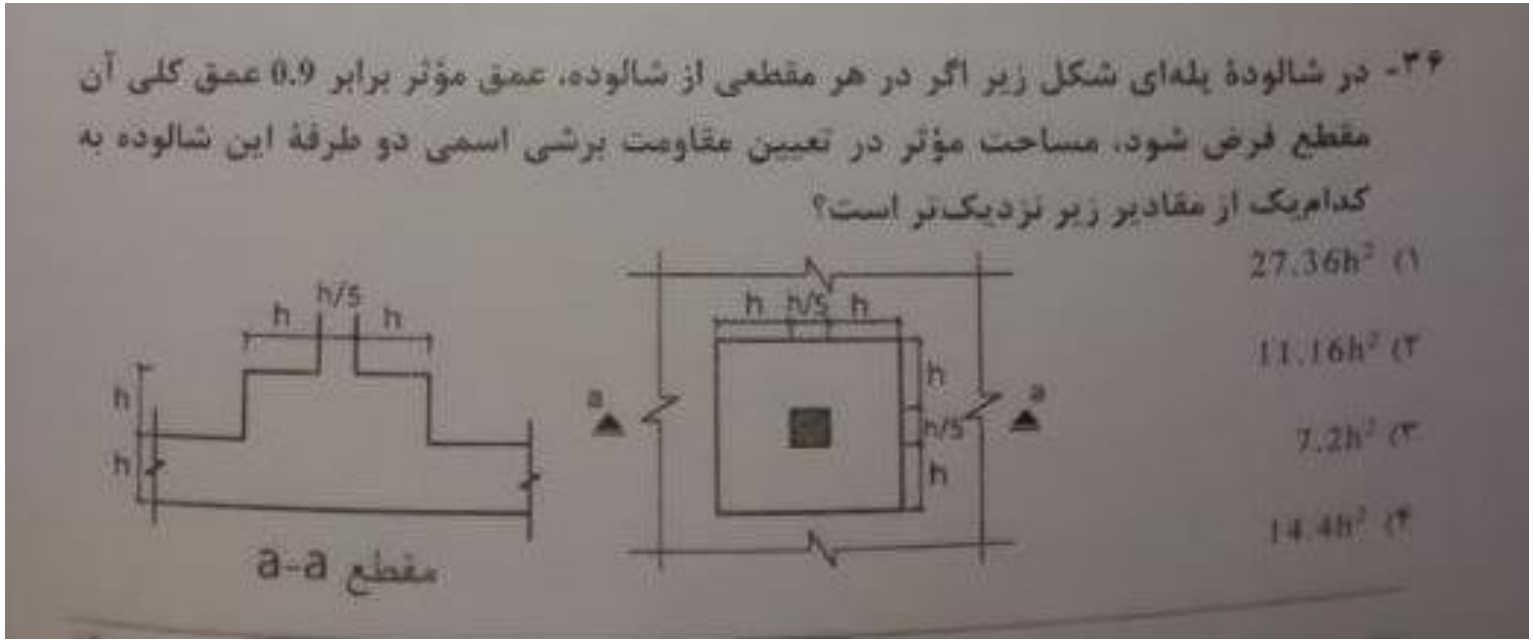
۳۶- در شالودهٔ پله‌ای شکل زیر اگر در هر مقطعی از شالوده، عمق مؤثر برابر 0.9 عمق کلی آن مقطع فرض شود، مساحت مؤثر در تعیین مقاومت برشی اسمی دو طرفهٔ این شالوده به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) $27.36h^2$

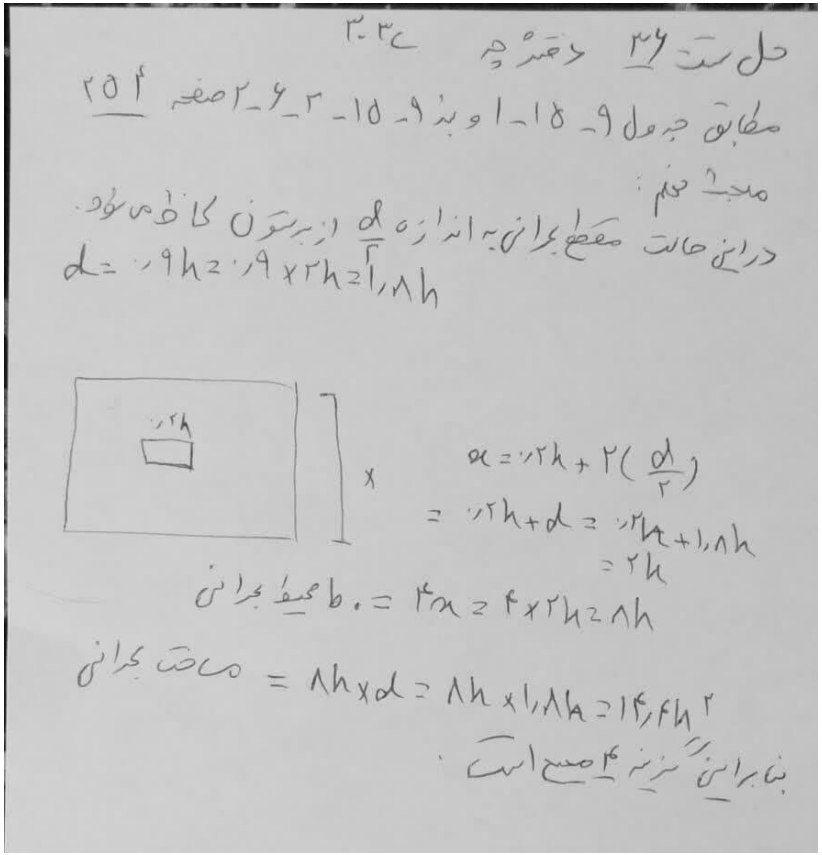
۲) $11.16h^2$

۳) $7.2h^2$

۴) $14.4h^2$



پاسخ ۳۶


حل سئوال ۳۶ گزینه ۳
مطابق جدول ۹-۱۵-۱ و بند ۹-۱۵-۳-۶-۲ صفحه ۲۵۴
مبحث نهم:
در این حالت مقطع جرثقیل به اندازه $\frac{d}{2}$ از بتون کاهش می‌شود.
$d = 0.9h = 0.9 \times 2h = 1.8h$
$x = 0.2h + 2(\frac{d}{2}) = 0.2h + d = 0.2h + 1.8h = 2h$
محیط جرثقیل $= 4x = 4 \times 2h = 8h$
مساحت جرثقیل $= 8h \times d = 8h \times 1.8h = 14.4h^2$
بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

سوال ۳۷

۳۷- حداکثر مقدار مجاز ضریب اصلاح اندازه برای محاسبهٔ مقاومت برشی دو طرفهٔ تامین‌شده توسط بتن در یک دال به ضخامت 300 میلی‌متر که تنش برشی اسمی تامین‌شده توسط آرماتورهای برشی آن برابر $v_c=0.29\sqrt{f'_c}$ است، مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ فرض نمائید الزامات مربوط به جزئیات‌بندی خاموت‌ها به‌طور کامل تامین شده است.

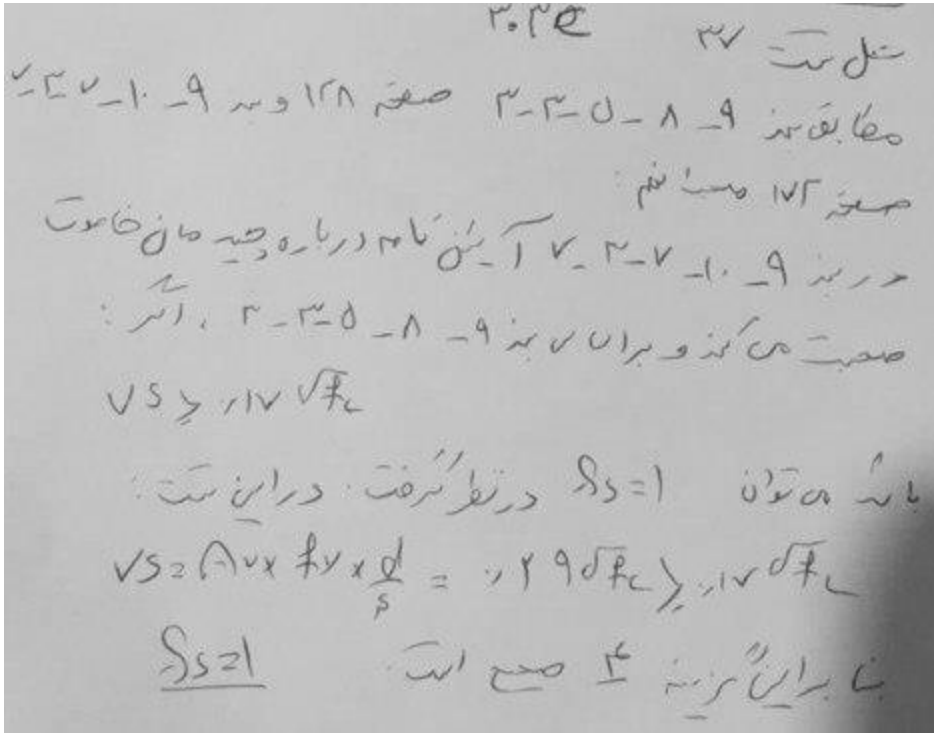
۱) 0.85

۲) 0.9

۳) 0.95

۴) 1

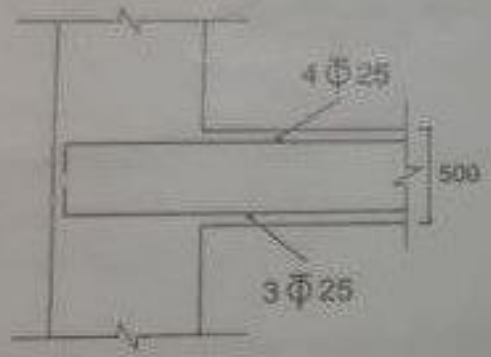
پاسخ ۳۷


۳۷
صفحه ۱۲۸ و بند ۹-۱۰-۷-۲-۳
صفحه ۱۷۲ بند نهم
بند ۹-۱۰-۷-۳-۲ آیین نامه درباره چیدمان خاموت
صحبت می کند و بر اساس بند ۹-۸-۵-۳-۲ ، اگر:
$V_S \geq 0.17\sqrt{f'_c}$
$S_s = 1$
$V_S = A_v \times f_y \times \frac{d}{S} = 0.29\sqrt{f'_c} \geq 0.17\sqrt{f'_c}$
$S_s = 1$

سوال ۳۸

۳۸- در شکل زیر نسبت $\frac{V_u}{\phi V_c}$ در ناحیهٔ اتصال تیر به ستون در قاب خمشی متوسط به نسبت $\frac{V_u}{\phi V_c}$ در اتصال تیر به ستون در قاب خمشی ویژه چه مقدار است؟ در هر دو حالت از آثار نیروی برشی ستون صرف‌نظر شود. ابعاد تیر برابر 500×500 mm و ابعاد ستون برابر 700×700 mm فرض شود. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

f_y=400 MPa , f'_c = 30 MPa



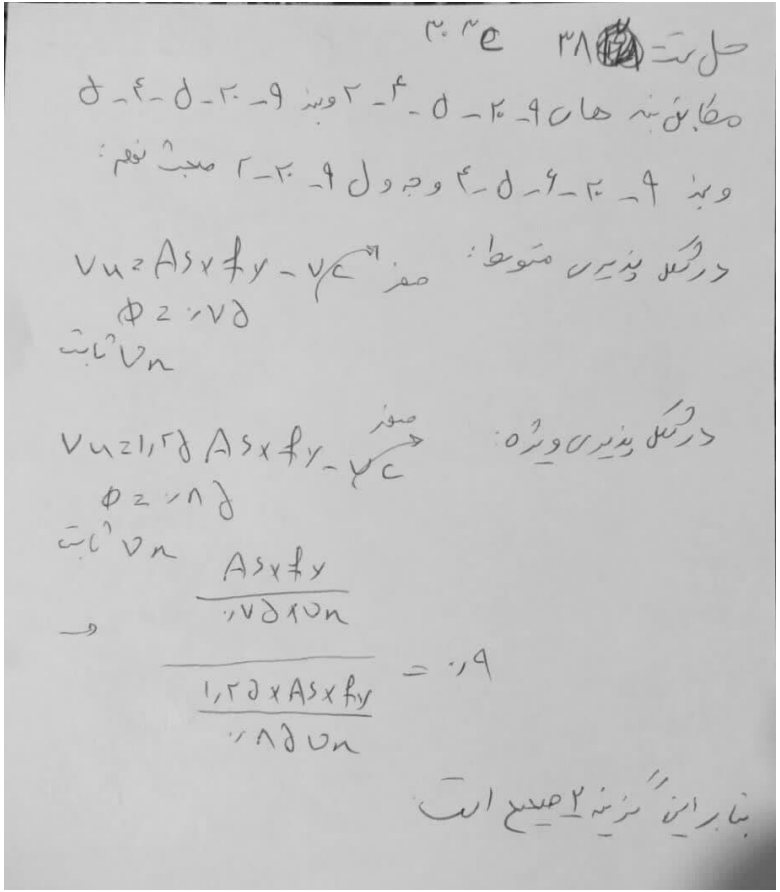
۱) 1.25

۲) 0.9

۳) 1.1

۴) 0.8

پاسخ ۳۸



حل تست ۳۸ گزینه ۴

مقابل نیم های ۹-۲۰-۵-۴-۲ و نیم ۹-۲۰-۵-۴-۵

و نیم ۹-۲۰-۶-۵-۴ و جدول ۹-۲۰-۲ صحیح نهم:

