حل سوالات

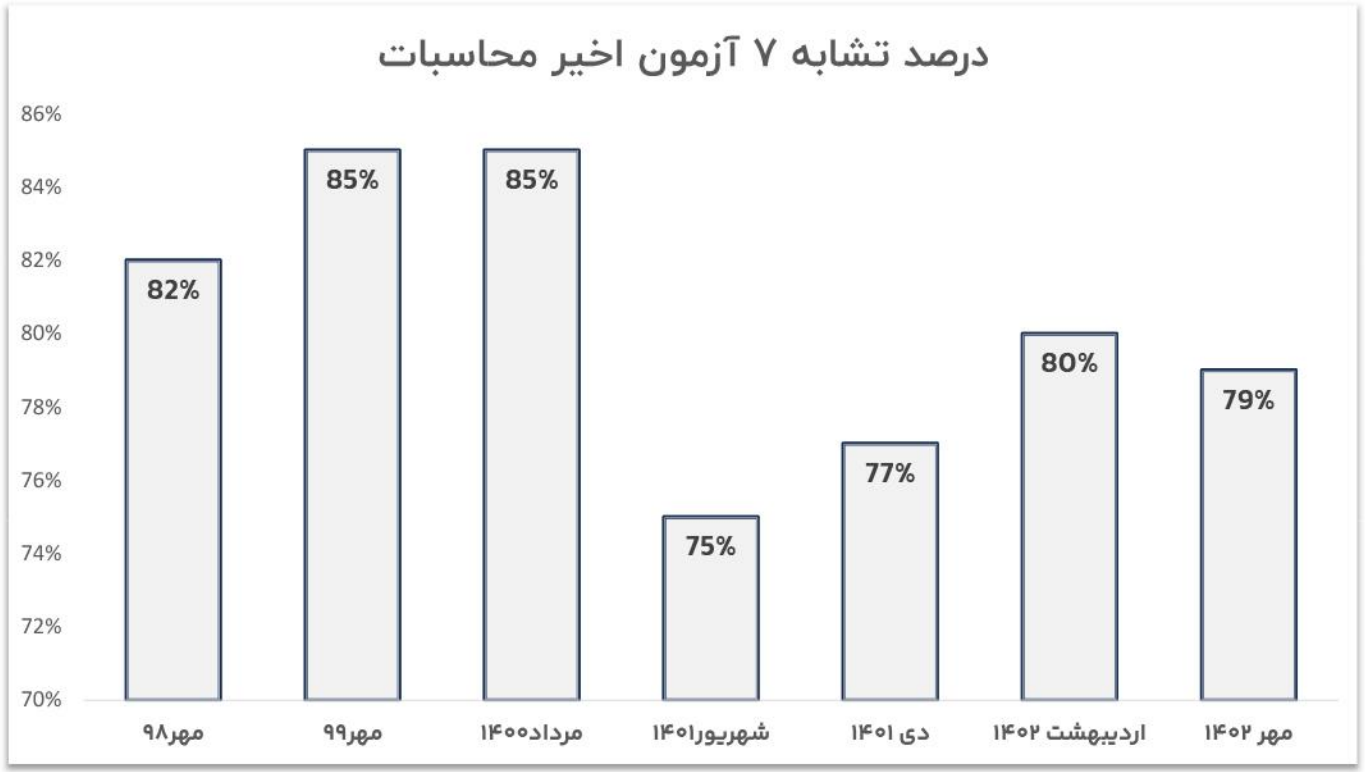
آزمون محاسبات نظام مهندسی

SABZSAZE.COM

اسفندماه ۱۴۰۲

۷۹% تشابه

سوالات آزمون محاسبات مهر ۱۴۰۲ **با** تور جامع آزمون محاسبات سبز سازه



تیم پاسخگویی آزمون

دکتر رامین منصوری

پاسخگویی	تحلیل سازه، مبحث ۶ و استاندارد ۲۸۰۰
نظارت	مباحث ۷ و ۸ مقررات ملی ساختمان

دکتر سجاد شایان

پاسخگویی	مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان
نظارت	مبحث ۶ و ۱۰، استاندارد۲۸۰۰

دکتر میثم مظلوم

نظارت	مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان

مهندس سید جواد هاشمی

پاسخگویی	مبحث ۷ و ۸ مقررات ملی ساختمان
نظارت	مبحث ۹مقررات ملی ساختمان

مهندس حسین شیرزادی

پاسخگویی	مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان

دکتر سیاوش سعیدی

نظارت	مبحث ۹ و تحلیل سازه

سوال ۱

۱- در یک طبقه از یک ساختمان اداری، دو قسمت A و B را در نظر بگیرید که هر کدام دارای مساحت 200 مترمربع می‌باشند. قسمت A دفتر کار معمولی و قسمت B سالن انتظار مجموعه را تشکیل می‌دهد. وزن کل تیغه‌های جداکنندهٔ بخش A برابر 80 kN و برای B برابر 120 kN می‌باشد. حداقل بار زندهٔ گستردهٔ متوسط کل برای دو قسمت A و B چه مقدار است؟ جداکننده‌ها از نوع سبک با وزن هر مترمربع 0.5 کیلونیوتن بر مترمربع دیوار می‌باشد. کاهش بار زنده لحاظ نمی‌شود.

۱) B:5 kN/m² , A:1 kN/m²

۲) B:4.5 kN/m² , A:3.5 kN/m²

۳) B:4.5 kN/m² , A:3 kN/m²

۴) B:5 kN/m² , A:3 kN/m²

سبزسازه

پاسخ ۱

حل سوال (1): طبق جدول 6-5-1 ص 32، استثناء ص 23

مبحث 6 داریم:

قسمت A: دفتر کار معمولی:

$L_0 = 2,5\ kN/m^2$

$q_{L_{A\text{تیغه}}} = \max\left\{1, \frac{80}{400}\right\} = 1\ kN/m^2$

$q_{LA} = 2,5 + 1 = 3,5\ kN/m^2$ کل

قسمت B: چون $L_0 = 4,5\ kN/m^2$ می باشد برگرفته از انتظار داریم کذا بار معادل تیغه صفر می باشد $L_0 > 4\ kN/m^2$

$q_{L_{B\text{تیغه}}} = 0$ ، $L_0 = 4,5\ kN/m^2$

$q_{LB} = 4,5 + 0 = 4,5\ kN/m^2$ کل

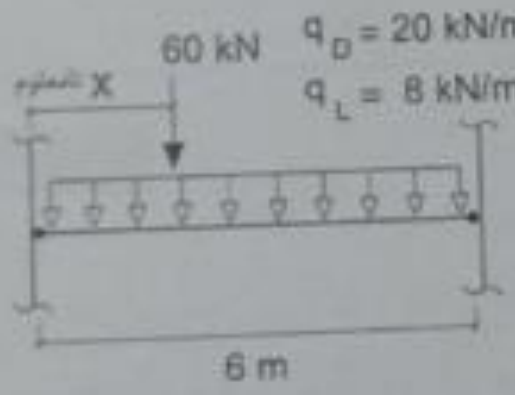
پاسخ سوال گزینه (2)

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال۲

۲- یک تیر دو سر مفصل فولادی در معرض خطر احتمالی سقوط اشیاء بر روی آن به‌عنوان حادثهٔ غیرعادی قرار دارد (مطابق شکل). درصورتی‌که نیروی حاصل از سقوط اشیاء به‌صورت بار متمرکز و با مقدار 60 kN تعیین شده باشد، حداکثر مقاومت خمشی مورد نیاز تیر به روش ضریب بار و مقاومت به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بار مرده و زندهٔ وارد بر تیر به‌صورت گسترده و به‌ترتیب برابر 20 kN/m و 8 kN/m هستند.



۱) M_u=216 kN.m

۲) M_u=255.6 kN.m

۳) M_u=273.6 kN.m

۴) M_u=309.6 kN.m

سبزسازه

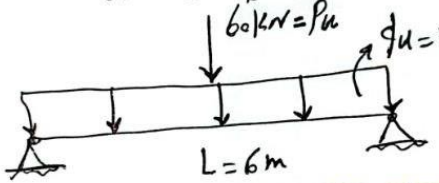
پاسخ ۲

حل سوال (2): طبق بند 6-2-4-2 صفحه 14 مبحث 6 داریم:

$$q_u = 1{,}2 \times q_D + 0{,}5 \times q_L = 1{,}2 \times 20 + 0{,}5 \times 8 = 28\ kN/m$$

$$P_u = AK = 60\ kN$$

وقتی که P_u ناشی از سقوط اشیاء به وسط تیر دوسر ساده وارد شود بیشترین لنگر را در تیر ایجاد می کند:



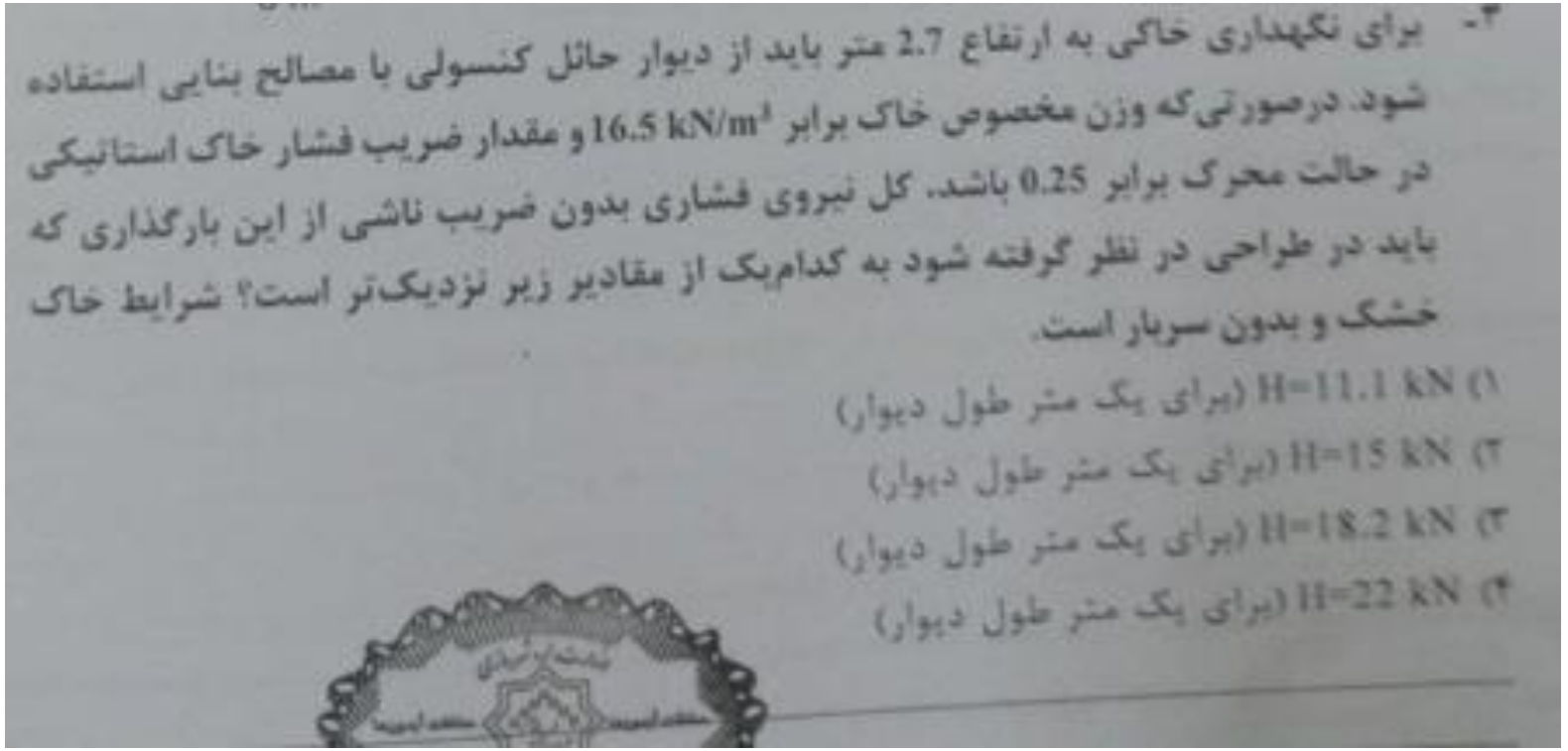
$$M_{max} = \frac{28 \times 6^2}{8} + \frac{60 \times 6}{4} = 216\ kN.m$$

نکته: با توجه به حادثه غیرعادی نمی توان از ترکیب بارهای ۱۰ سه برکن بارهای ثقلی و محیطی استفاده نمود.

پاسخ سوال گزینه (1)

Scanned with CamScanner

سوال ۳



۳- برای نگهداری خاکی به ارتفاع 2.7 متر باید از دیوار حائل کنسولی با مصالح بنایی استفاده شود. درصورتی‌که وزن مخصوص خاک برابر $16.5\ kN/m^3$ و مقدار ضریب فشار خاک استاتیکی در حالت محرک برابر 0.25 باشد، کل نیروی فشاری بدون ضریب ناشی از این بارگذاری که باید در طراحی در نظر گرفته شود به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ شرایط خاک خشک و بدون سربار است.

۱) H=11.1 kN (برای یک متر طول دیوار)

۲) H=15 kN (برای یک متر طول دیوار)

۳) H=18.2 kN (برای یک متر طول دیوار)

۴) H=22 kN (برای یک متر طول دیوار)

سبزسازه

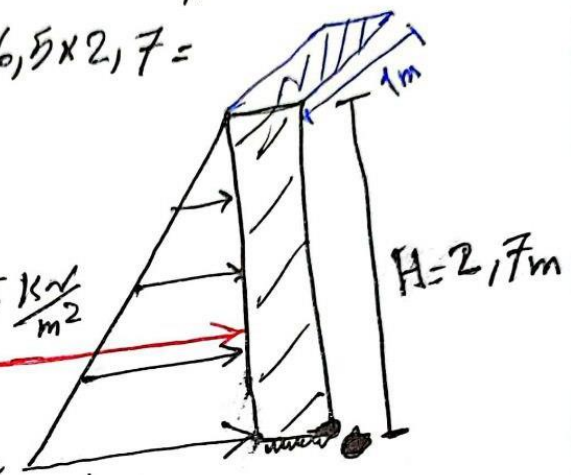
پاسخ ۳

حل سوال (3): مطابق بند 6-4-2-1 صفحه 19 مبحث 6 و مبحث 7 داریم:

$$q_1 = K_a \cdot \gamma \cdot H = 0{,}25 \times 16{,}5 \times 2{,}7 =$$

$$q_1 = 11{,}1375 \ KN/m^2$$

$$q_2 = 5 \times 2{,}7 = 13{,}5 \ KN/m^2$$



$$q_u = \max(q_1, q_2) = 13{,}5 \ KN/m$$

بدون ضریب

در نهایت کل نیروی فشاری بدون ضریب به صورت زیر محاسبه می‌شود

$$P_u = q_u \times \frac{H}{2} = 13{,}5 \times \frac{2{,}7}{2} = 18{,}22 KN$$

برای هر متر طول دیوار

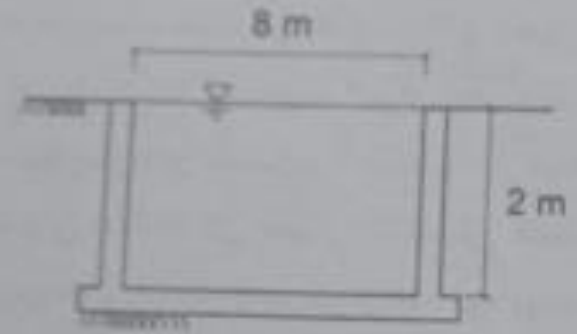
پاسخ سوال گزینه (3)

Scanned with CamScanner

سوال ۴

آزمون ورود به حرفه مهندسان - اسفندماه ۱۴۰۲ **211B** عمران (محاسبات)

۴- در شکل مقطع یک استخر آب با طول زیاد نشان داده شده است و فرض می‌شود دیوارها به‌صورت طره عمل می‌کنند. چنانچه فشار خاک از نوع فعال ($K_a = \frac{1}{3}$) و جرم مخصوص خاک $2000\ kg/m^3$ فرض شود، نسبت مقاومت خمشی مورد نیاز پای دیوار در حالت پُر به حالت خالی استخر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (روش حالت حدی مقاومت) از وجود سربار و سایر بارگذاری‌ها صرف‌نظر شود. فشار خاک همیشگی فرض می‌شود. (قدر مطلق مقاومت‌های خمشی مورد نیاز در نظر گرفته شود)



۱) 1.30

۲) 0.83

۳) 0.67

۴) 0.75

سبزسازه

پاسخ ۴

حل سوال (4): مطابق بند 6-4-2-1 مبحث 6 و ترکیب بار طبق روش ضریب بار و مقاومت صـ 10 داریم:

الف: در حالت خالی:

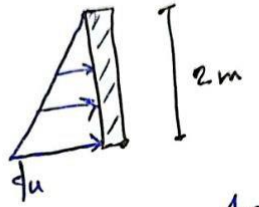
$H=2m$

$\gamma_s = 20\ kN/m^3$

$K_a = \frac{1}{3}$

$K_a \cdot \gamma_s \geq 5\ kN/m^3$

$\frac{1}{3} \times 20 = 6,67 \geq 5$ ok



$q_1 = K_a \gamma_s H = \frac{1}{3} \times 20 \times 2 = \frac{40}{3}\ kN/m^2$

$q_u = 1,6 \times \frac{40}{3} = \frac{64}{3}\ kN/m^2$

1,6H

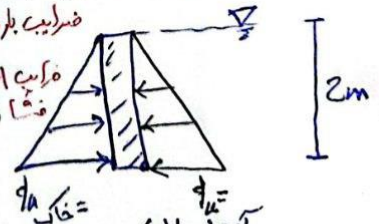
$M_{خالی} = \frac{64}{3} \times \frac{2}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{128}{9}\ kN.m$ ✓

ب: در حالت پر به صورت زیری باشد:

ضریب بار مرده → $q_u = (0,9\ یا\ 1,4)q$ سیال کاهش

ضریب H → $q_u = (0,9\ یا\ 1,6)q$ فشار خاک

بیشترین اثر انتخاب می‌شود



ادامه حل ←

صـ 1

ادامه حل سوال (4):

$\gamma_w = 10\ kN/m^3$

بار ناشی از سیال:

$q = \gamma_w H = 10 \times 2 = 20\ kN/m^2$

سیال $\begin{cases} q_1 = 20 \times 0,9 = 18\ kN/m^2 \\ q_2 = 20 \times 1,4 = 28\ kN/m^2 \end{cases}$ ✓ انتخاب

بار ناشی از فشار خاک:

$q = K_a \gamma H = \frac{1}{3} \times 20 \times 2 = \frac{40}{3} \geq 5 \times 2 = 10$ ✓ ok

$q_1 = \frac{40}{3} \times 0,9 = 12\ kN/m^2$ ✓ انتخاب

$q_2 = \frac{40}{3} \times 1,6 = \frac{64}{3}\ kN/m^2 \simeq 21,34\ kN/m^2$

$M_{پر} = \frac{(28-12) \times 2}{2} \times \frac{1}{3} \times 2 = 10,67\ kN.m$

$\frac{M_{پر}}{M_{خالی}} = \frac{10,67}{\frac{128}{9}} = 0,75$

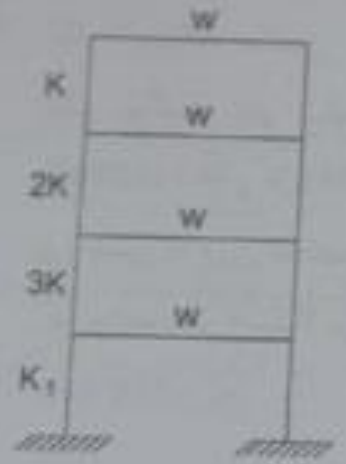
پاسخ سوال گزینه (4)

صـ 2

Scanned with CamScanner

سوال ۵

۵- در شکل زیر سختی جانبی و وزن مؤثر لرزه‌ای طبقات نشان داده شده است. حداقل مقدار K_1 برحسب K برای آنکه برای محاسبهٔ این ساختمان در برابر زلزله بتوان از روش تحلیل استاتیکی معادل استفاده کرد، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ پلان طبقات در ارتفاع یکنواخت و بدون نامنظمی می‌باشد.



۱) 1.6K

۲) 2.1K

۳) 1.8K

۴) 3K

سبزسازه

پاسخ ۵

حل سوال (5): طبق بند 3-2-2 مورد ب صـ 27 و مورد ث صـ 1 استاندارد 2800 داریم: برای اینکه در این ساختمان بتوان از روش استاتیکی معادل استفاده کرد باید نامنظمی از نوع طبقه نرم و خیلی نرم نداشته باشیم:

کنترل طبقه نرم:

$$K_1 \geq 0.7 \times 3K \longrightarrow K_1 \geq 2.1K$$

$$K_1 \geq 0.8 \times \frac{3K+2K+K}{3} \longrightarrow K_1 \geq 1.6K$$

کنترل طبقه خیلی نرم:

$$K_1 \geq 0.6 \times 3K \longrightarrow K_1 \geq 1.8K$$

$$K_1 \geq 0.7 \times \frac{3K+2K+K}{3} \longrightarrow K_1 \geq 1.4K$$

در نهایت حداکثر مقدار K_1 برحسب K برابر است با:

$$\boxed{K_1 \geq 2.1K}$$

پاسخ سوال گزینه (2)

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۶

۶- برای بررسی آثار تغییرات دمایی بر مهاربندهای یک سازهٔ صنعتی، در طراحی به روش LRFD، تحلیل سازه نشان می‌دهد که نیروی محوری مهاربند تحت بار مرده 20 kN و تحت بار زنده (غیرقابل کاهش) 10 کیلونیوتن (هر دو فشاری) و تحت بارگذاری حرارتی T± است. اگر مقاومت فشاری مورد نیاز مهاربند با در نظر گرفتن اثر تغییرات دمایی 240 kN باشد، مقاومت کششی مورد نیاز آن به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟

۱) 197 kN
۲) 136 kN
۳) 182 kN
۴) 211 kN

صفحه

سبزسازه

پاسخ ۶

حل سوال (۶): طبق بند 6-2-3-2 مورد (ج) ص 11

میخت 6 داریم:

محاسبه مقاومت فشاری:

$$F_c = \begin{cases} 1,2P_D + 0,5P_L \overset{\text{فشاری}}{\oplus} 1,2P_T = 240\ kN \\ 1,2P_D + 1,6P_L \overset{\text{فشاری}}{\oplus} P_T \end{cases}$$

$$F_{c_1} = 1,2\times 20 + 0,5\times 10 + 1,2P_{T_1} = 240$$

$$\rightarrow \boxed{P_{T_1} = 175,84\ kN}$$

$$F_{c_2} = 1,2\times 20 + 1,6\times 10 + P_{T_2} = 240$$

$$\rightarrow \boxed{P_{T_2} = 200\ kN}$$

حرفهای مقاومت کششی مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{T_1} = 1,2\times 20 + 0,5\times 10 \overset{\text{کششی}}{\ominus} 1,2\times \underbrace{175,84}_{P_{T_1}} = -182\ kN$$

$$F_{T_2} = 1,2\times 20 + 1,6\times 10 \overset{\text{کششی}}{\ominus} \underbrace{200}_{P_{T_2}} = -160\ kN$$

$$\boxed{\text{مقاومت کششی } F_T = \max(F_{T_1}, F_{T_2}) = -182\ kN}$$

پاسخ سوال گزینه (3)

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۷

۷- برای آنکه احتمال ارتعاش یک ساختمان در راستای عمود بر جهت باد از احتمال ارتعاش آن در جهت باد بیشتر نباشد، حداقل عرض مؤثر عمود بر جهت جریان باد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ساختمان بلند و نرم با ارتفاع طبقات یکسان، طول مؤثر 18 متر در جهت باد و ارتفاع کل از تراز زمین 50 متر است.