در گسل پذیری متوسط: $V_u = A_s \times f_y - V_c$ صفر

$\phi = 0.75$

V_n ثابت

در گسل پذیری ویژه: $V_u = 1.25 A_s \times f_y - V_c$ صفر

$\phi = 0.85$

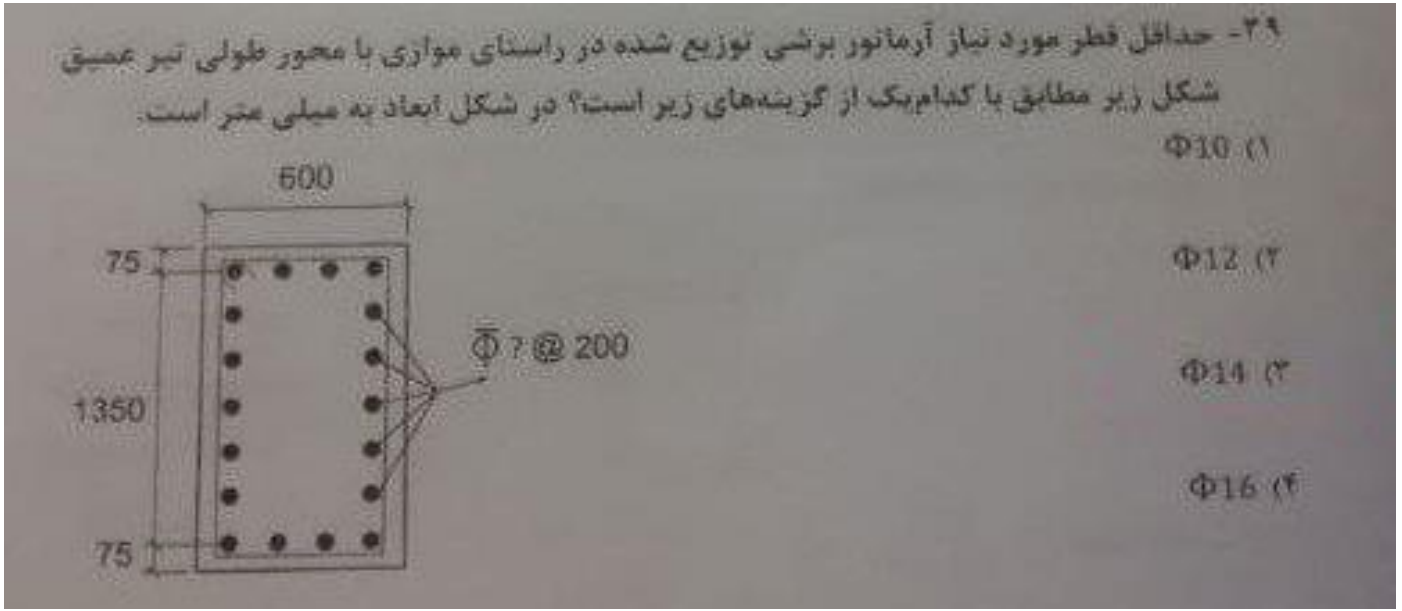
V_n ثابت

$$\frac{A_s \times f_y}{0.75 \times V_n} \Rightarrow \frac{1.25 \times A_s \times f_y}{0.85 \times V_n} = 0.9$$

بنابراین گزینه ۲ صحیح است

سوال ۳۹

۳۹- حداقل قطر مورد نیاز آرماتور برشی توزیع شده در راستای موازی با محور طولی تیر عمیق شکل زیر مطابق با کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ در شکل ابعاد به میلی متر است.



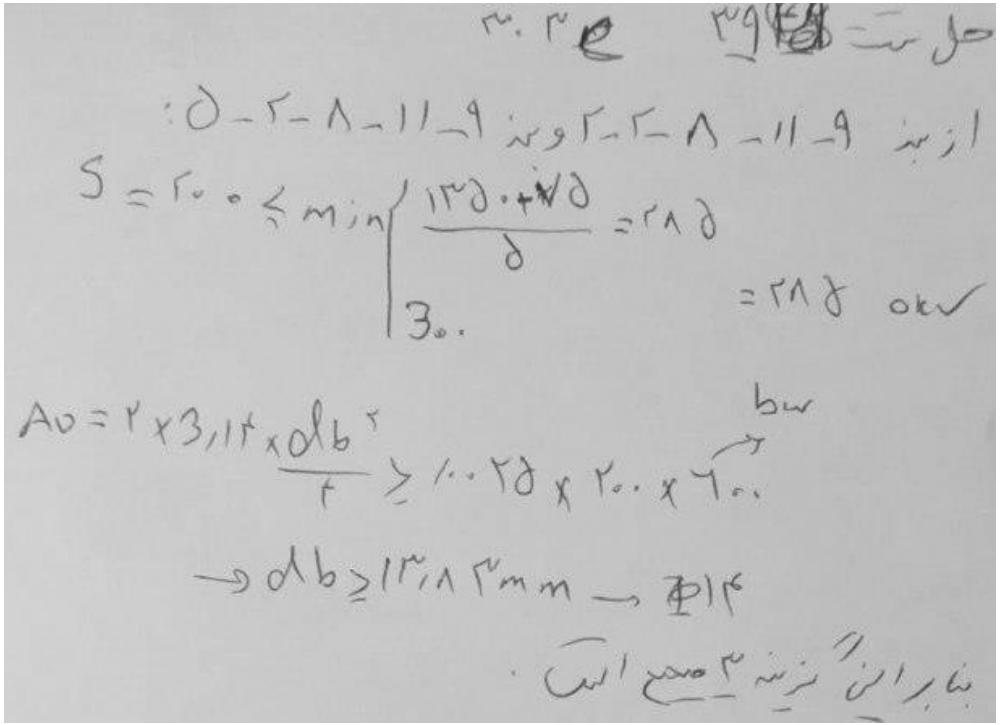
۱) Φ10

۲) Φ12

۳) Φ14

۴) Φ16

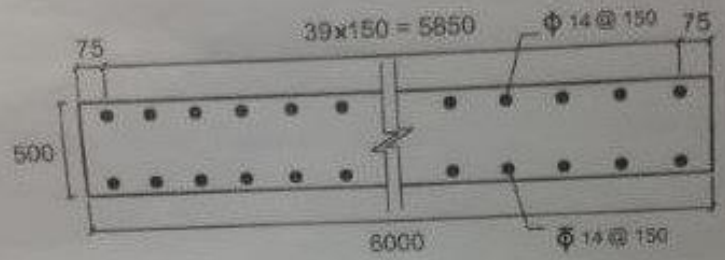
پاسخ ۳۹


حل ست ۳۹
۳۰۳
از بند ۹-۱۱-۸-۲-۲ و بند ۹-۱۱-۸-۲-۵:
S = ۲۰۰ ≤ min { ۱۳۵۰+۷۵ / ۵ = ۲۸۵ ; ۳۰۰ }
= ۲۸۵ ok
Ao = ۲×۳,۱۴×d_b² / ۴ ≥ ۱۰۰۲۵ × ۲۰۰ × ۶۰۰
bw
→ d_b ≥ ۱۳,۸۳mm → Φ۱۴
بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

سوال ۴۰

۴۰- مقطع عمومی یک دیوار برشی با شکل‌پذیری زیاد به ارتفاع 16.5 متر که از پایین سازه تا بالای دیوار به‌طور مؤثر ادامه دارد در شکل زیر نشان داده شده است. این دیوار به‌گونه‌ای طراحی شده است که در آن یک مقطع بحرانی برای خمش و بارهای محوری وجود دارد و در این مقطع بحرانی نسبت مقاومت مورد نیاز ناشی از اندرکنش لنگر خمشی و نیروی محوری به مقاومت طراحی نظیر آن برابر 0.95 است. فقط با این اطلاعات، در مقطع بحرانی این دیوار، حداقل چه مقدار میلگرد طولی دیگر باید به میلگردهای موجود در مقطع عمومی اضافه شود؟ ابعاد روی شکل به میلی‌متر است. نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب نمائید.

$f'_c = 30\ MPa$, $f_y = 400\ MPa$



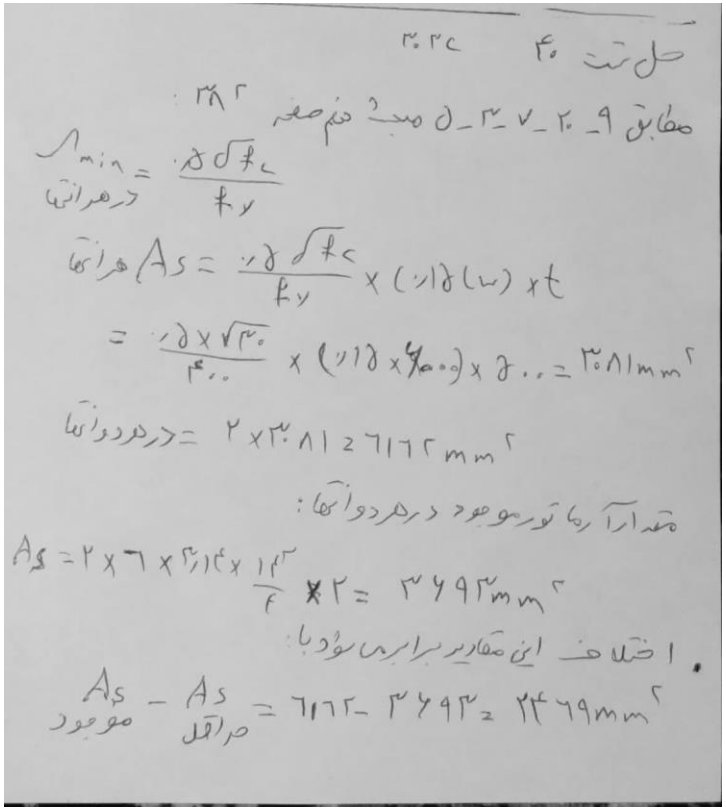
۱) $3100\ mm^2$

۲) $1300\ mm^2$

۳) صفر

۴) $2500\ mm^2$

پاسخ ۴۰



حل تست ۴۰ ۳۰۲c

مطابق ۹-۲۰-۷-۳-۵ حداقل ضخامت دال ۱۲۵ mm

$A_{s,min} = \frac{0.0018 \times 1000 \times 120}{420} = 514.3\ mm^2$ در هر انتها

$A_s = \frac{0.0018 \times 1000 \times 120}{420} \times (\frac{1}{2} \times 1000) \times 2000 = 3081\ mm^2$ هر انتها

$= \frac{0.0018 \times 300}{400} \times (\frac{1}{2} \times 1000) \times 2000 = 3081\ mm^2$

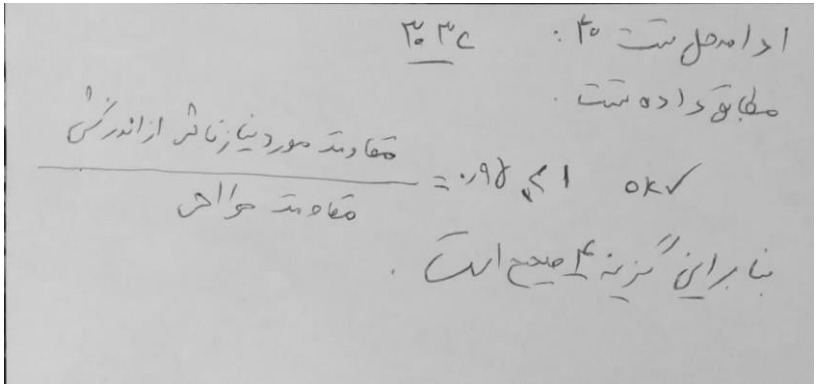
$= 2 \times 3081 = 6162\ mm^2$ = در هر دو انتها

مقدار آرماتور موجود در هر دو انتها:

$A_s = 2 \times 6 \times \frac{3.14 \times 12^2}{4} \times 2 = 3693\ mm^2$

اختلاف این مقادیر برابر می‌شود با:

$A_{s,\text{موجود}} - A_{s,\text{حداقل}} = 6162 - 3693 = 2469\ mm^2$



ادامه حل تست ۴۰: ۳۰۲c

مطابق داده تست:

$\frac{\text{مقاومت مورد نیاز ناشی از اندرکنش}}{\text{مقاومت حداکثر}} = 0.98 \leq 1$ ok ✓

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

سوال ۴۱

۴۱- حداقل مقدار آرماتور عرضی ویژهٔ لازم در ناحیهٔ بحرانی برای دورپیچ‌ها یا دورگیرهای دایروی ستون به قطر 1500 میلی‌متر هرگاه P_u=20000 kN باشد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ پوشش آرماتور عرضی را 50 میلی‌متر فرض کنید.