۱) 14 متر
۲) 16 متر
۳) 12 متر
۴) 10 متر

سبزسازه

پاسخ ۷

حل سوال (7): مطابق پیوست 6-4 صفحه 136 مبحث 6 داریم:

در صورتی $\frac{\sqrt{wd}}{H} \geq 0/333$ باشد احتمال ارتعاش ساختمان در جهت عمود بر جهت باد کز احتمال ارتعاش در جهت باد بیشتر نیست:

$$\rightarrow \frac{\sqrt{wd}}{H} \geq 0/333$$

$$\rightarrow \frac{\sqrt{w \times 18}}{50} \geq 0/333$$

$$\rightarrow w \geq 15/4m \rightarrow \boxed{w = 16m}$$

عرض موثر ساختمان عمود بر جهت باد

پاسخ سوال گزینه (2)

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۸

۸- خصوصیات مکانیکی خاک منطقه به‌صورت $\gamma = 20\ kN/m^3, \phi = 30^\circ, C=0.0125\ MPa$ است. در نظر است که جهت اجرای یک واحد مسکونی گود قائمی به ارتفاع 5 متر حفر شود. اگر ساختمان‌های همسایه 3 طبقه و تراز فونداسیون آن 2 متر بالاتر از کف گود باشد، خطر گود چه میزان است؟ کل سربار ساختمان همسایه برابر $30\ kN/m^2$ فرض شود. همچنین سطح آب زیرزمینی بسیار پایین‌تر از کف گود بوده و محل گود فاقد هرگونه رطوبت در نظر گرفته شود.

۱) گودبرداری مجاز نیست.
۲) خطر گود معمولی است.
۳) خطر گود زیاد است.
۴) خطر گود بسیار زیاد است.

سبزسازه

پاسخ ۸

سوال ۸ – دفترچه 2118 (محاسبات) :

$C = 0/0125\ MPa = 12/5\ kpa = 12/5\ kN/m^2$

مطابق بند ۷-۳-۳-۶-۱ ص ۳۳ مبحث هفتم،

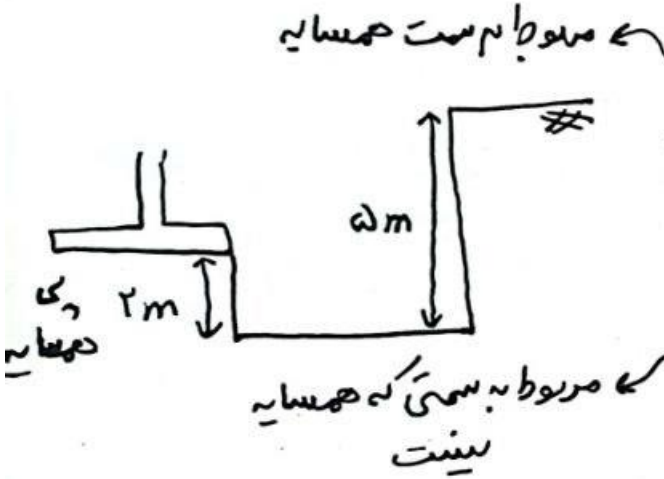
$\phi = 30 \rightarrow ka = \frac{1-\sin 30}{1+\sin 30} = \frac{1}{3}$

برای ارزیابی بی خطرگود، می بایست هریک از شروط جدول ۷-۳-۱ ص ۳۴ را،

$\gamma = 20\ kN/m^3$

$q = 30\ kN/m^2$

کنترل نموده و بحرانی ترین را به عنوان خطرگود اعلام نماییم:



$h_{c_1} = \frac{2c}{\gamma\sqrt{ka}} - \frac{q}{\gamma} = \frac{2\times 12/5}{20\sqrt{\frac{1}{3}}} - \frac{30}{20} = 0/1445\ m$

$\frac{h}{h_{c_1}} = \frac{2}{0/1445} = 3 > 2 \rightarrow$ خطر بسیار زیاد $\rightarrow$ گزینه ۴

$h_{c_2} = \frac{2c}{\gamma\sqrt{ka}} = \frac{2\times 12/5}{20\sqrt{\frac{1}{3}}} = 2/165\ m$

$\Rightarrow \frac{h}{h_{c_2}} = \frac{5}{2/165} = 2/3 > 2$

پاسخ نهایی سوال ۸ گزینه ۴ است.

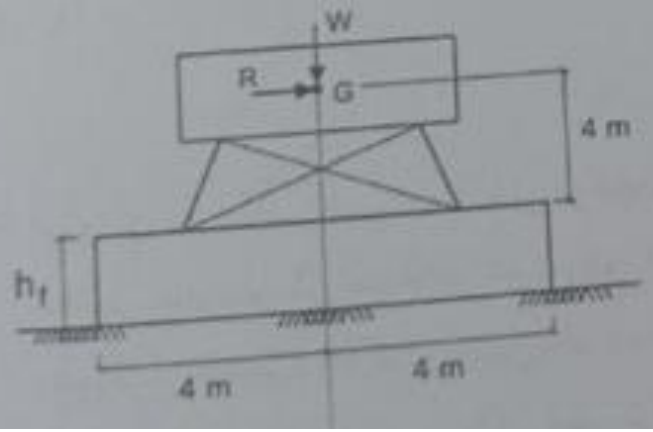
نیازی به کنترل سایر شروط جدول ۷-۳-۱ نیست. زیرا همین شرط $\frac{h}{h_c}$ ، بحرانی ترین (بیشترین خطر) را نتیجه داده است.

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۹

۹- یک دستگاه صنعتی بر روی یک پی مستطیلی به ابعاد 4×8 متر قرار دارد. نیروهای حاصل از یک ترکیب بار شامل باد به روش تنش مجاز برای بار قائم و جانبی به ترتیب برابر W=1000 kN و R=800 kN در مرکز جرم دستگاه مطابق شکل وارد شده است. حداقل ضخامت پی بتنی با وزن مخصوص $25\ kN/m^3$ برای آنکه واژگونی پی کنترل شود به کدام‌یک از موارد زیر نزدیک‌تر است؟ پی بر روی خاک قرار داشته و بدون سربار است.



۱) h_f=900 mm

۲) h_f=400 mm

۳) h_f=700 mm

۴) h_f=1100 mm

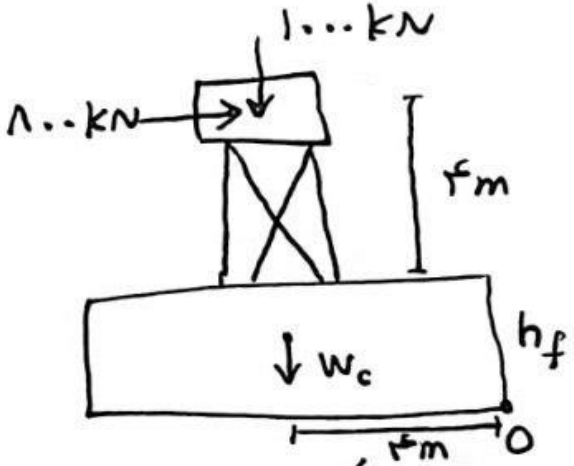
سبزسازه

پاسخ ۹

سوال ۹ ـ دفترچه ۲۱۱B (محاسبات):

مطابق جدول ۷ـ۴ـ۴ ص ۴۵ مبحث هفتم، ضریب اطمینان در برابر واژگونی $F.S = 1.75$ می باشد، یعنی:

$$\frac{\text{مجموع لنگرهای مقاوم}}{\text{مجموع لنگرهای محرک}} \geq 1.75 \rightarrow \frac{\sum M_R}{\sum M_A} = 1.75$$



$$W_c = \gamma_c V_c = 25 \times (8 \times 4 \times h_f) = 800\, h_f$$

$$\sum M_{R_O} = (1000 + 800\, h_f) \times 4$$

$$\sum M_{A_O} = 800\,(4 + h_f)$$

$$\Rightarrow \frac{\sum M_{R_O}}{\sum M_{A_O}} = \frac{(1000 + 800\, h_f) \times 4}{800\,(4 + h_f)} = 1.75$$

$$\Rightarrow 4000 + 3200\, h_f = 5600 + 1400\, h_f \rightarrow h_f = 0.89\ m$$

← نقطه ای که پایا شیل واژگونی حول آن وجود دارد.

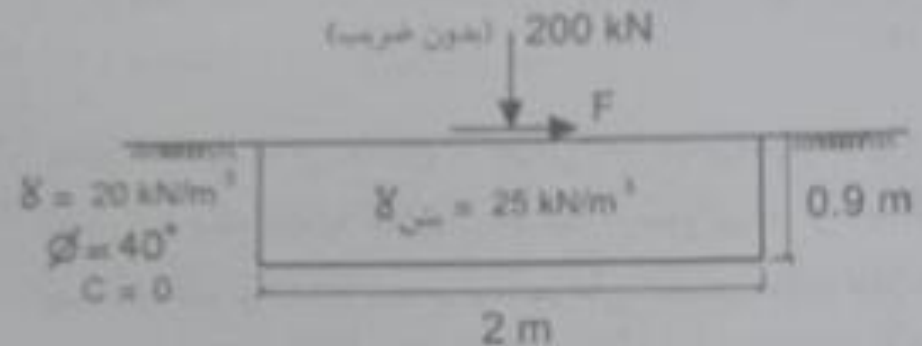
نتیجه ←

Scanned with CamScanner

سوال ۱۰

عمران (محاسبات) **211B**

۱۰- در شکل زیر حداکثر نیروی F برای آنکه پی منفرد معیار لغزش در روش تنش مجاز را رعایت نماید به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (پی مربعی است) خاک در حالت زهکشی‌شده می‌باشد و شرایط استاتیکی فرض شود. همچنین با توجه به حرکت نسبی پی و زمین نیروی رانش جلوی پی بسیج می‌شود و در طول عمر سازه وجود دارد. پی ساخته شده با بتن درجا می‌باشد.



۱) 202 kN

۲) 133 kN

۳) 183 kN

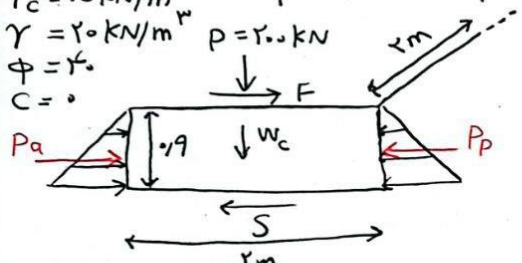
۴) 128 kN

سبزسازه

پاسخ ۱۰

سوال ۱۰ – دفترچه ۲۱۱B (محاسبات) : ابتدا نیروهای وارد بر پی را ترسیم می‌کنیم :

$\gamma_c = 25\ kN/m^3$
$\gamma = 20\ kN/m^3$
$\phi = 40$
$C = 0$
$P = 200\ kN$



طبق مورد الف-۳ از بند ۷-۴-۲ ص ۴۰ و ۴۱ :
نیروی مقاوم خاک جلوی پی ، با توجه به اینکه در طول محرمفید سازه وجود دارد ، بنابراین نمی‌توان آن را حذف کرد و می بایست از k_p از ۰/۵ برای محاسبه نیروی مقاوم خاک استفاده کرد.

مطابق جدول ۷-۴-۴ ص ۴۵ ، ضریب اطمینان در برابر لغزش $F.S = 1.5$ می باشد . یعنی :

$$F.S \leq \frac{\text{نیروهای مقاوم}}{\text{نیروهای محرک}} = \frac{P_p + S}{P_a + F} \qquad 1.5$$

در ادامه ، تمامی نیروها را محاسبه می‌کنیم :

خاک زهکشی نشده $\rightarrow S = p' \tan\delta \xrightarrow[\delta = \phi = 40]{\text{تنبرجا}} S = p' \tan 40$

p' (مجموع نیروهای قائم) $= p + \underbrace{\gamma_c V_c}_{W_c} = 200 + 25(2 \times 2 \times 0.9) = 290\ kN$

$\Rightarrow S = p' \tan 40 = 290 \tan 40 = 243.34\ kN$

Scanned with CamScanner

ادامه حل سوال ۱۰ :

$$K_a = \frac{1-\sin\phi}{1+\sin\phi} = \frac{1-\sin 40}{1+\sin 40} = 0.2174$$

$$K_p = \frac{1+\sin\phi}{1-\sin\phi} = \frac{1+\sin 40}{1-\sin 40} = 4.6 \xrightarrow{\times 0.5} K'_p = 4.6 \times 0.5 = 2.3$$

در نتیجه ، اکنون خواهیم داشت :

$$P_a = \frac{1}{2} K_a \gamma H \times H \times B = \frac{1}{2} \times 0.2174 \times 20 \times 0.9 \times 0.9 \times 2 = 3.52\ kN$$

$$P_p = \frac{1}{2} K'_p \gamma H \times H B = \frac{1}{2} \times 2.3 \times 20 \times 0.9 \times 0.9 \times 2 = 37.24\ kN$$

اکنون می‌توان حداکثر نیروی F را محاسبه نمود :

$$\frac{P_p + S}{P_a + F} = 1.5 \rightarrow \frac{37.24 + 243.34}{3.52 + F} = 1.5 \rightarrow F = 183.54\ kN$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ تست می‌باشد.

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۱۱

۱۱- در آزمایش بارگذاری شمع‌ها کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

۱) وجود شواهد و مستندات قبلی برای رفتار شمع‌های مشابه در ساختگاه‌های مشابه در تعیین تعداد شمع‌های آزمایشی تاثیر دارد.

۲) درصورتی‌که شمع آزمایشی تحت بارگذاری قرار می‌گیرد، باید حداکثر تا مقدار بار طراحی یا حد گسیختگی بارگذاری گردد.

۳) مدت زمان بین نصب شمع‌های آزمایشی و انجام آزمایش باید به اندازه‌ای باشد که شمع مقاومت سازه‌ای خود را به‌دست آورده باشد.

۴) درصورتی‌که شمع‌های آزمایشی هم تحت آزمایش بارگذاری استاتیکی و هم دینامیکی قرار گیرند باید فاصلهٔ زمانی دو آزمایش به‌حدی باشد که تغییرات فشار آب حفره‌ای حتی‌الامکان از بین رفته و شرایط خاک به حالت اولیهٔ خود برگردد.

سبزسازه

پاسخ ۱۱

سوال ۱۱ – دفترچه ۲۱۱B (محاسبات):

گزینه ۱ مطابق بند ۷-۶-۸-۳-۱ ص ۸۶ مبحث هفتم ویرایش ۱۴۰۰ درست است.

گزینه ۲ " " ۷-۶-۸-۳-۶ ص ۸۷ " " " نادرست است.

گزینه ۳ " " ۷-۶-۸-۳-۵ ص ۸۷ " " " درست است.

گزینه ۴ " " ۷-۶-۸-۳-۷ ص ۸۷ " " " درست است.

بنابراین گزینه ۲ پاسخ تست می‌باشد.

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۱۲

۱۲- در یک ساختمان با مصالح بنایی مسلح، از ستون به ارتفاع مؤثر 3 متر و ابعاد 500×500 میلی‌متر با مصالح آجر فشاری رسی به مقاومت مشخصهٔ 12 MPa و ملات M15 استفاده شده است. درصورتی‌که مقدار آرماتور ستون حداقل مجاز باشد، مقاومت طراحی فشاری این ستون به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (آرماتورها S400)

۱) P_u=840 kN

۲) P_u=935 kN

۳) P_u=1324 kN

۴) P_u=1192 kN

سبزسازه

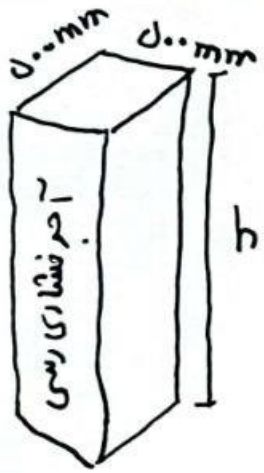
پاسخ ۱۲

سوال ۱۲ ـ دفترچه 211B (محاسبات):

آرماتورها S400

معاوضت مشخصه 12Mpa
ملات M15

جدول ۸-۲-۴ ص ۴۴ → $f'_m = 3/5\ Mpa$



سوال گفته حداقل آرماتور طولی مجاز در مقطع قرار دارد.

مطابق بند ۸-۴-۶-۷-۳ ص ۸۸ مدحب هشتم، حداقل آرماتور مجاز A_n 0/005 می باشد:

$$A_{st\,min} = 0/005\, A_n = 0/005 \times (500 \times 500) = 1250\ mm^2$$

اکنون مطابق بند ۸-۴-۶-۲-۲ ص ۷۹ و ۸۰، مقاومت فشاری ستون، محاسبه می گردد:

مقاومت فشاری طراحی $= \phi P_n$ ، $\phi \to 0/9$

$$r\ (\text{شعاع ژیراسیون}) = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} b(b^3)}{b \times b}} = \sqrt{\frac{1}{12}}\, b = \sqrt{\frac{1}{12}} \times 500 = 144/34\ mm$$

طبق جدول ۸-۴-۲ ص ۸۲

$$\frac{h}{r} = \frac{3000}{144/34} = 20/78 < 100 \Rightarrow$$ استفاده از رابطه ۸-۴-۵

$$\phi P_n = 0/9 \times \left[0/8\left[f'_m(A_n - A_{st}) + f_y A_{st}\right]\left[1 - \left(\frac{h}{140r}\right)^2\right]\right]$$

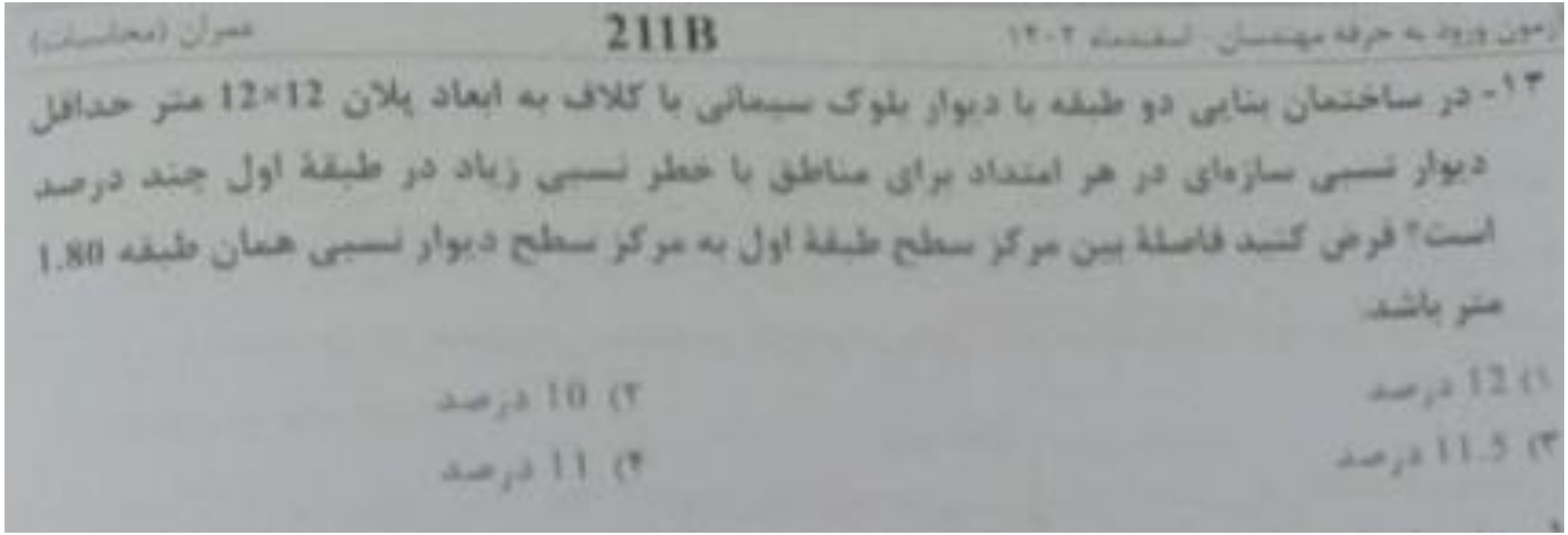
$$= 0/9 \times \left[0/8\left[3/5(500^2 - 1250) + 400 \times 1250\right]\left[1 - \left(\frac{3000}{140 \times 144/34}\right)^2\right]\right] = 1432/5\ kN$$

گزینه ۱

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۱۳



2118

۱۳- در ساختمان بنایی دو طبقه با دیوار بلوک سیمانی با کلاف به ابعاد پلان 12×12 متر حداقل دیوار نسبی سازه‌ای در هر امتداد برای مناطق با خطر نسبی زیاد در طبقهٔ اول چند درصد است؟ فرض کنید فاصلهٔ بین مرکز سطح طبقهٔ اول به مرکز سطح دیوار نسبی همان طبقه 1.80 متر باشد.

۱) 12 درصد
۲) 10 درصد
۳) 11.5 درصد
۴) 11 درصد

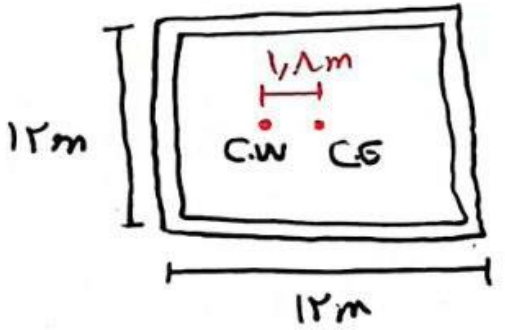
سبزسازه

پاسخ ۱۳

سوال ۱۳- دفترچه B ۲۱۱ (محاسبات)،

مطابق جدول ۸-۵-۳ ص ۱۱۳ مبحث هشتم ویرایش ۹۸، در ساختمان بنایی کلاف دار ۲ طبقه با دیوار بلوک سیمانی در مناطق با خطر نسبی زیاد، حداقل درصد دیوار برشی در طبقه اول برای هرا متراد، ۱۰ درصد می باشد.

اما مطابق توضیحات زیر جدول، اگر خروج از مرکزیت مرکز سطح دیوارهای برشی آن طبقه و مرکز سطح طبقه، بیش از ۵ درصد بُعد پلان باشد، به ازای هر درصد مازاد، ۱ درصد به حداقل درصد دیوار برشی اضافه می شود (در ۱٫۰۱ ضرب می شود)



$\frac{1.8}{12} = 0.15 \longrightarrow$ خروج از مرکزیت ۱۵ درصد است

۱۰ درصد افزایش ⟸ (یعنی ۱۰ درصد مازاد)

⟹ حداقل خروج از مرکزیت در طبقه اول $= 10 \times 1.1 = 11\%$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ تست می باشد.

Scanned with CamScanner

مشاوره رایگان آزمون محاسبات
شماره تماس : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱
کانال تلگرام : @SABZSAZE

سوال ۱۴

۱۴- عضو خمشی بنایی مسلح به عرض 300 میلی‌متر و ارتفاع 350 میلی‌متر ساخته شده از آجر رسی در یک دهانه مفروض است. درصورتی‌که از حداکثر مقاومت اسمی مقطع بخواهیم بهره‌مند شویم مقدار سطح آرماتورهای کششی مورد نیاز به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ طرح به روش مقاومت نهایی می‌باشد. عمق مؤثر 300 mm و مقاومت فشاری مشخصهٔ واحد بنایی 3.5 مگاپاسکال است. در قسمت کششی مقطع از آرماتورهای S400 استفاده می‌شود و میلگرد در ناحیهٔ فشاری استفاده نشده است.

۱) $220\ mm^2$

۲) $300\ mm^2$

۳) $270\ mm^2$

۴) $180\ mm^2$

سبزسازه

پاسخ ۱۴

سوال ۱۴ـ دفترچه 211B (محاسبات) :

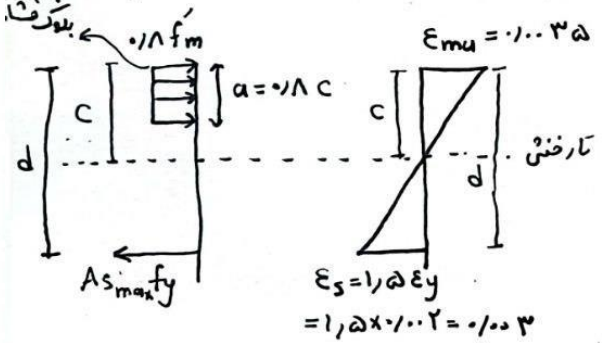
برای تیره مندی از حداکثر مقاومت خمشی اسمی ، باید حداکثر میلگردهای کششی مجاز را در مقطع قرار داد.