$f'_c = 30\ MPa\ ,f_{yt} = 400\ MPa$

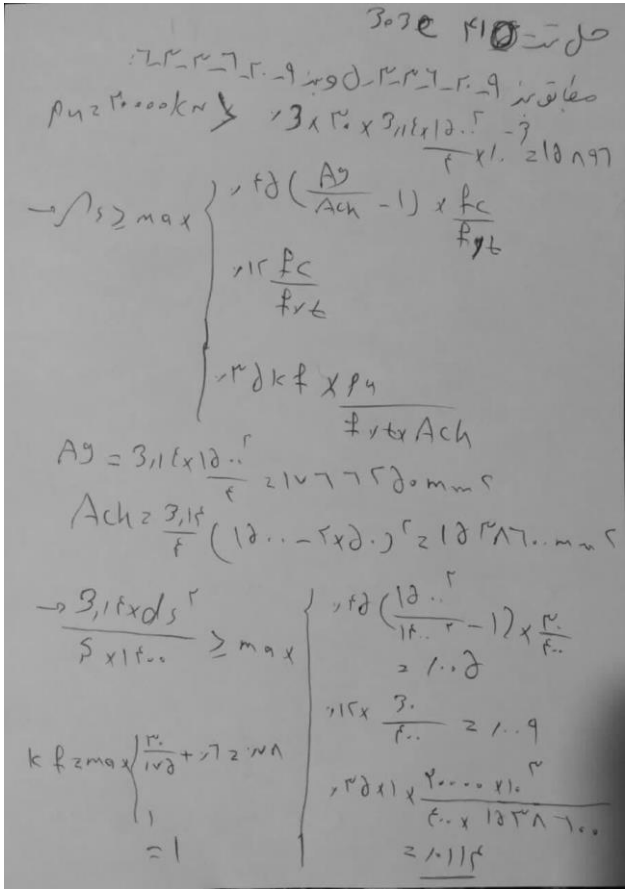
۱) Φ18@80 mm

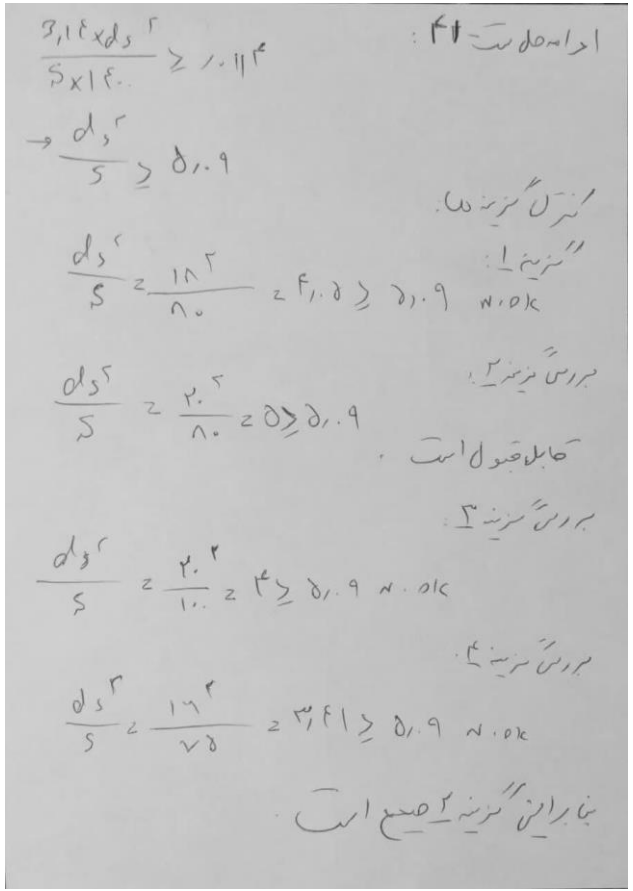
۲) Φ20@80 mm

۳) Φ20@100 mm

۴) Φ16@75 mm

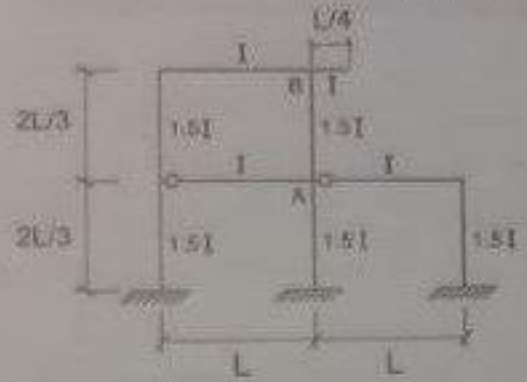
پاسخ ۴۱





سوال ۴۲

۴۲- در قاب فولادی شکل زیر، براساس روش طول مؤثر مقدار ضریب طول مؤثر (K) ستون AB برای کمانش در صفحهٔ قاب به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) 1.40

۲) 1.80 (؟)

۳) 2.13

۴) 1.67

پاسخ ۴۲

حل) قاب مورد نظر مهار شده است :

$$G_A = \frac{(\sum I/L)_{\text{ستون}}}{(\sum I/L)_{\text{تیر}}} = \frac{\frac{1.5I}{2L/3} + \frac{1.5I}{2L/3}}{0.5 \times \frac{I}{L} + 0} = 9$$

$$G_B = \frac{(\sum I/L)_{\text{ستون}}}{(\sum I/L)_{\text{تیر}}} = \frac{\frac{1.5I}{2L/3}}{\frac{I}{L} + 0} = 2.25$$

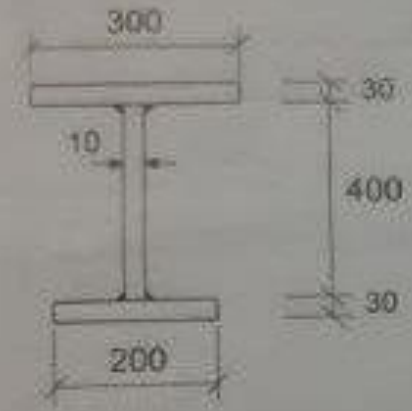
$$\rightarrow K = \sqrt{\frac{1.6\, G_A G_B + 4(G_A + G_B) + 7.5}{G_A + G_B + 7.5}}$$

$$= 2.13$$

گزینه ۳ صحیح است

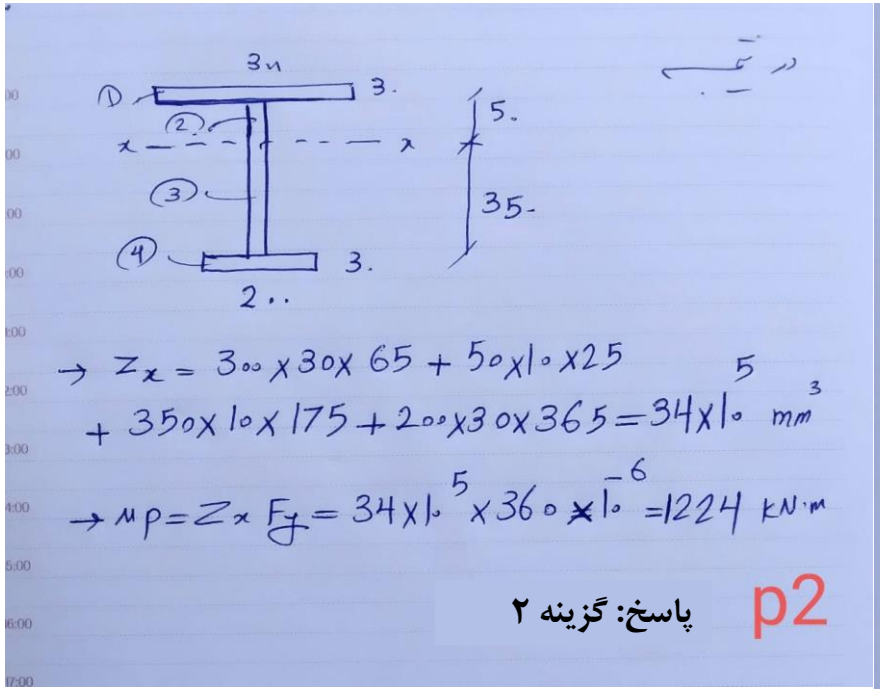
سوال ۴۳

۴۳- لنگر پلاستیک مقطع نشان داده شده در شکل زیر مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟
در شکل ابعاد به میلی‌متر است. F_y=360 MPa



۱) 1122 kN.m
۲) 1224 kN.m
۳) 816 kN.m
۴) 1537 kN.m

پاسخ ۴۳

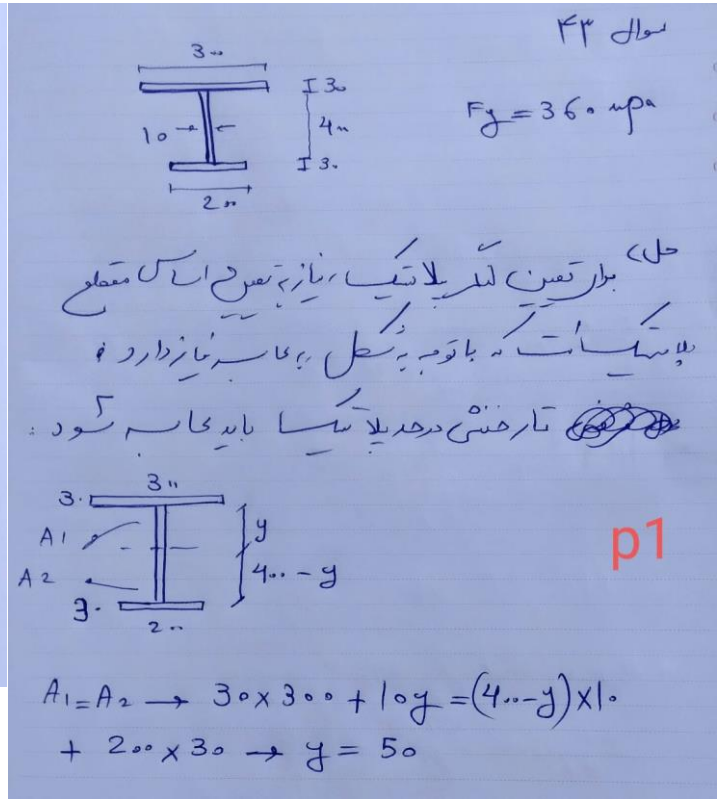


$$\rightarrow Z_x = 300\times30\times65 + 50\times10\times25 + 350\times10\times175 + 200\times30\times365 = 34\times10^{5}\ mm^3$$

$$\rightarrow M_p = Z_x F_y = 34\times10^{5}\times360\times10^{-6} = 1224\ kN\cdot m$$

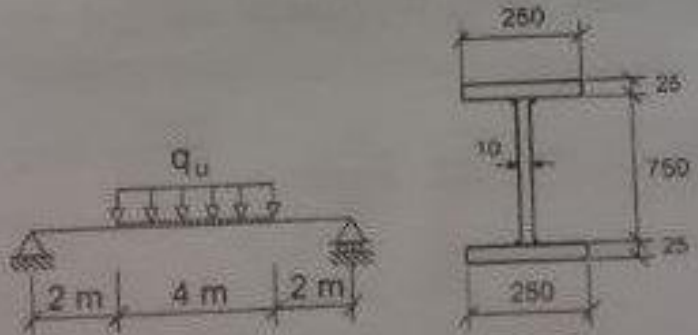
p2

پاسخ: گزینه ۲



سوال ٤٤

۴۴- درصورتی‌که تیر شکل زیر در سرتاسر طول خود از مهار جانبی کافی برخوردار باشد، با استفاده از روش LRFD و براساس فقط کنترل مقاومت خمشی، حداکثر بار گستردهٔ نهایی (q_u) قابل تحمل توسط تیر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ از وزن واحد طول تیر صرف‌نظر شود و F_y=240 MPa است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



مقطع تیر

۱) 225 kN/m

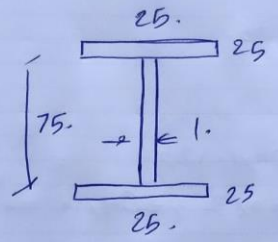
۲) 325 kN/m

۳) 250 kN/m

۴) 300 kN/m

پاسخ ۴۴

سوال ۴۴)
مقطع ساخته شده از ورق و شرایط نشردگی بال و جان باید کنترل شود:



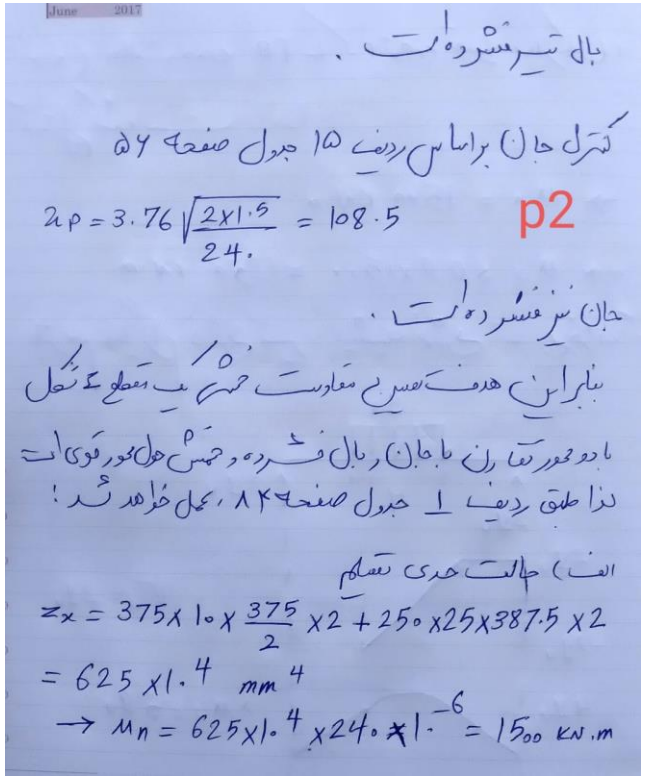
p1

$$\frac{b}{t} = \frac{0.5 \times 250}{25} = 5$$

$$\frac{h}{t_w} = \frac{750}{10} = 75$$

کنترل بال براساس ردیف ۱۱ جدول صفحه ۵۵

$$\lambda_p = 0.38\sqrt{\frac{2 \times 1.5}{240}} = 10.96$$



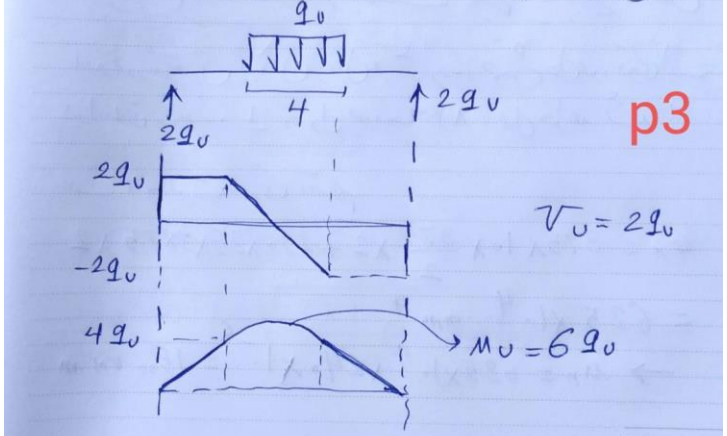
پاسخ ٤٤

ب) حالت حدی LTB که با توجه به تصویر سازگاری کنترل کننده نیست. لذا

$\rightarrow M_n = 1500\ KN.m$

$\rightarrow M_u \leq 0.9 \times 1500 = 1350\ KN.m$

با ترسیم دیاگرام خمشی تیر، بیشینه خمشی تعیین خواهد شد.



p4

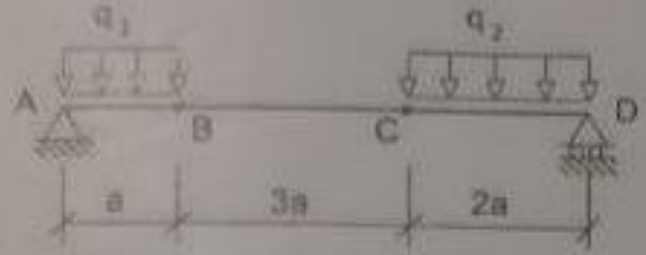
$6q_u \leq 1350 \rightarrow q_u \leq 225\ KN/m$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

سوال ۴۵

۴۵. در تیر دو سر ساده شکل زیر در نقاط A، B، C و D تیر دارای تکیه‌گاه جانبی است. به ازای چه مقدار $\frac{q_1}{q_2}$ ضریب اصلاح کمانش جانبی پیچشی (C_b) در ناحیهٔ BC برابر یک خواهد بود؟ از وزن واحد طول تیر صرف‌نظر نموده و فرض کنید تیر دارای دو محور تقارن است.