مطابق بند ۸ـ۴ـ۶ـ۴ـ۱ ص ۸۲ مبحث هشتم ، حداکثر آرماتور کششی ، متناظر با حالتی است که در لحظه نهایی مقطع ،

کرنش در آرماتورهای کششی حداقل ۵ را برابر کرنش تسلیم (ε_y) باشد $\Leftarrow$ $S\varepsilon_{400} \rightarrow \varepsilon_y = \frac{f_y}{E} = \frac{400}{2\times10^5} = 0.002$

برای محاسبه $A_{s\,max}$ ابتدا دیاگرام های تنش و کرنش مقطع را در لحظه نهایی ($\varepsilon_{mu}=0.003$ برای آجرسی) ترسیم می کنیم ،

مطابق بند ۸ـ۴ـ۶ـ۱ ص ۷۸ و ۷۹ :



از تشابه در دیاگرام کرنش داریم :

$$\frac{c}{d} = \frac{\varepsilon_{mu}}{\varepsilon_{mu}+\varepsilon_s} = \frac{0.003}{0.003+0.002} = \frac{3}{13}$$

$$\Rightarrow \frac{c}{300} = \frac{3}{13} \rightarrow c = 141.53\ mm$$

$$\Rightarrow a = 0.8c = 0.8\times141.53 = 129.22\ mm$$

ادامه پاسخ سوال ۱۴ —

اکنون با نوشتن رابطه تعادل در دیاگرام تنش ، می توان $A_{s\,max}$ را محاسبه نمود :

$$T = C \rightarrow A_{s\,max} f_y = 0.8 f'_m \times ab$$

(f_y: مقاومت فشاری مشخصه $35\ MPa$ ، b: عرض مقطع)

$$\Rightarrow A_{s\,max}\times400 = 0.8\times35\times129.22\times300 \rightarrow A_{s\,max} = 271.3\ mm^2$$

گزینه ۳

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۱۵

۱۵- در یک ساختمان با مصالح بنایی مسلح و در طراحی به روش تنش مجاز درصورتی‌که از میلگرد با قطر 14 میلی‌متر و فولاد S340 استفاده شده باشد، تنش مجاز کششی میلگرد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 290 MPa

۲) 170 MPa

۳) 210 MPa

۴) 250 MPa

سبزسازه

پاسخ ۱۵

سوال ۱۵ – دفترچه B ۲۱۱ (محاسبات):

مطابق بند ۸-ب-۲-۶-۳-۱ ص ۱۴۱ مبحث هشتم ویرایش ۹۸ ، در روش تنش مجاز ، تنش کششی در میلگرد نباید از $0.5f_y$ بیشتر شود:

$f_y = 340\ Mpa \rightarrow 0.5 \times 340 = 170\ Mpa$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ تست می باشد.

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۱۶

۱۶- کرنش جمع‌شدگی یک دال بتنی به ضخامت 300 میلی‌متر، چهار سال پس از گیرش بتن به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید $f'_c = 30\ MPa$ بوده و از کرنش جمع‌شدگی خشک‌شدن بتن صرف‌نظر نمائید.

۱) 4×10^{-4}

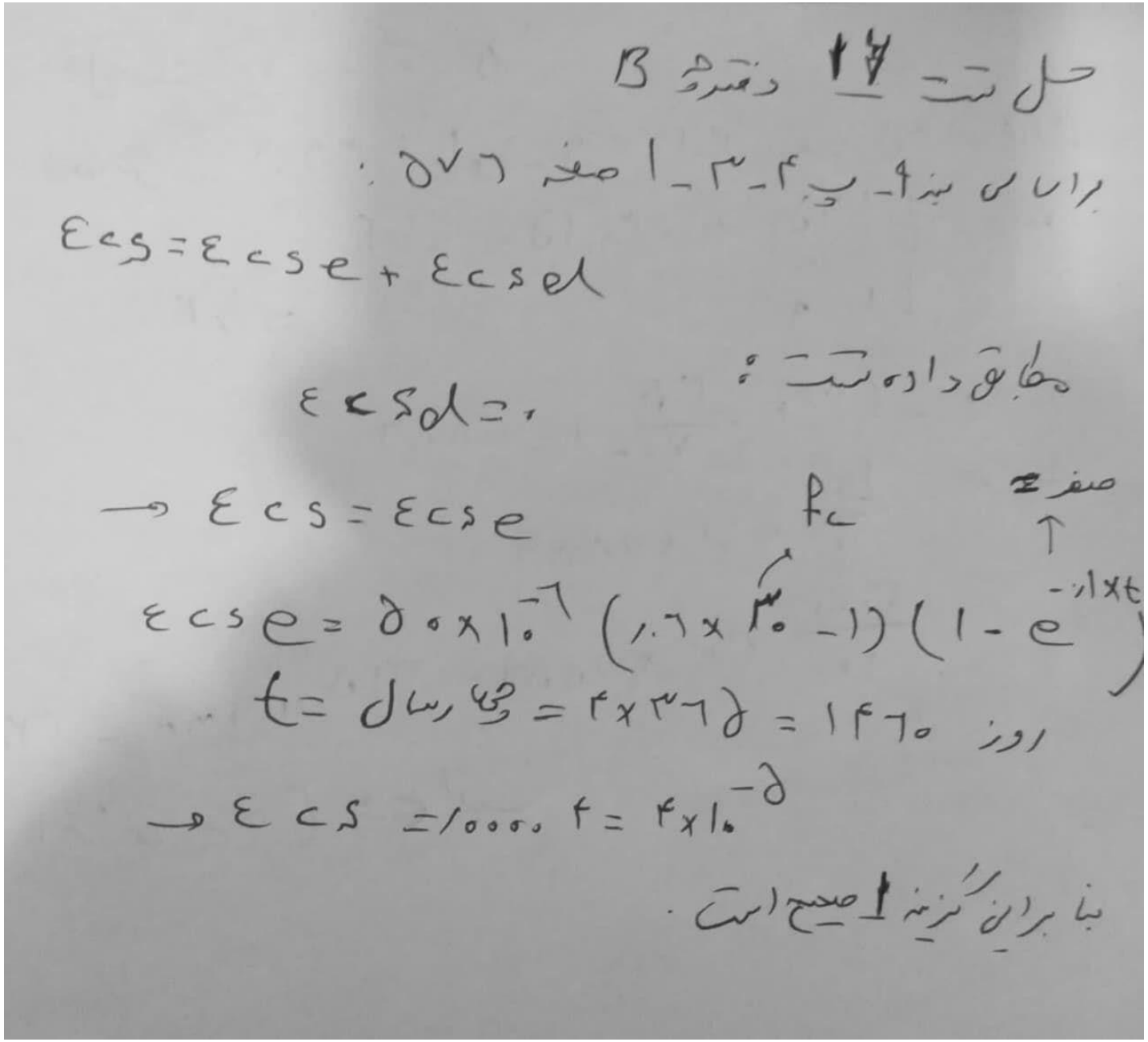
۲) 2.5×10^{-4}

۳) 5×10^{-4}

۴) 3×10^{-4}

سبزسازه

پاسخ ۱۶


حل تست ۱۶ دفترچه B
براساس بند ۹-۲-۳-۱ صفحه ۵۷۶ :
$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cse} + \varepsilon_{csd}$
مطابق داده تست :
$\varepsilon_{csd} = 0$
$\rightarrow \varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cse}$
$\varepsilon_{cse} = 50 \times 10^{-6} (1.6 \times 30 - 1)(1 - e^{-0.1 \times t})$
t = سال = $4 \times 365 = 1460$ روز
$\rightarrow \varepsilon_{cs} = 0.0004 = 4 \times 10^{-5}$
بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

سوال ۱۷

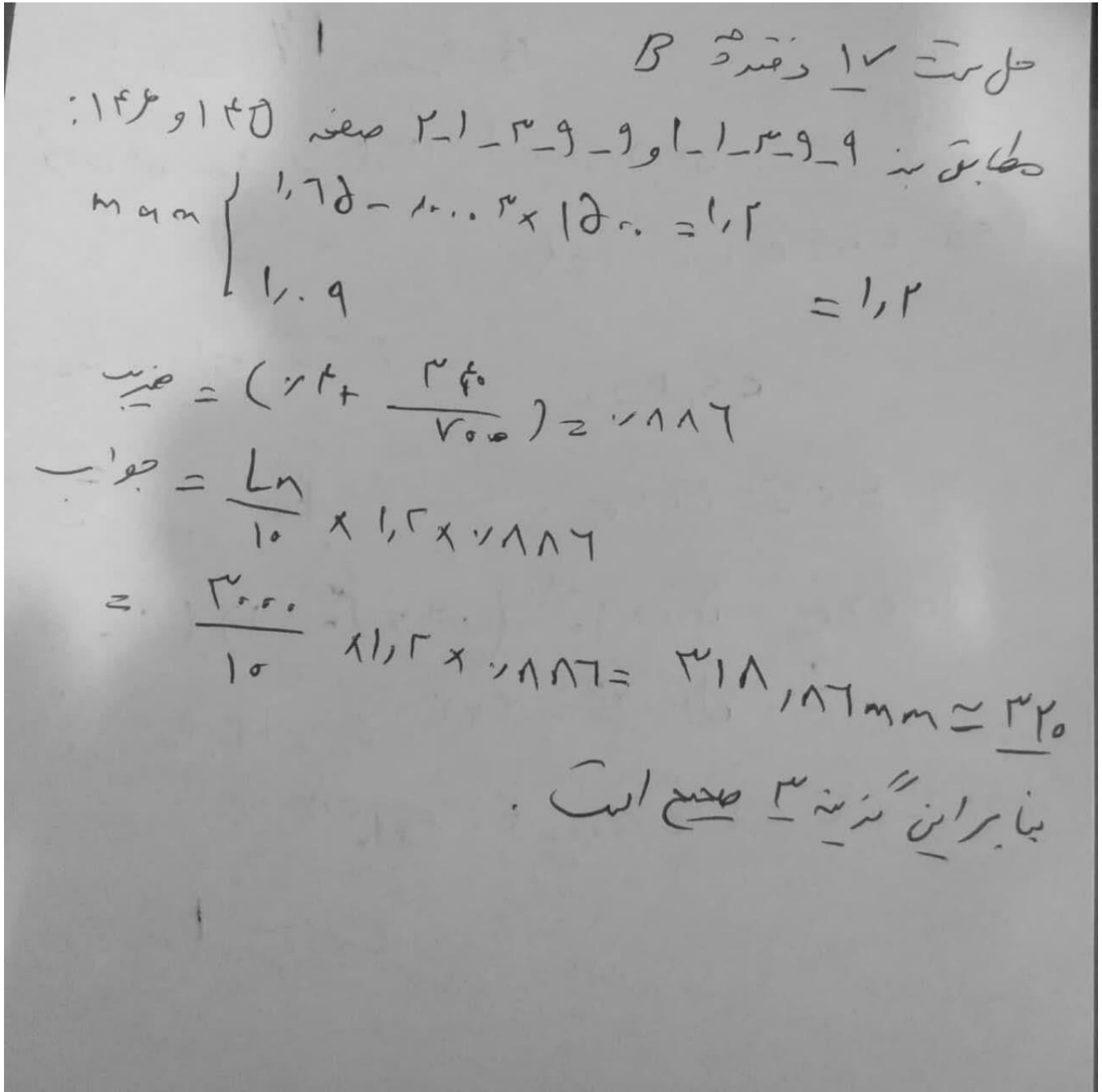
آزمون ورود به حرفه مهندسان- اسفندماه ۱۴۰۲ 211B عمران (محاسبات)

۱۷- حداقل ضخامت یک دال بتن‌آرمه توپُر کنسولی یک‌طرفه به طول کنسول برابر 3 متر و ساخته‌شده از بتن سبک با وزن مخصوص 1500 کیلوگرم بر مترمکعب و آرماتور $f_y=340\ MPa$، برای آنکه نیازی به محاسبات دقیق خیز نباشد، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید دال بتن‌آرمه توپُر به جداکننده‌ها یا دیگر اجزای ساختمانی که احتمال دارد در اثر خیز زیاد آسیب ببینند، متصل نیستند. کف‌پوش بتنی به‌صورت مرکب یا یکپارچه با دال بتنی اجرا نمی‌شود.