۱) $\sqrt{2}$

۲) 2

۳) $2\sqrt{2}$

۴) 4

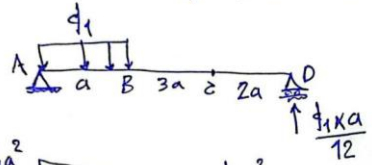
مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

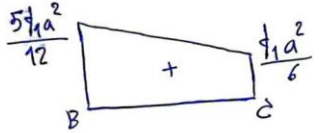
پاسخ ۴۵

حل سوال (45): طبق بند 10-2-5-1-3 مبحث 10 داریم:

سازه تحت دو نوع بارگذاری تفکیک دارد:

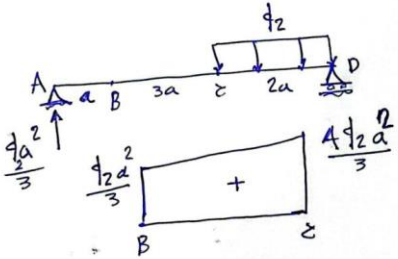
ساز (1):





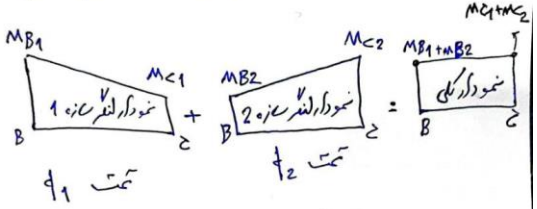
نمودار لنگر عضو BC:

ساز (2):



ادامه ←

برای اینکه در عضو BC ضریب α_b برابر یک باشد باید دیاگرام لنگر در راستای BC به صورت یک مستطیل باشد.



$$M_B = M_C$$

(در سازه کلی) (در سازه کلی)

$$\frac{5q_1a^2}{12} + \frac{q_2a^2}{3} = \frac{q_1a^2}{6} + \frac{4q_2a^2}{3}$$

$$\rightarrow \frac{q_1a^2}{4} = q_2a^2$$

$$\rightarrow q_1 = 4q_2 \rightarrow \boxed{\frac{q_1}{q_2} = 4}$$

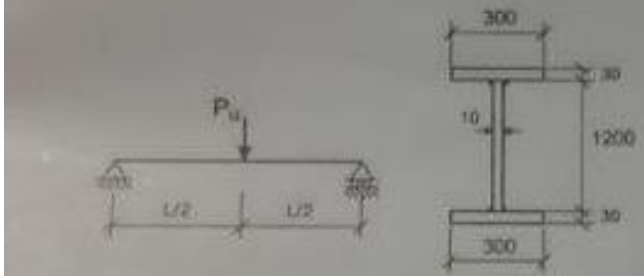
پاسخ سوال گزینه (4)

Scanned with CamScanner

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

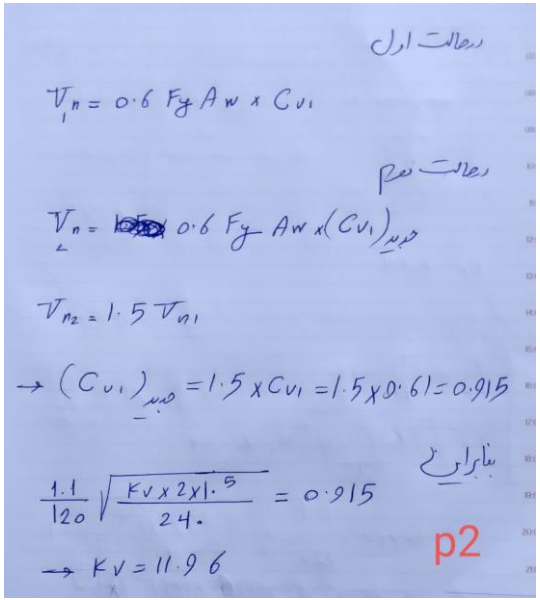
سوال ٤٦

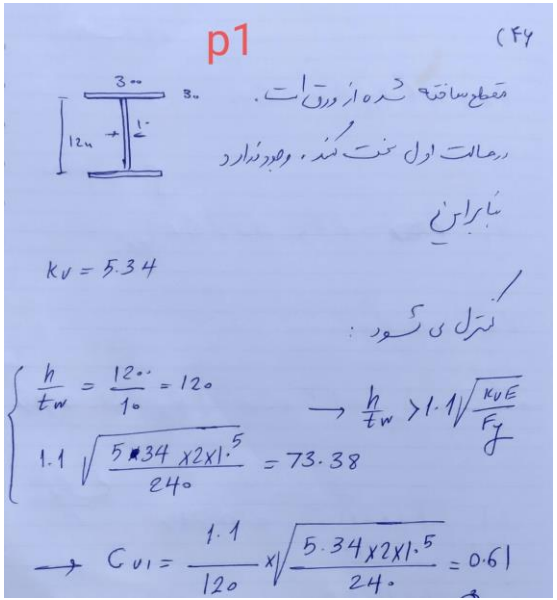
۴۶- فرض کنید مقاومت برشی اسمی تیر شکل زیر درحالتی‌که در طول آن از سخت‌کننده‌های عرضی استفاده نشود برابر ۷۰ است. برای آنکه مقاومت برشی اسمی این تیر 1.5 برابر شود، حداکثر فاصلهٔ سخت‌کننده‌های عرضی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ حل براساس رویکرد بدون در نظر گرفتن عمل میدان کششی مدنظر بوده و F_y=240 MPa است. فرض کنید فاصله سخت کننده های عرضی در طول تیر یکسان است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

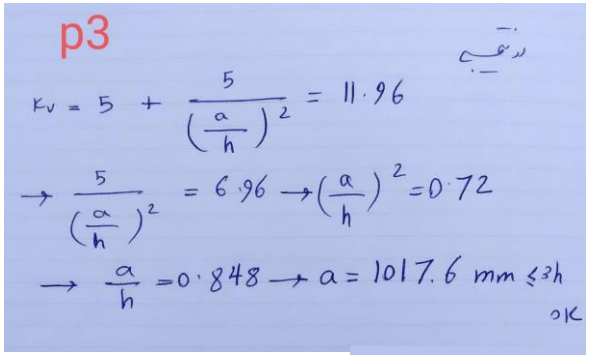


۱) 1500 mm
۲) 1200 mm
۳) 1000 mm
۴) 800 mm

پاسخ ٤٦



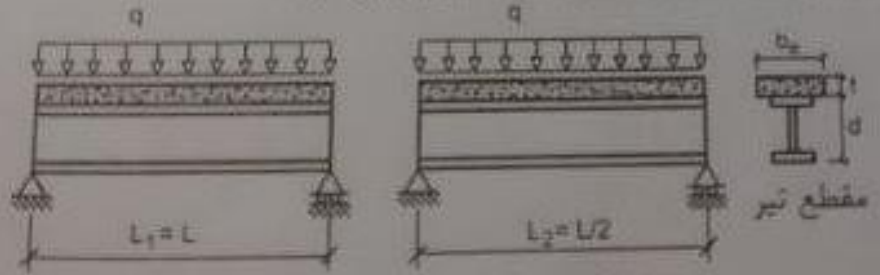




پاسخ: گزینه ۳

سوال ۴۷

۴۷- فرض کنید تیر مختلط نشان داده شده در حالت اول دارای عملکرد مختلط کامل است. اگر طول این تیر نصف شود (حالت دوم) و همچنان تیر دارای عملکرد مختلط کامل باشد و پهنای مؤثر تغییر نکند، تعداد کل گل‌میخ‌های مورد نیاز در حالت دوم نسبت به حالت اول چه مقدار تغییر می‌کند؟ در هر دو حالت مشخصات مقطع فولادی، ضخامت دال بتنی، مشخصات گل‌میخ و مقدار بار گستردهٔ یکنواخت یکسان فرض شود.



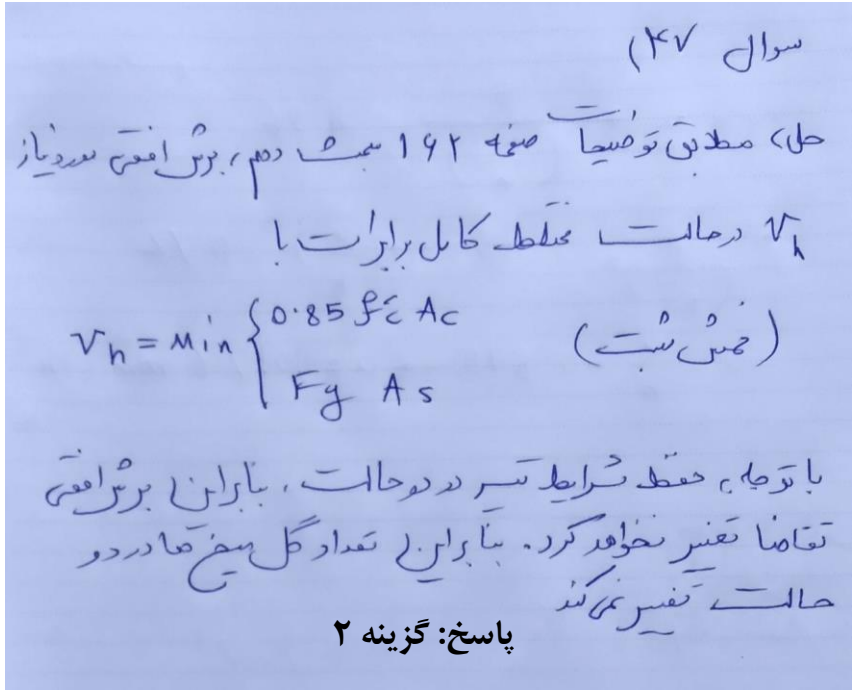
۱) $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود.

۲) تغییر نمی‌کند.

۳) نصف می‌شود.

۴) دو برابر می‌شود.

پاسخ ۴۷


سوال ۴۷)

حل) مطابق توضیحات صفحه ۱۶۲ سبک دوم، برش اهرمی مورد نیاز V_h در حالت مخلط کامل برابرات با

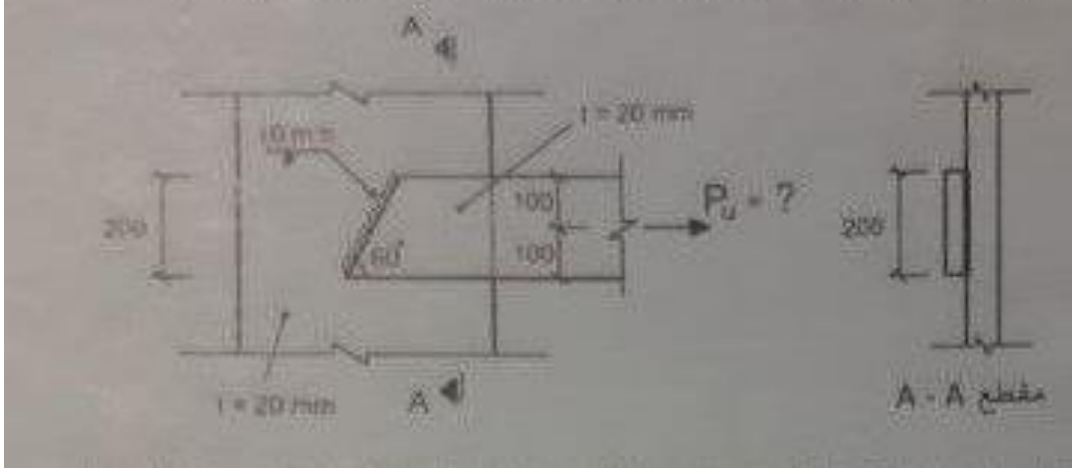
$$V_h = \text{Min} \begin{cases} 0.85 f'_c A_c \\ F_y A_s \end{cases}$$ (همین شد)

با توجه به مخلط شرایط تسلیح در دو حالت، بنابراین برش اهرمی تقاضا تغییر نخواهد کرد. بنابراین تعداد گل میخ ها در دو حالت تغییر نمی کند

پاسخ: گزینه ۲

سوال ۴۸

۴۸- فقط براساس کنترل مقاومت جوش، حداکثر مقدار قابل قبول P_u به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بزرگ‌ترین مقدار قابل قبول ممکن مدنظر بوده و F_w=420 MPa است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است. فولاد مصرفی از نوع St37 با F_y=240 MPa فرض شود



1) 309 kN
2) 410 kN
3) 577 kN
4) 433 kN

پاسخ ۴۸

July 2017

(۴۸

$a = 10$ mm

طبق نبصره ۱ صفحه ۲۰۴

$$F_{nw} = 0.6 \times 420 \times (1 + 0.5 \sin 60^\circ)^{1.5}$$

$$= 353.5 \text{ mpa}$$

$$L_w \times \sin 60^\circ = 200 \rightarrow L_w = \frac{200}{\sin 60^\circ} = 230.9 \text{ mm}$$

$$\rightarrow R_n = 353.5 \times 230.9 \times 10 \times 0.707 = 577075.7 \text{ N}$$

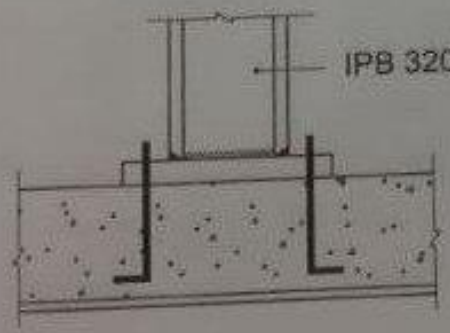
$$= 577 \text{ kN}$$

$$\rightarrow P_u = \phi R_n = 0.75 \times 577 = 432.75 \text{ kN}$$

پاسخ: گزینه ٤

سوال ۴۹

۴۹- در شکل زیر اتصال خمشی (گیردار) ستون به شالوده در یک قاب خمشی ویژه نشان داده شده است. لنگر ناشی از حالت بارگذاری مرده برابر M_D=100 kN.m ، لنگر ناشی از حالت بارگذاری زنده برابر M_L=50 kN.m و لنگر ناشی از حالت بارگذاری زلزله برابر M_E=150 kN.m به‌دست آمده است. مقاومت خمشی مورد نیاز کف ستون به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید لنگر ناشی از بار زنده چه در مقدار و چه در ضریب بار غیر قابل کاهش بوده و F_y=240 MPa است. محاسبات به روش LRFD مدنظر بوده و مقاومت خمشی مورد نیاز کف ستون در امتداد محور قوی ستون مدنظر است.