۱) 300 mm
۲) 360 mm
۳) 320 mm
۴) 340 mm

سبزسازه

پاسخ ۱۷



حل سوال ۱۷ دفترچه B

طبق بند ۹-۳-۱-۱ و ۹-۳-۹-۱-۲ صفحه ۱۴۵ و ۱۴۶:

$$M_{max} \begin{cases} 1.75 - 1000^{-3} \times 1500 = 1.2 \\ 1.09 = 1.2 \end{cases}$$

$$\text{ضریب} = \left(0.4 + \frac{340}{700}\right) = 0.886$$

$$\text{جواب} = \frac{Ln}{10} \times 1.2 \times 0.886$$

$$= \frac{3000}{10} \times 1.2 \times 0.886 = 318.96\,mm \simeq \underline{320}$$

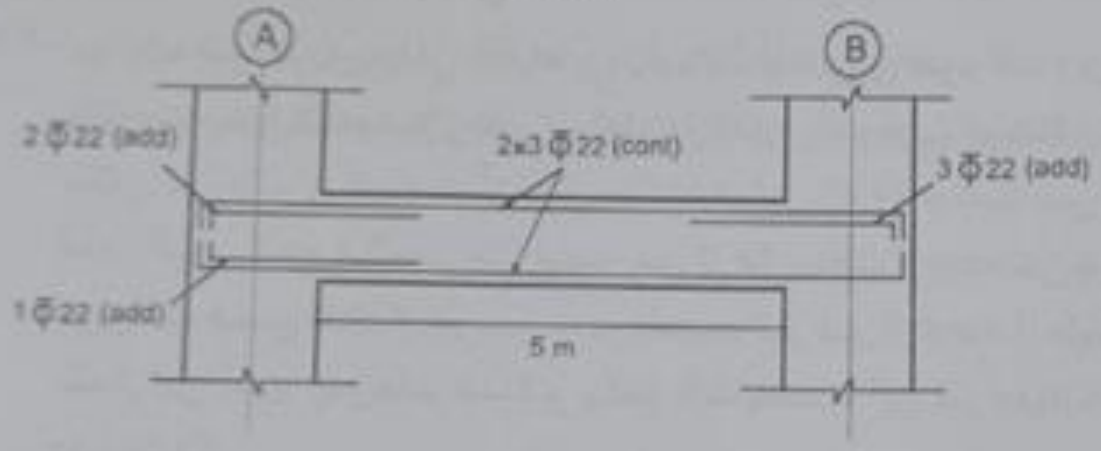
بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

سوال ۱۸

۱۸- هرگاه بار گستردهٔ یکنواخت زنده و مرده روی تیر شکل زیر به‌ترتیب برابر 20 kN/m و 40 kN/m باشد و از وزن تیر صرف‌نظر شود حداکثر نیروی برشی طراحی در تیر ستون محور A هرگاه این تیر در قاب خمشی ویژه قرار داشته باشد چقدر است؟

$f'_c = 30$ MPa ، $f_y = 400$ MPa

عرض تیر $b = 500$ mm ، عمق مؤثر $d = 540$ mm



۱) 360 kN

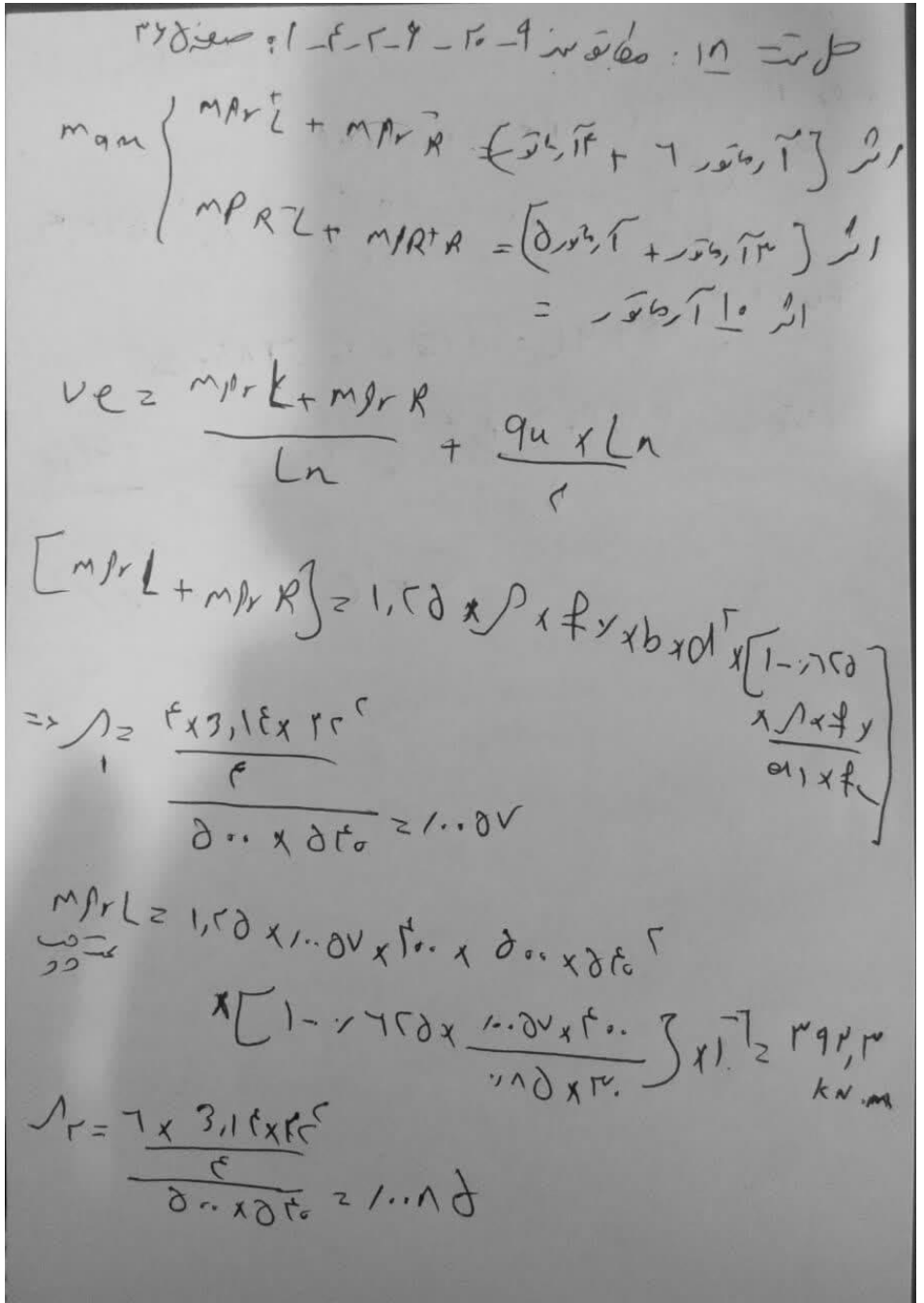
۲) 324 kN

۳) 264 kN

۴) 295 kN

سبزسازه

پاسخ ۱۸


حل تست ۱۸ : مطابق سوال ۹ - ۲۰ - ۲ - ۴ - ۱ : صفحه ۲۷

$$m_{am}\begin{cases} m_{Ar}\ddot{L} + m_{Ar}\ddot{R} \\ m_{PR}\ddot{L} + m_{IR}\ddot{R} \end{cases}$$

اثر $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ آر = $\begin{bmatrix} \frac{12}{35} \\ -\frac{3}{35} \end{bmatrix}$ آر

اثر $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ آر = $\begin{bmatrix} -\frac{3}{35} \\ \frac{12}{35} \end{bmatrix}$ آر

اثر $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ آر = $\begin{bmatrix} \frac{9}{35} \\ \frac{9}{35} \end{bmatrix}$ آر

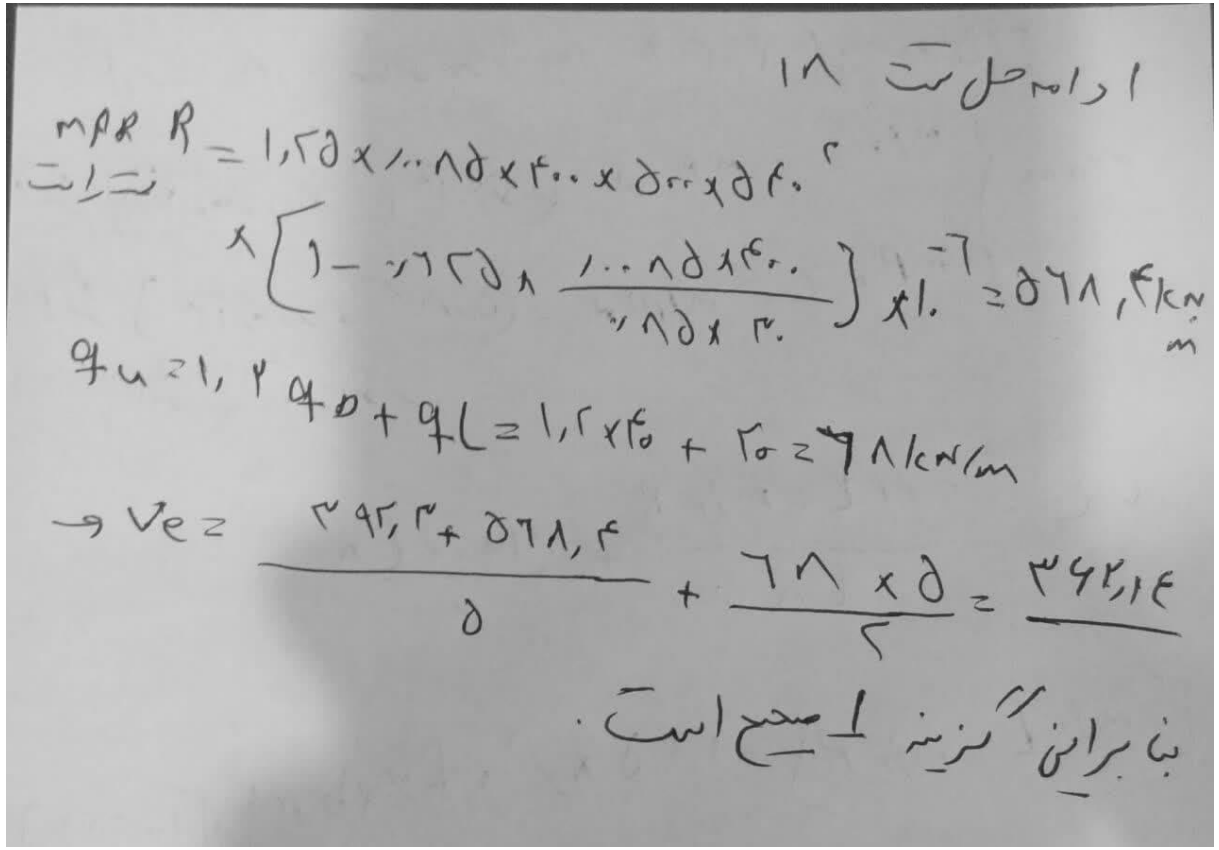
$$V_e = \frac{m_{Ar}L + m_{Ar}R}{Ln} + \frac{q_u \times Ln}{2}$$

$$\left[m_{Ar}L + m_{Ar}R\right] = 1,25 \times 6 \times 4_y \times 8 \times 10^{-2} \left[1 - 0,25 \times \frac{1000 \times 400}{0,85 \times 30}\right] \times 10^{-7} = 396,34 \frac{kN.m}{m}$$

$$\Rightarrow A_1 = \frac{\frac{4 \times 3,14 \times 22^2}{4}}{500 \times 450} = 10,07$$

$$m_{Ar}L = 1,25 \times 1007 \times 400 \times 500 \times 450^2 \left[1 - 0,25 \times \frac{1007 \times 400}{0,85 \times 30}\right] \times 10^{-7} = 396,34 \frac{kN.m}{m}$$

$$A_2 = \frac{6 \times 3,14 \times 22^2}{4} = 1008$$


ادامه حل تست ۱۸

$$m_{AR}R = 1,25 \times 1008 \times 400 \times 500 \times 450^2 \left[1 - 0,25 \times \frac{1008 \times 400}{0,85 \times 30}\right] \times 10^{-7} = 671,4 \frac{kN}{m}$$

$$q_u = 1,2\,q_D + q_L = 1,2 \times 45 + 30 = 78 kN/m$$

$$\rightarrow V_e = \frac{396,34 + 671,4}{5} + \frac{78 \times 5}{2} = 346,34$$

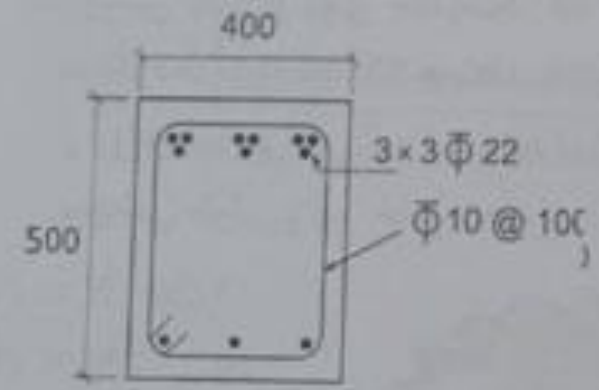
بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

سوال ۱۹

۱۹- مقطع تیر کنسولی که به یک دیوار بتن‌آرمه به عرض 400 میلی‌متر گیردار شده است طبق شکل زیر در نظر بگیرید حداقل طول لازم برای مهار میلگردهای گروهی بالایی تیر (در کشش) در دیوار حدوداً چقدر است (بدون قلاب انتهایی)؟ از روابط دقیق بدون به‌کارگیری از روابط ساده‌شده استفاده نمائید. میلگردها بدون اندود می‌باشند. بتن از نوع معمولی است. از آرماتور عرضی صرف‌نظر کنید. اندازه‌ها در شکل به میلی‌متر است.

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

پوشش بتن روی میلگردها = 40 mm



۱) 1340 میلی‌متر

۲) 1120 میلی‌متر

۳) 1280 میلی‌متر

۴) 1930 میلی‌متر

سبزسازه

پاسخ ۱۹

حلت ۱۹: مطابق بند ۹-۲۱-۳-۲-۱ و بند ۹-۲۱-۵-۷:

میلگردهای خوگیر تحت کنترل هستند و از رابطه مقابل استفاده می‌کنیم:

$$Ld = \frac{\psi_t \times \psi_s \times \psi_e \times \psi_g}{5\left(\frac{c+k_{tr}}{d_b}\right)} \times \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f_c}} \times d_b$$

$\psi_t = 1.3$

$d_b = 22mm \rightarrow \psi_s = 1$

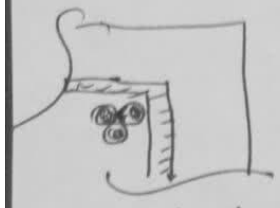
$\psi_e = 1$ میلگرد بدون اندود

$5f_{..} \rightarrow \psi_g = 1$

کنترل: $c_t \times \psi_e = 1.3 \times 1 = 1.3 \leq 1.7$ ok ✓

$\psi_t = 1$ بتن معمولی

ادامه حلت ۱۹:



$d_1 = 25 + 8 + 1.5 d_b + 1.5 d_b = 40 + 10 + 1.5 \times 22 + 1.5 \times 22 = 87.5mm$

$d_2 = cover + d_v + 1.5 d_b + 1.5 d_b = 40 + 10 + 1.5 \times 22 + 1.5 \times 22 = 91$

$d_3 = \frac{400 - 2 \times 40 - 2 \times 10 - 2 \times 22}{2} = 124mm$

$c_b = min\begin{cases} 67.5 \\ 91 \\ 124 \end{cases} = 67.5mm$

$d_{eq} = d_x \sqrt{n} = 22 \times \sqrt{3} = 38.1mm$

$\frac{c_b + k_{tr}}{d_b} = \frac{67.5 + 0}{38.1} = 1.769 \leq 2.5$ ok

$\rightarrow Ld_{\text{تحت میلگرد}} = \frac{1.3 \times 1 \times 1}{1 \times 1.769} \times \frac{0.9 \times 400}{\sqrt{30}} \times 22 = 1062.64mm$

$Ld_{\text{روی میلگرد}} = 1.4 \times 1062.64 = 1487.7mm$

بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

سوال ۲۰

211B

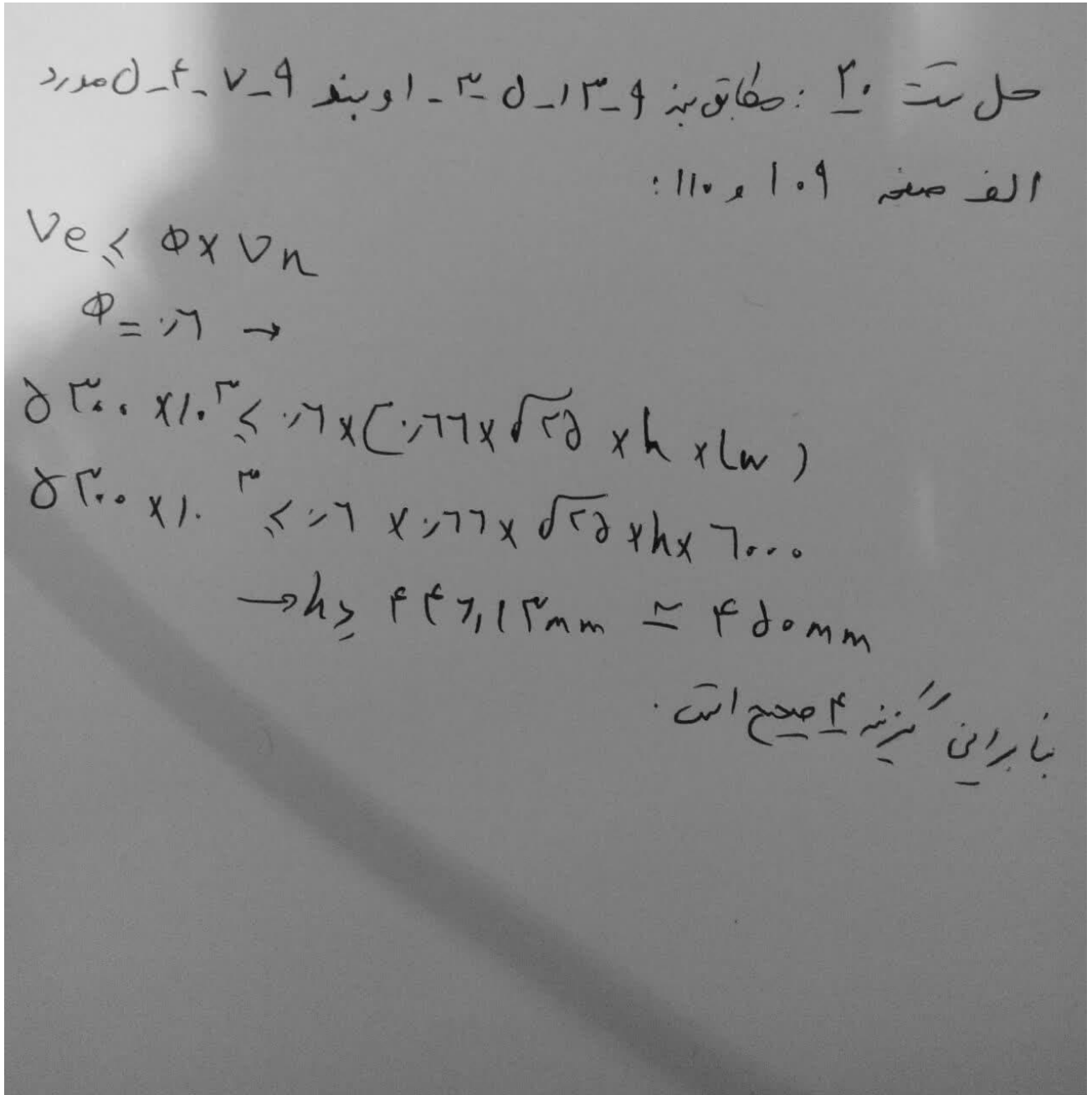
۲۰- یک دیوار برشی ویژه به طول ۶ متر تحت نیروی برش طرح V_e=5300 kN قرار دارد. حداقل ضخامت قابل قبول این دیوار برشی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در این دیوار بتن معمولی رده C25 بوده و $\frac{h_{wx}}{l_w} < 1.5$ و شرایط لازم برای توسعهٔ خمش در آن برقرار نیست

۲) 560 میلی‌متر

۴) 450 میلی‌متر

سبزسازه

پاسخ ۲۰


حل ست ۲۰ : طبق بند ۹_۱۳_۵_۳ - الف صفحه ۱۰۹ و ۱۱۰ :
Ve ≤ Φ x Vn
Φ = ۰/۶ →
۵۳۰.x۱۰^۳ ≤ ۰/۶ x (۰/۶۶ x √۲۵ x h x lw)
۵۳۰.x۱۰^۳ ≤ ۰/۶ x ۰/۶۶ x √۲۵ x h x ۶۰۰۰
→ h ≥ ۴۴۶/۱۲mm ≃ ۴۵۰mm
بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

سوال ۲۱

در یک تیر بتنی در قاب خمشی متوسط به ابعاد 600×500 میلی‌متر (ارتفاع 600 میلی‌متر) حداقل فاصلهٔ آرماتور عرضی (s) برای نیروی برشی مشخص چه مقدار باشد تا آرماتور عرضی در عرض مقطع دو ساق خاموت Φ12 کافی باشد و نیازی به سنجاقی نداشته باشیم؟ بتن از نوع معمولی می‌باشد.

$f'_c = 25\ MPa$, $f_y = 400\ MPa$

پوشش بتن روی میلگردها = 60 mm

۱) 140 میلی‌متر
۲) 110 میلی‌متر
۳) 120 میلی‌متر
۴) 150 میلی‌متر

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 ۲۱

حل تست ۲۱ : مطابق بند ۹-۱۱-۶-۵-۳ صفحه ۲۰۰ :

حداکثر فاصله تنگ ها در ارتفاع مقطع برابر است با :

$D = 500 - 2\times 60 - 12 = 368$

$\min \begin{cases} 600 \\ d' = 800 - 60 - 12 - \frac{28}{2} = 718 \end{cases} = 368mm$

$\rightarrow 368 \leq 368mm$

در نتیجه نامعادله زیر باید برقرار باشد :

$V_S \leq 0.33 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d$

با لحاظ کردن حفظ خاصیت سیم خواهیم داشت :

$$\frac{2 \times 3.14 \times \frac{12^2}{4} \times 400 \times 368}{S} \leq 0.33 \times \sqrt{25} \times 500 \times 368$$

$\rightarrow S \geq 109.67 \cong 110mm$

بنابراین گزینه ۲ صحیح است .

سبزسازه

سوال ۲۲

۲۲- در یک تیر طره‌ای بتنی فاصلهٔ بر تکیه‌گاه تا انتهای طره 2.0 متر است. به منظور ارزیابی مقاومت سازهٔ موجود از روش آزمایش بارگذاری تدریجی استفاده شده است. حداکثر تغییر مکان اندازه‌گیری شده در آزمایش بارگذاری اول که 24 ساعت پس از اعمال کل بار آزمایشی اندازه‌گیری شده 2.4 میلی‌متر است. پس از 24 ساعت از برداشتن بار نیز تغییر مکان پس‌ماند مربوط به همین نقطه از تیر نسبت به وضعیت تیر قبل از انجام آزمایش اندازه‌گیری شده است. مقدار این تغییر پس‌ماند حداکثر چقدر باید باشد تا این تیر معیارهای پذیرش تغییر مکان را دارا باشد؟

۱) 0.6 میلی‌متر
۲) 1.3 میلی‌متر
۳) 2.0 میلی‌متر
۴) 1.0 میلی‌متر

سبزسازه

پاسخ ۲۲

22

حل ست: براساس بند ۹-۲۳-۵-۳-۵ و بند ۹-۲۳-۵-۳-۶ صفحه ۴۹۷:

ابتدا کنترل می‌کنیم که آیا ضابطه پیرس حرفه‌ای قابل استفاده است یا خیر:

$$D_1 = 2,4 \overset{?}{\leq} \max \begin{cases} \frac{2000}{2000} = 1 \\ 1,3 \end{cases} = 1,3 \quad \text{N.G}$$

در نتیجه باید ضابطه پیرس را (بند ۹-۲۳-۵-۲) برقرار نمود:

$$D_2 \leq \frac{D_1}{4} = \frac{2,4}{4} = 0,6mm$$

بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

سوال ۲۳

۲۳- یک مقطع بتنی مستطیل شکل به ابعاد 250×500 میلی‌متر تحت اثر لنگر پیچشی خالص قرار دارد. حداکثر لنگر پیچشی قابل تحمل توسط این مقطع (T_n) با توجه به ابعاد سطح مقطع به کدام‌یک از موارد زیر نزدیک‌تر است؟ مقطع دارای میلگرد پیچشی طولی کافی است و خاموت‌های عرضی از میلگرد Φ10 بوده و حداقل فولاد عرضی لازم را تامین می‌نمایند. پوشش بتن از روی خاموت‌ها 40 میلی‌متر در نظر گرفته شود. بتن معمولی و C20 است. میلگردها از ردهٔ S340 هستند. اطلاعات مربوط به میزان میلگردهای خمشی موجود نیست و از روابط سادهٔ آئین‌نامه استفاده نمائید. مقاومت پیچشی طراحی مقطع با توجه به میلگردهای پیچشی طولی و نیز خاموت‌های بسته پیچشی جوابگوی لنگر پیچشی وارده می‌باشد.