۱) 620 kN.m

۲) 680 kN.m

۳) 650 kN.m

۴) 516 kN.m

پاسخ ۴۹

(۴۹

مطابق با توضیحات صفحه ۲۸۰ و ۲۸۱ مبحث دهم، مقاومت خمشی مورد نیاز کف ستون برای ستون مهاری دارای اتصال خمشی برابر است با:

$$M_u = \min \begin{cases} \dfrac{1.1\, R_y\, F_y Z}{\alpha_s} & (I) \\ M_{\text{تحلیل سازه تحت ترکیبات}} & (II) \end{cases}$$

مقطع ستون IPB 320 است، لذا

$R_y = 1.2$

$Z_x = 2149 \times 10^3\ mm^3$

$\alpha_s = 1$

p1

(I) حالت

p2

$1.1 \times 1.2 \times 240 \times 2149 \times 10^3 \times 10^{-6} = 680.8\ KN.m$

(II) حالت

$$\begin{cases} 1.2\, M_D + M_L + \Omega_0 \times M_E \rightarrow \\ \Omega_0 = 3 \rightarrow \left(\begin{matrix}\text{آیین‌نامه } 2800 \\ \text{ص } 34\end{matrix}\right) \end{cases}$$

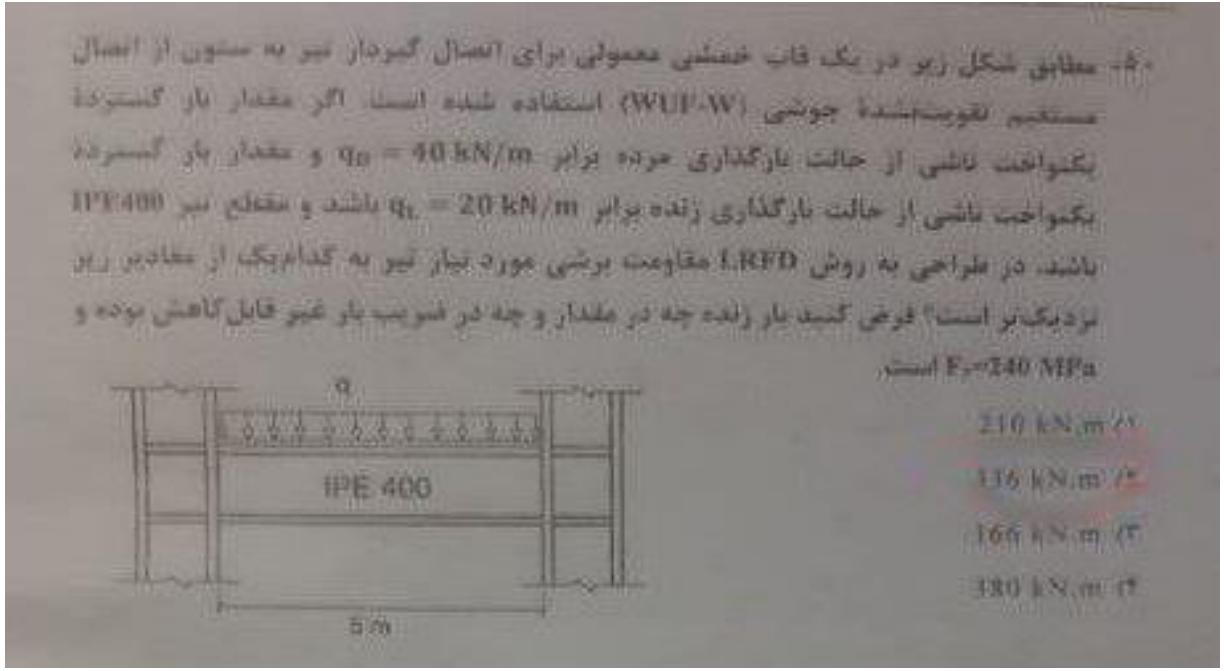
$1.2 \times 100 + 50 + 3 \times 150 = 620\ KN.m$

$\rightarrow M_u = \min(680.8, 620) = 620\ KN.m$

پاسخ: گزینه ۱

سوال ۵۰

۵۰- مطابق شکل زیر در یک قاب خمشی معمولی برای اتصال گیردار تیر به ستون از اتصال مستقیم تقویت‌شدهٔ جوشی (WUF-W) استفاده شده است. اگر مقدار بار گسترده یکنواخت ناشی از حالت بارگذاری مرده برابر $q_D = 40\,kN/m$ و مقدار بار گسترده یکنواخت ناشی از حالت بارگذاری زنده برابر $q_L = 20\,kN/m$ باشد و مقطع تیر IPE400 باشد، در طراحی به روش LRFD مقاومت برشی مورد نیاز تیر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید بار زنده چه در مقدار و چه در ضریب بار غیر قابل کاهش بوده و $F_y = 240\,MPa$ است.



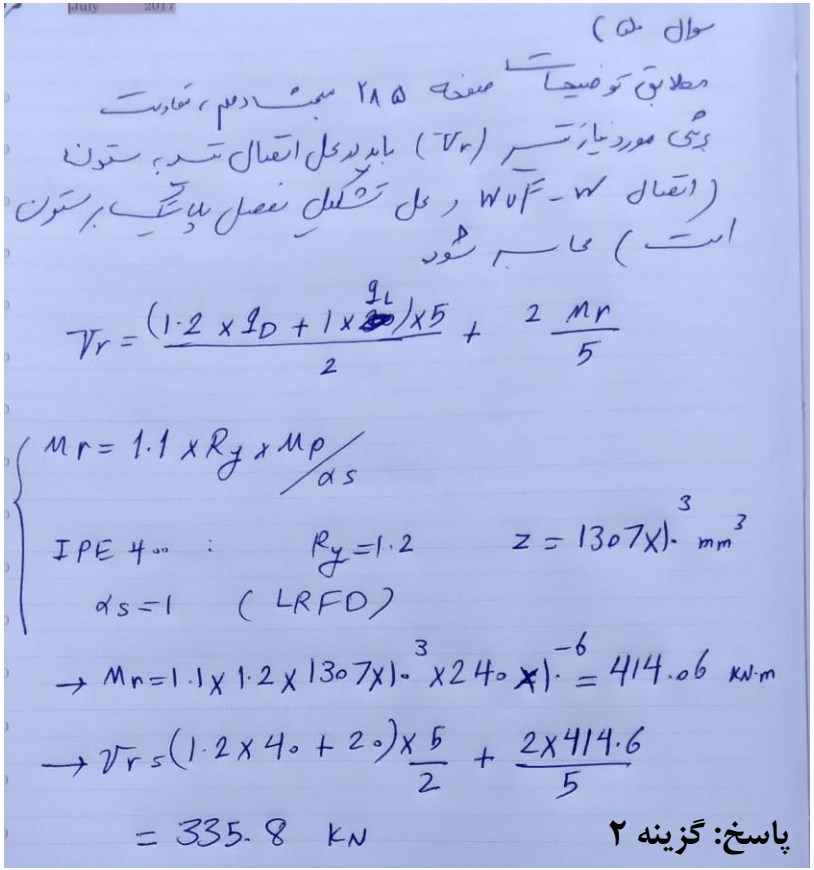
۱) 210 kN.m

۲) 136 kN.m

۳) 166 kN.m

۴) 330 kN.m

پاسخ ۵۰



سوال ۵۰)

مطابق توضیحات صفحه ۲۸۵ مبحث دهم، مقاومت برشی مورد نیاز تیر (V_r) باید در محل اتصال تیر به ستون (اتصال W۱۴-W) در محل تشکیل مفصل پلاستیک بر ستون است) محاسبه شود

$$V_r = \frac{(1.2 \times q_D + 1 \times q_L) \times 5}{2} + 2\frac{M_r}{5}$$

$$M_r = 1.1 \times R_y \times M_p / \alpha_s$$

IPE 400 : $R_y = 1.2$ $\quad Z = 1307 \times 10^{-3}\ mm^3$

$\alpha_s = 1$ (LRFD)

$$\rightarrow M_r = 1.1 \times 1.2 \times 1307 \times 10^{-3} \times 240 \times 10^{-6} = 414.06\ kN.m$$

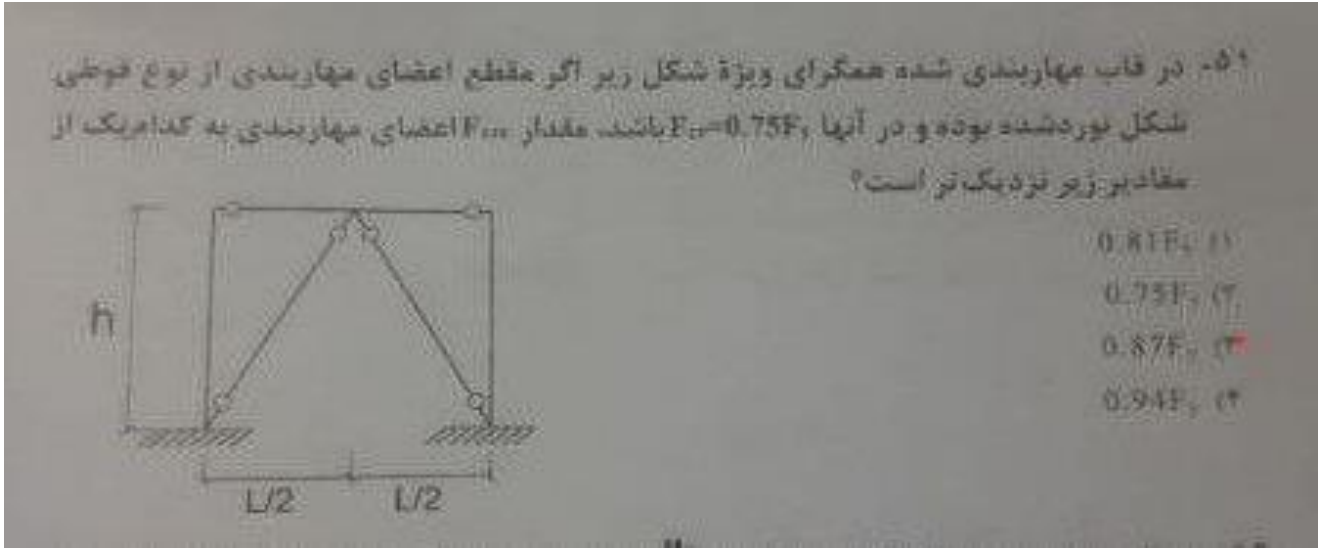
$$\rightarrow V_r = (1.2 \times 40 + 20) \times \frac{5}{2} + \frac{2 \times 414.6}{5}$$

$$= 335.8\ kN$$

پاسخ: گزینه ۲

سوال ۵۱

۵۱- در قاب مهاربندی شده همگرای ویژهٔ شکل زیر اگر مقطع اعضای مهاربندی از نوع فولادی شکل نوردشده بوده و در آنها $F_{ye}=0.75F_y$ باشد، مقدار F_{cre} اعضای مهاربندی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



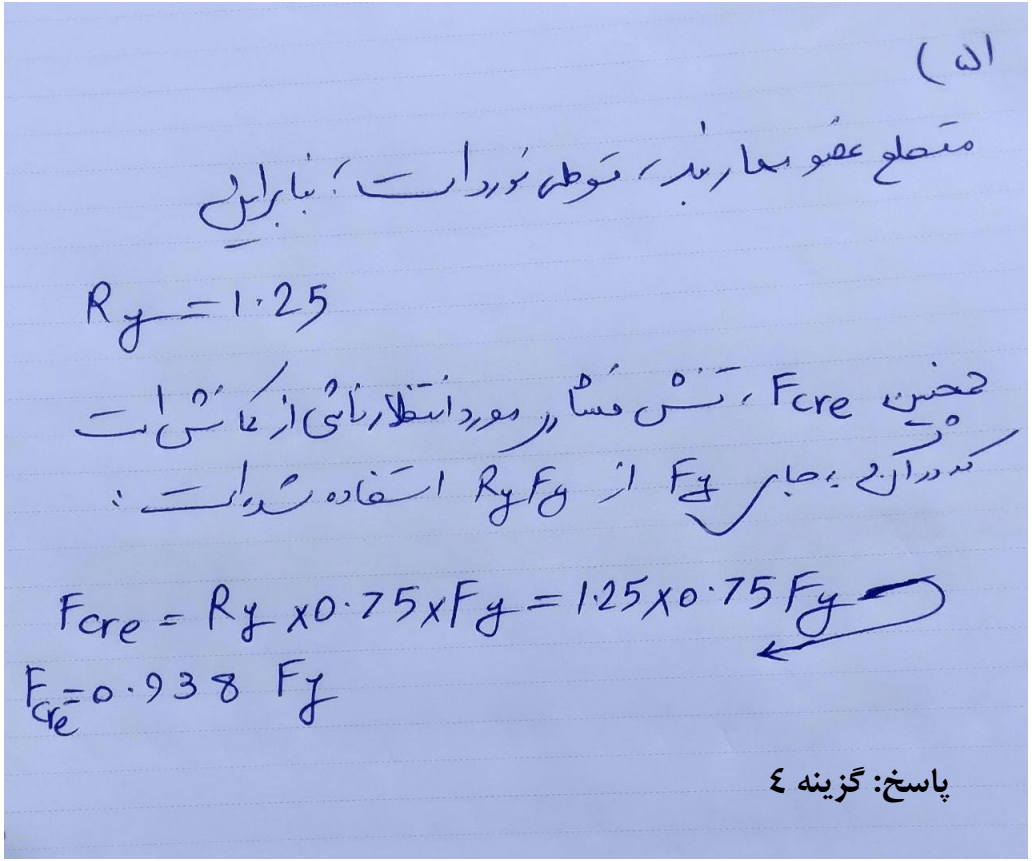
۱) $0.81F_y$

۲) $0.75F_y$

۳) $0.87F_y$

۴) $0.94F_y$

پاسخ ۵۱



(۵۱)

متصل عضو مهاربند، قوطی نورد است؛ بنابراین

$R_y = 1.25$

همچنین F_{cre}، تنش فشاری مورد انتظار ناشی از کمانش است که در آن به جای F_y از $R_y F_y$ استفاده شده است:

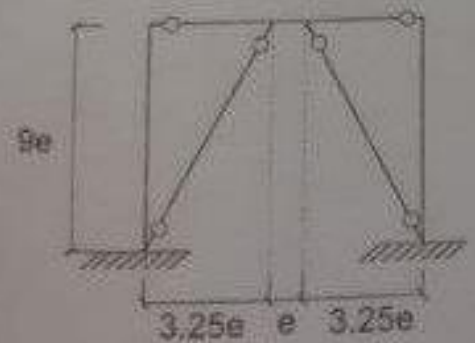
$$F_{cre} = R_y \times 0.75 \times F_y = 1.25 \times 0.75 F_y$$

$$F_{cre} = 0.938 F_y$$

پاسخ: گزینه ٤

سوال ۵۲

۵۲- در قاب مهاربندی‌شدهٔ واگرای شکل زیر $\frac{M_u}{M_p}=2.1\varepsilon$ است. حداکثر تغییرمکان جانبی الاستیک طبقه ناشی از زلزلهٔ طرح (δ_e) برای آنکه دوران پلاستیک تیر پیوند قابل‌قبول باشد، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



۱) 0.050e

۲) 0.025e

۳) 0.015e

۴) 0.020e

پاسخ ۵۲

(۵۲)

با توجه به طول تیر پیوند، ابتدا باید دوران پلاستیک مجاز تیر تعیین شود.

$e = 2.1 \frac{M_p}{V_p}$

با استفاده از درون یابی خطی داریم:

$$\gamma_p = 0.08 + 0.06\left(1.6 - \frac{V_p}{M_p} \times 2.1 \frac{M_p}{V_p}\right)$$

$$= 0.05 \text{ Rad}$$

در رقیه با توجه به شکل ۱۰-۳-۴-۳-۲

$$\gamma_p = \frac{L}{eh} \times \Delta_p \rightarrow \Delta_p = \frac{eh}{L}\gamma_p$$

$$= \frac{e \times 9e}{(e+2\times 3.25e)} \times 0.05 = 0.06e$$

p1

مطابق توضیحات صفحه ۴۶ آیین نامه ۲۸۰۰،

$$\begin{cases} \Delta_M = C_d \Delta_e \\ C_d = 4 \rightarrow \text{قاب دارای دیوار فولادی} \end{cases}$$

همچنین

$$\begin{cases} \Delta_M = \Delta_e + \Delta_p \rightarrow 4\Delta_e = \Delta_e + \Delta_p \\ \Delta_M = 4\Delta_e \end{cases}$$

$$\rightarrow \Delta_e = \frac{\Delta_p}{3} = \frac{0.06e}{3} = 0.02e$$

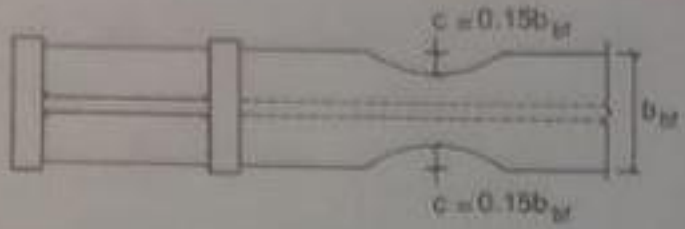
p2

پاسخ: گزینه ٤

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

سوال ۵۳

۵۳- در یک قاب خمشی فولادی ویژه برای اتصال تیرها به ستون‌ها از اتصال گیردار RBS استفاده شده است. اگر در مدل‌سازی این قاب ناحیهٔ کاهش‌یافته مدل نشده باشد و مقدار $c=0.15b_{bf}$ باشد، در این صورت تغییرمکان جانبی نسبی طبقات که از تحلیل قاب به‌دست آمده است باید حداقل چند درصد افزایش یابد؟



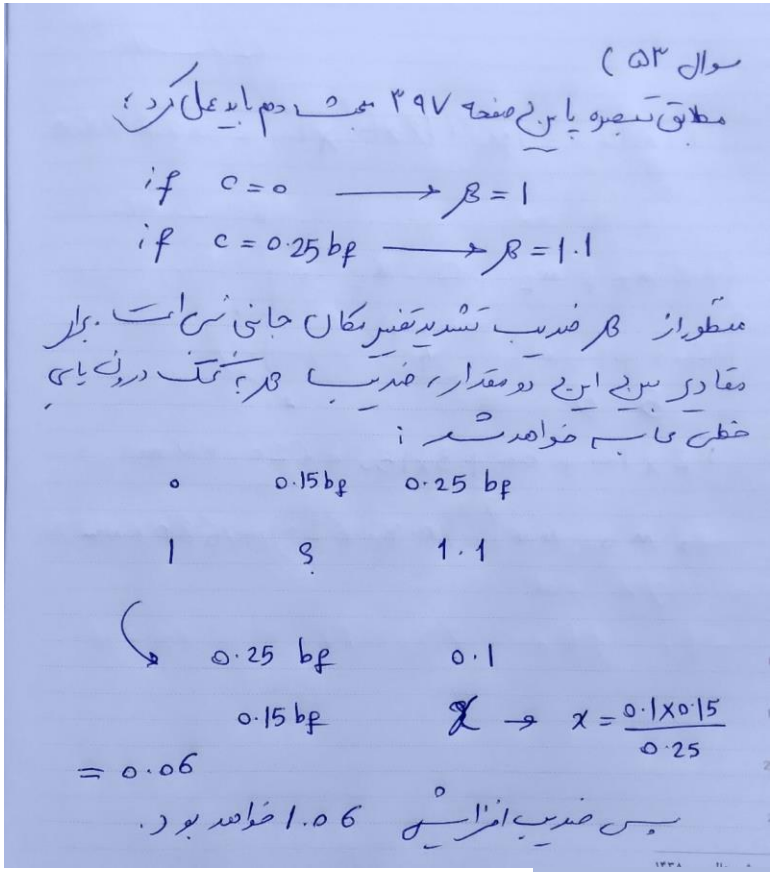
۱) 6

۲) 6.6

۳) 3.33

۴) 10

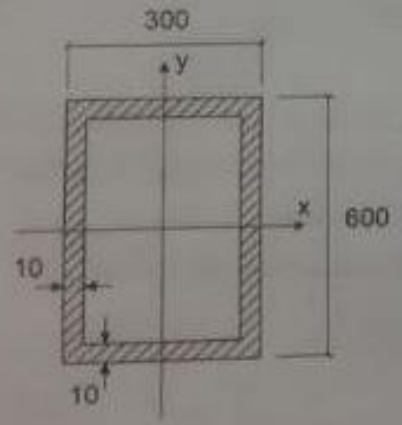
پاسخ ۵۳



پاسخ: گزینه ۱

سوال ٥٤

۵۴- مقطع جعبه‌ای ساخته‌شدهٔ شکل زیر تحت نیروی محوری فشاری قرار دارد. فرض کنید این ستون غیربارپذیر لرزه‌ای بوده و صرفاً تحت بارهای ثقلی قرار دارد. ضرایب طول مؤثر این ستون برابر $K_x=K_y=1.0$ و طول ستون برابر 6.0 متر است. مقاومت فشاری اسمی مقطع برحسب کیلونیوتن به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ ضخامت جدارهٔ مقطع 10 میلی‌متر، فولاد از نوع S235 و محاسبات به روش LRFD موردنظر است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) 3017

۲) 3352

۳) 3710

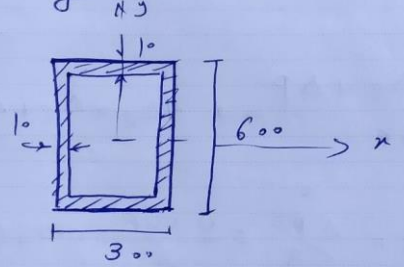
۴) 4136

پاسخ ۵۴

(۵۴

مطابق جدول صفحه ۴۷ ردیف ۴، برای تقاطع مستطیلی توخالی، عمود بر سوال، ضمن کنترل فشاری مقطع، باید کمانش خمشی حول دو محور اصلی کنترل کرد:

$K_x = K_y = 1$ $\quad L = 6\ m$ $\quad S235$



p1

کنترل ضلع بلند

$b = 600 - 2\times10 = 580\ mm$

$\frac{b}{t} = \frac{580}{10} = 58 > 1.49\sqrt{\frac{E}{F_y}}$ → لاغر

کنترل ضلع کوتاه

$\frac{b}{t} = \frac{300-20}{10} = 28 < 1.49\sqrt{\frac{E}{F_y}}$ ← غیرلاغر

$I_x = \frac{1}{12}\times300\times600^3 - \frac{1}{12}\times280\times580^3 = 847.4\times10^6\ mm^4$

$I_y = \frac{1}{12}\times600\times300^3 - \frac{1}{12}\times580\times280^3 = 289\times10^6\ mm^4$

$A = 600\times300 - 580\times280 = 17600\ mm^2$

$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = 219.43\ mm$

$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 128.14\ mm$

p2

$\lambda_x = \frac{1\times6000}{219.43} = 27.34$

$\lambda_y = \frac{1\times6000}{128.14} = 46.82$

پاسخ ٥٤

$$\lambda_r = 1.49\sqrt{\frac{E}{F_y}} = 43.47$$

$$\rightarrow \lambda_r\sqrt{\frac{F_y}{F_{er}}} = 43.47\sqrt{\frac{235}{210.68}} = 45.91$$

چون $\lambda > 45.91$ است پس

$$b_e = b\left(1 - c_1\sqrt{\frac{F_{el}}{F_{cr}}}\right)\sqrt{\frac{F_{el}}{F_{cr}}}$$

$c_1 = 0.2 \qquad c_2 = 1.38$

p4

$$F_{el} = \left(1.38 \times \frac{43.47}{58}\right)^2 \times 235 = 251.39 \text{ mpa}$$

بنابراین

$$b_e = 600 \times \left(1 - 0.2 \times \sqrt{\frac{251.39}{210.68}}\right)\sqrt{\frac{251.39}{210.68}}$$

$$\rightarrow b_e = 512.2 \text{ mm}$$

$$\rightarrow A_{ec} = 15844 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow P_n = F_{cr} A_{ec} = 3338 \text{ kN}$$

p5

پاسخ: گزینه ۲

$$\lambda = \max\{\lambda_x, \lambda_y\} = 46.82$$

p3

$$4.71\sqrt{\frac{E}{F_y}} = 137.4$$

چون $\lambda \leq 4.71\sqrt{\frac{E}{F_y}} \rightarrow F_{cr} = \left(0.658^{\frac{F_y}{F_e}}\right)F_y$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 \times 2\times10^5}{(46.82)^2} = 900.47 \text{ mpa}$$

$$\rightarrow F_{cr} = 210.68 \text{ mpa}$$

با توجه به وجود جزء لاغر در مقطع باید b_e کنترل می شود. طبق نکات صفحه ۸۱، شروط الف باید بررسی می شود

سوال ۵۵

۵۵- در شکل زیر، یک ستون با مقطع مختلط پُر شده با بتن نشان داده شده است. اگر برای تامین مقاومت برش طولی مورد نیاز از مکانیزم چسبندگی بین بتن و فولاد استفاده شود، براساس فقط این معیار، در طراحی به روش LRFD حداکثر مقدار V_u به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است. اتصال تیرها به ستون مفصلی هستند.

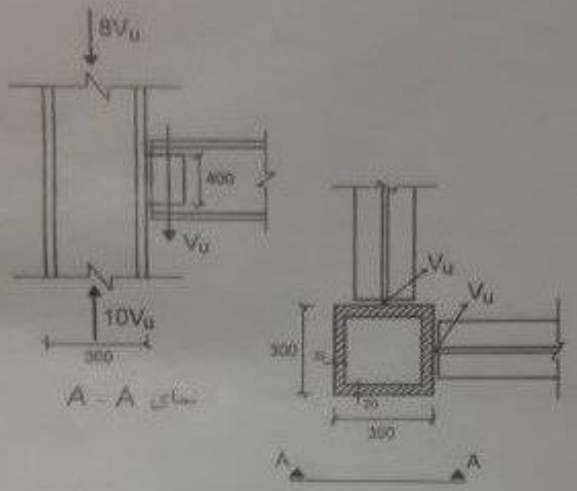
F_y=240 MPa , f'_c = 25 MPa

۱) 920 kN

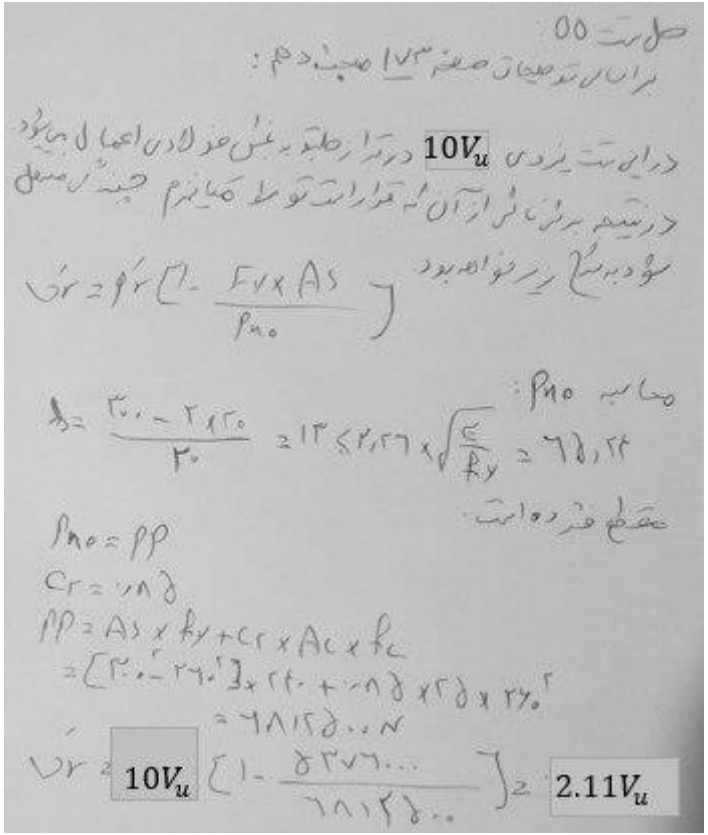
۲) 184 kN

۳) 1840 kN

۴) 230 kN



پاسخ ۵۵



حل تست ۵۵:

برای این تست همان صفحه ۱۷۳ جلد دوم را ببینید.

در این تست برش $10V_u$ در راستای طبقه به بتن جذب شده اعمال می‌شود. در نتیجه برش ناشی از آن که توسط مکانیزم جیب و رسمل تحمل می‌شود برابر خواهد بود با:

$$V_{cr} = \phi_r\left[1 - \frac{F_v \times A_s}{\rho_{no}}\right]$$

محاسبه ρ_{no}:

$$\lambda_s = \frac{300 - 2\times 20}{30} = 13 \le 2.26\times\sqrt{\frac{E}{f_y}} = 68.24$$

مقطع فشرده است.

$\rho_{no} = pp$

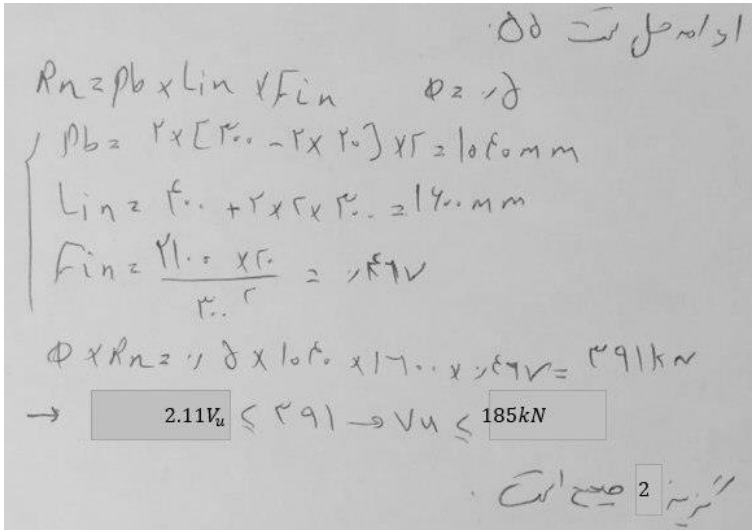
$C_r = 0.85$

$pp = A_s \times f_y + C_r \times A_c \times f_c$

$= [300^2 - 260^2]\times 240 + 0.85\times 25\times 260^2$

$= 681250\ N$

$V_{cr} = 10V_u\left[1 - \frac{825600}{681250}\right] = 2.11V_u$



ادامه حل تست ۵۵:

$R_n = \rho_b \times L_{in} \times F_{in}$ $\quad \phi = 0.75$

$\rho_b = 2\times[300 - 2\times 20]\times 2 = 1040\ mm$

$L_{in} = 400 + 2\times 2\times 300 = 1600\ mm$

$F_{in} = \frac{2100\times 20}{300^2} = 0.467$

$\phi R_n = 0.75\times 1040\times 1600\times 0.467 = 391\ kN$

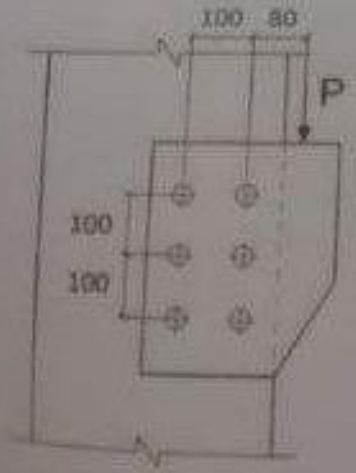
$\rightarrow$ $2.11V_u \le 391 \rightarrow V_u \le 185kN$

گزینه 2 صحیح است.

سوال ۵۶

۵۶- در اتصال اتکایی شکل زیر درصورتی‌که سطح برش خارج ناحیهٔ دندانه شده قرار بگیرد، در طراحی به روش LRFD حداقل قطر مناسب پیچ از نوع A325 کدام است؟ ابعاد روی شکل به میلی‌متر بوده و سوراخ‌ها استاندارد هستند. فرض کنید اتصال از یک طرف بوده و پیچ ها دارای عملکرد یک برشه هستند (فقط از یک ورق اتصال استفاده شده است).

P_D=50 kN , P_L=70 kN



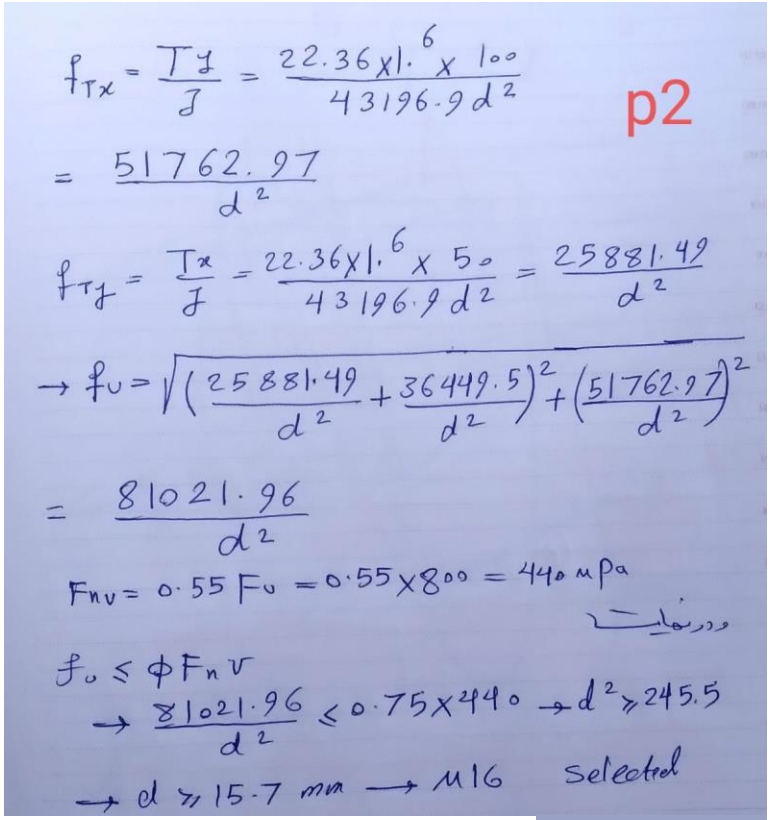
۱) M18

۲) M22

۳) M16

۴) M20

پاسخ ۵۶



$$f_{Tx} = \frac{Ty}{J} = \frac{22.36\times10^{6}\times100}{43196.9d^2}$$

p2

$$= \frac{51762.97}{d^2}$$

$$f_{Ty} = \frac{Tx}{J} = \frac{22.36\times10^{6}\times50}{43196.9d^2} = \frac{25881.49}{d^2}$$

$$\rightarrow f_u = \sqrt{\left(\frac{25881.49}{d^2}+\frac{36449.5}{d^2}\right)^2+\left(\frac{51762.97}{d^2}\right)^2}$$

$$= \frac{81021.96}{d^2}$$

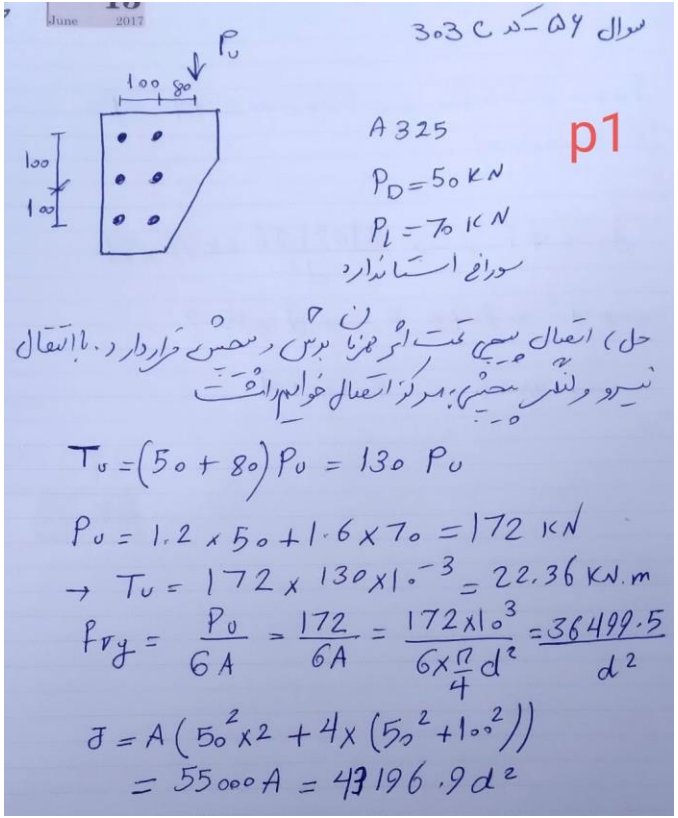
$F_{nv} = 0.55F_u = 0.55\times800 = 440\ MPa$

ورق‌ها

$f_u \le \phi F_n v$

$\rightarrow \frac{81021.96}{d^2} \le 0.75\times440 \rightarrow d^2 \ge 245.5$

$\rightarrow d \ge 15.7\ mm \rightarrow M16$ Selected



سوال ۵۶ کد 303C

p1

A325

$P_D = 50\ kN$

$P_L = 70\ kN$

سوراخ استاندارد

حل) اتصال بحرانی تحت اثر همزمان برش و لنگش قرار دارد. با انتقال نیرو و لنگر بحرانی به مرکز اتصال خواهیم داشت:

$T_u = (50+80)P_u = 130P_u$

$P_u = 1.2\times50+1.6\times70 = 172\ kN$

$\rightarrow T_u = 172\times130\times10^{-3} = 22.36\ kN.m$

$f_{ry} = \frac{P_u}{6A} = \frac{172}{6A} = \frac{172\times10^3}{6\times\frac{\pi}{4}d^2} = \frac{36499.5}{d^2}$

$J = A(50^2\times2+4\times(50^2+100^2))$

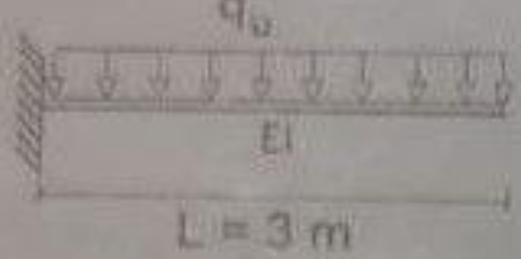
$= 55000A = 43196.9d^2$

پاسخ: گزینه ۳

سوال ۵۷

۵۷- تیر طرهٔ شکل زیر از مقطع IPE240 را در نظر بگیرید. اگر طول تیر دو برابر شود، براساس محاسبات دقیق مقاومت خمشی اسمی آن حدوداً چند درصد کاهش می‌یابد؟ تیر به جز تکیه‌گاه مهار جانبی ندارد.

$E=2\times10^5\ MPa$ ، $F_y=240\ MPa$



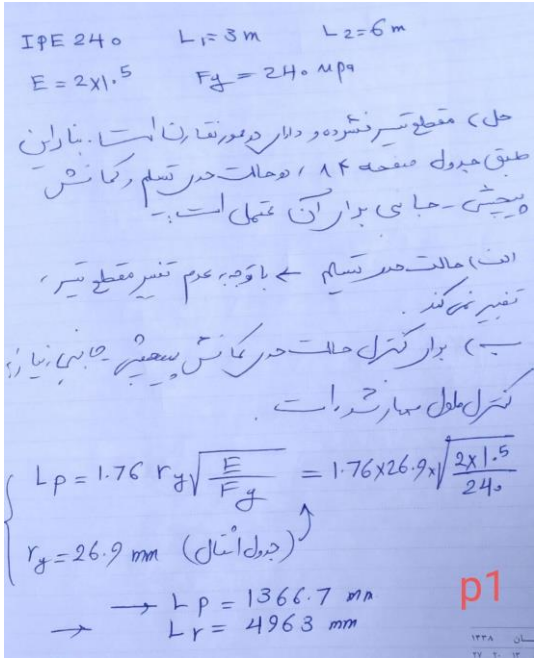
۱) 50 درصد

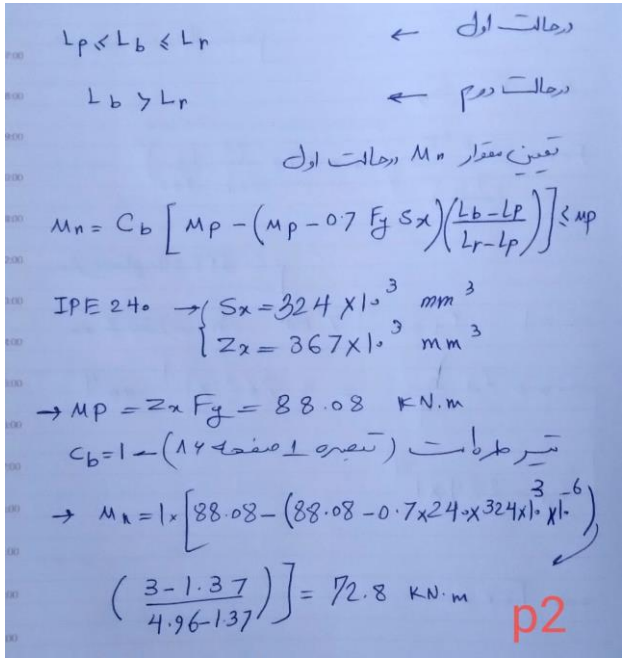
۲) 40 درصد

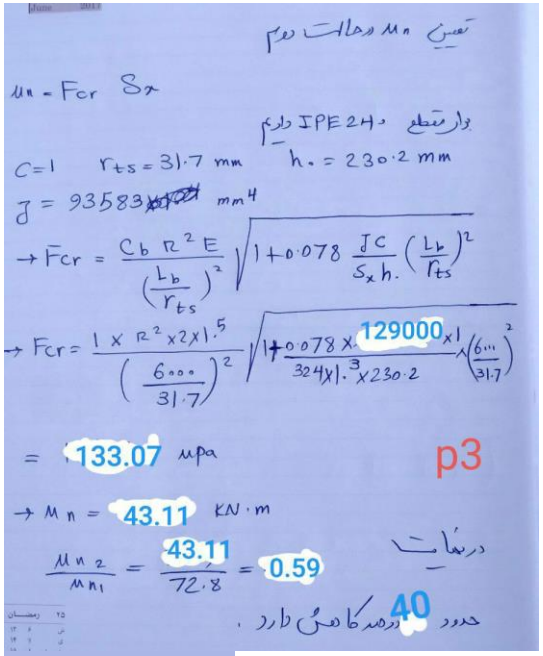
۳) 17 درصد

۴) کاهش نمی‌یابد.

پاسخ ۵۷



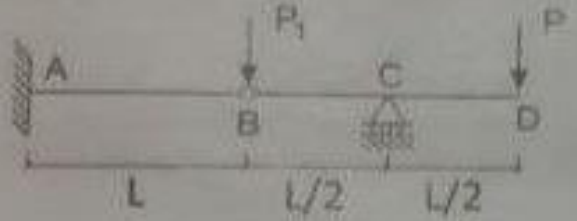




پاسخ: گزینه ۲

سوال ۵۸

۵۸- در تیر شکل زیر اگر از تغییر طول محوری اعضا صرف‌نظر شود و صلبیت خمشی تمامی اعضا یکسان و برابر EI باشد، به ازای چه مقدار P_1 بر حسب P، جابه‌جایی قائم نقطهٔ D برابر صفر خواهد بود؟



۱) $\frac{5}{4}$

۲) 1.0

۳) $\frac{9}{8}$

۴) $\frac{8}{9}$

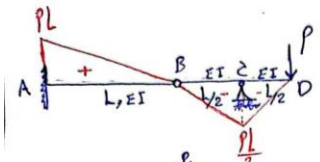
مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

پاسخ ۵۸

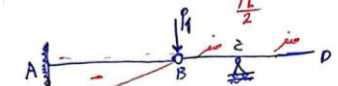
حل سوال (58) : سازه معین بوده و طبق روش کار مجازی داریم:

ترسیم نمودار لنگر در سازه ها :

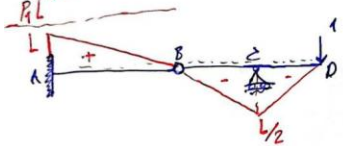
اصلی



اصلی



مجازی



$$\Delta_{D_y} = 0 \rightarrow \frac{PL \times L \times L}{3EI} + 2K\frac{\frac{PL}{2} K \frac{L}{2} K \frac{L}{2}}{3EI} - \frac{P_1 L \times L \times L}{3EI} = 0$$

$$\rightarrow \frac{5PL^3}{12EI} = \frac{P_1 \times L^3}{3EI} \rightarrow 5P = 4P_1$$

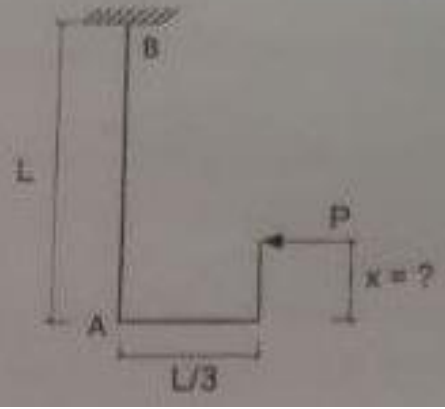
$$\rightarrow \boxed{P_1 = \frac{5}{4}P}$$

پاسخ سوال گزینه (۱)

Scanned with CamScanner

سوال ۵۹

۵۹- در سازهٔ شکل زیر به ازای چه مقدار برای x جابجایی افقی در وسط عضو AB برابر صفر خواهد بود؟ صلبیت خمشی کلیهٔ اعضا EI بوده و از تغییر طول محوری آنها صرف‌نظر شود.



۱) $\frac{2}{3}L$

۲) $\frac{5}{6}L$

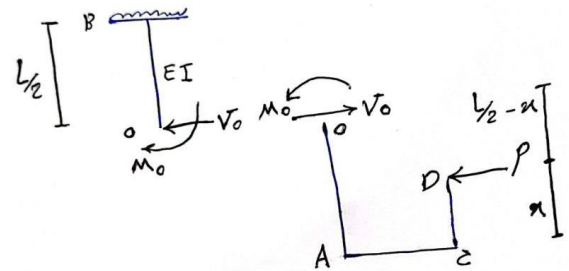
۳) $\frac{1}{2}L$

۴) $\frac{1}{3}L$

پاسخ ۵۹

حل سوال (59): طبق روابط حفظی در تیرهای طره‌ای داریم:

با برش در وسط ستون AB به صورت زیر عمل می‌کنیم:



در قطعه OAC

$$\begin{cases} \overrightarrow{\Sigma f_x} = 0 \rightarrow V_0 = P \\ \overrightarrow{\Sigma M_O} = 0 \rightarrow M_0 = P\left(\frac{L}{2} - x\right) \end{cases}$$

در قسمت راست قطعه OB متذکر Δ_{ox} را محاسبه می‌کنیم و با برابر صفر قرار دادن آن به x می‌رسیم:

$$\Delta_{ox} = 0 \rightarrow \frac{P_x\left(\frac{L}{2}\right)^3}{3EI} + \frac{P\left(\frac{L}{2} - x\right)\times\left(\frac{L}{2}\right)^2}{2EI} = 0$$

$$\rightarrow \frac{5PL^3}{48EI} - \frac{PL^2 x}{8EI} = 0 \rightarrow \boxed{x = \frac{5L}{6}}$$

پاسخ سوال گزینه (2)

Scanned with CamScanner

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : sabzsaze @

سوال ۶۰

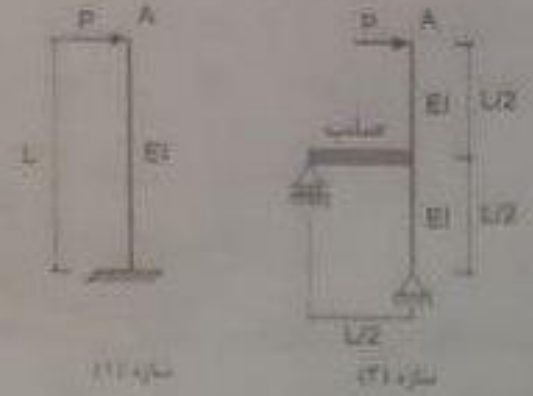
۶۰- در شکل زیر، اگر از تغییرطول محوری اعضای قائم صرف‌نظر شود، جابجایی افقی نقطهٔ A در سازهٔ (۱) چند برابر جابجایی افقی نقطهٔ A در سازهٔ (۲) است؟

۱) 1

۲) 4

۳) 3

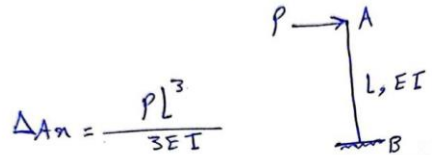
۴) 2



پاسخ ۶۰

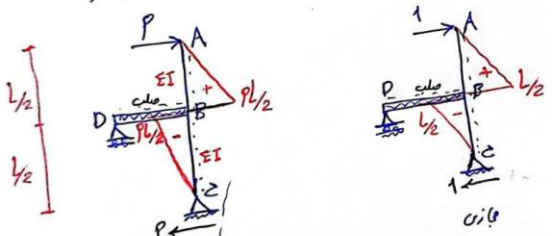
حل سوال (۶۰)

تحلیل سازه (۱): طبق روابط حفظی داریم:



$$\Delta_{An} = \frac{PL^3}{3EI}$$

تحلیل سازه (2): طبق روش کار مجازی داریم: کرسیم فرمول کار لنگر:



$$\Delta_{An} = \frac{2 \times \frac{Pl}{2} \times \frac{L}{2} \times \frac{1}{2}}{3EI} = \frac{Pl^3}{12EI}$$

نسبت میگیریم:

$$\frac{\Delta_{A1}}{\Delta_{A2}} = \frac{\frac{Pl^3}{3EI}}{\frac{Pl^3}{12EI}} = 4$$

پاسخ سوال گزینه (2)

جامع ترین آموزش طراحی کشور

تور تخصصی و جامع آموزش طراحی سازه

- بیش از ۲۸۰ ساعت **فیلم آموزش مفهومی** طراحی سازه ها به همراه مثال های **کاربردی و واقعی بازار کار**
- انجام **پنج پروژه تمرینی** برای سنجش تسلط به طراحی انواع سازه متداول
- **آزمون، پروژه نهایی و دفاع از پروژه** در مقابل کنترلر نظام مهندسی
- **مشاوره تخصصی و پشتیبانی علمی در گروه تلگرامی** به مدت ۱۲ ماه
- **اعطای گواهینامه** سبزسازه پس از قبولی در آزمون نهایی با **امضای کنترلر نظام مهندسی**
- **معرفی به بازار کار** جهت جذب پروژه و ایجاد شبکه کاری در سایت سبزسازه با روزی ۲۰/۰۰۰ بازدید

در **مدت ۱۲ ماه با تبدیل به یک طراح حرفه‌ای،**
به بالاترین میزان مهارت و درآمد یک طراح سازه برسید.

مشاوره دوره : **۰۹۰۵۹۶۹۷۵۹۷**

دریافت اطلاعات بیشتر

بسته جامع آموزش آزمون محاسبات سبزسازه

گروه صنعتی سبزسازه
بالاترین آمار قبولی کشور

- با **تشریح مفهومی ۹۰% بندهای آیین‌نامه** در قالب فیلم آموزشی نگران یادگیری بندهای گنگ آیین نامه نخواهیدبود.
- **بانک تست‌های تألیفی سبزسازه (بیش از ۹۵۰ تست تألیفی)** براساس آخرین ویرایش آیین‌نامه‌های مبحث ۶ و ۹
- با کمک **جزوه خلاصه نکات مباحث و فلوچارت‌های افزایش سرعت** دیگه سر جلسه آزمون زمان رو از دست نخواهیدداد.
- با **پشتیبانی علمی در گروه تلگرامی** مخصوص شرکت‌کنندگان دوره، سوال و ابهامی بی پاسخ نخواهدماند.
- .با کمک **مشاورین تخصصی** از سردرگمی برنامه‌ریزی و چگونگی نحوه مطالعه نجات خواهید یافت.
- با کمک **ویدئوهای مرورطلایی مباحث ۶، ۹، ۱۰ و ۲۸۰۰** به یک جمع بندی صحیح و دقیق خواهید رسید.

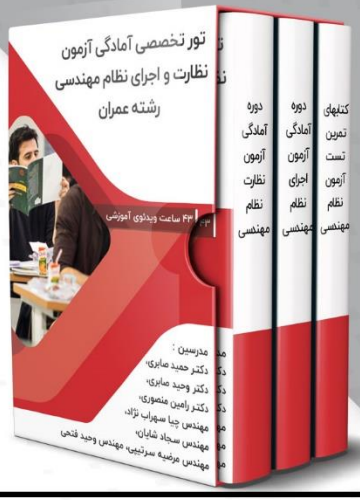
کسب بالاترین آمار قبولی و تشابه اتفاقی نیست!
از مشاورین تخصصی کمک بگیرید.

مشاوره دوره : ۰۹۹۱۹۹۷۳۰۵۰

دریافت اطلاعات بیشتر

بسته جامع آموزش آزمون نظارت و اجرا سبزسازه

- **با ۴۴ ساعت ویدئوی آموزشی** مربوط به بخش های محاسباتی به تمامی بندهای گنگ آیین نامه مسلط خواهیدشد.
- **با استفاده از کتاب‌های طبقه بندی شده بانک سوالات همراه با پاسخنامه** با تله‌های طراحان سوال بیشتر آشنا می‌شوید.
- **با ۲۲ آزمون نظارت و اجرای گذشته** بصورت مبحث به مبحث و طبق صفحات آیین نامه، به قدرت تست زنی بسیار بالایی می‌رسید.
- **با کمک پشتیبانی علمی، مشاورین** و برنامه ریزی تخصصی در تلگرام جای هیچ ابهام و سردرگمی باقی نخواهدماند.
- با شرکت **در دو مرحله آزمون تالیفی** ، سطح تسلط و آمادگی خود را محک زده و به بالاترین میزان آمادگی برای آزمون خواهیدرسید.



برای قبولی در آزمون نظارت و اجرا حتما مشاوره بگیرید!

مشاور دوره: ۰۹۳۰۲۲۵۸۷۱۷

دریافت اطلاعات بیشتر