۱) 13.24 kN.m

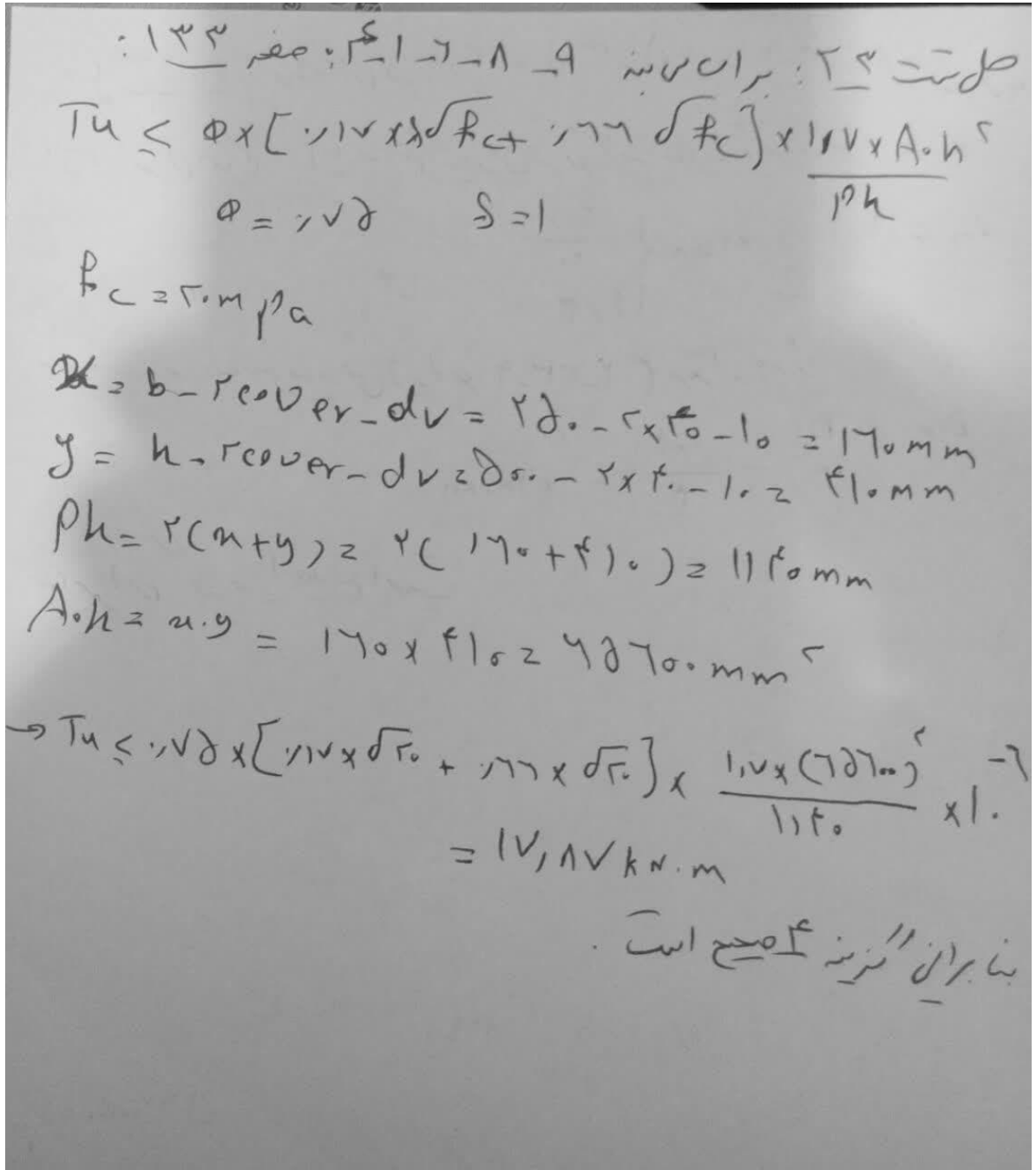
۲) 15.24 kN.m

۳) 20.15 kN.m

۴) 17.87 kN.m

سبزسازه

پاسخ ۲۳



حل تست ۲۳ : برای تیر ۹ ـ ۸ ـ ۱۰ ـ ۱۲ : صفحه ۱۳۳ :

$$T_u \le \phi \times [0.17 \times 1 \sqrt{f_{c'}} + 0.33 \sqrt{f_c}] \times \frac{1.7 \times A_{oh}^2}{P_h}$$

$\phi = 0.75 \quad S = 1$

$f_c = 50 \, mpa$

$b_k = b - 2cover - d_v = 250 - 2 \times 40 - 10 = 160 \, mm$

$y = h - 2cover - d_v = 500 - 2 \times 40 - 10 = 410 \, mm$

$P_h = 2(x + y) = 2(160 + 410) = 1140 \, mm$

$A_{oh} = x.y = 160 \times 410 = 65600 \, mm^2$

$$\rightarrow T_u \le 0.75 \times [0.17 \times 1 \sqrt{50} + 0.33 \times 1 \sqrt{50}] \times \frac{1.7 \times (65600)^2}{1140} \times 10^{-6}$$

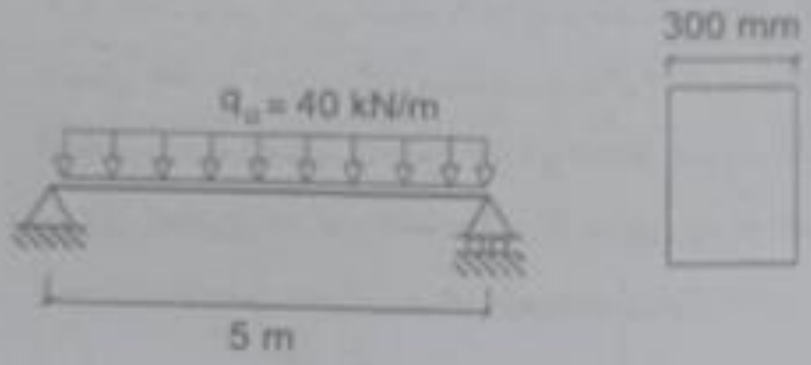
$$= 17.17 \, kN.m$$

بنابراین گزینه ۴ صحیح است .

سوال ۲۴

آزمون ورود به حرفه مهندسان- اسفند ۱۴۰۲ 211B عمران (محاسبات)

۲۴- یک تیر بتنی دو سر ساده مطابق شکل زیر تحت بار گسترده با ضریب $q_u=40\ kN/m$ قرار دارد. درصورتی‌که نیاز باشد کمترین آرماتور خمشی در تیر استفاده شود، حداقل عمق مؤثر تیر با فرض عرض 300 میلی‌متر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی از نوع C25 و آرماتور S400 هستند.



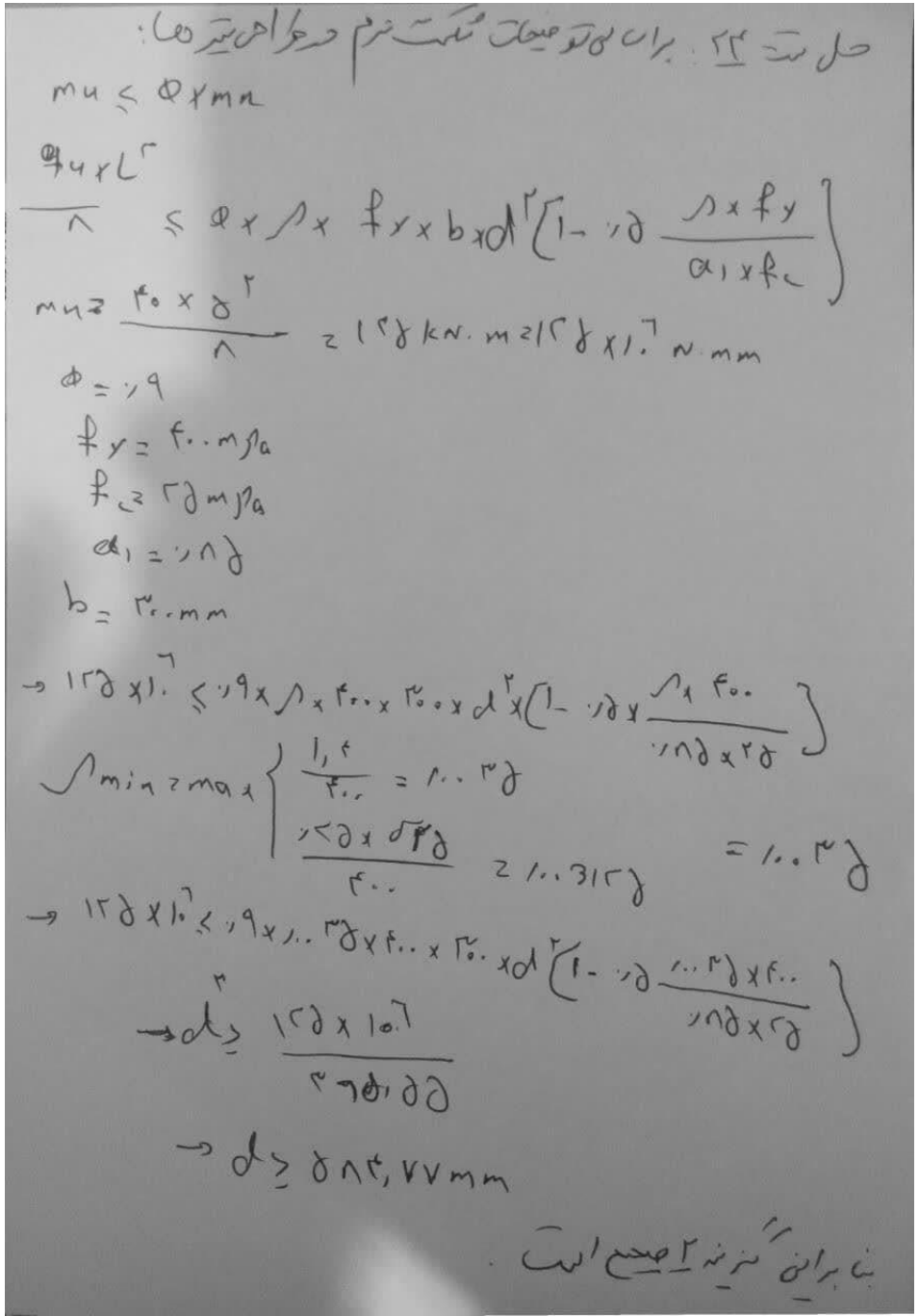
۱) d=425 mm

۲) d=585 mm

۳) d=625 mm

۴) d=385 mm

پاسخ ۲۴



حل تست ۲۲ : برای توضیحات شکست نرم و ... به کتاب تیرها:

$$M_u \le \phi \times M_n$$

$$\frac{\rho_{min} \times L^2}{8} \le \phi \times \rho_{min} \times f_y \times b \times d^2 \left(1 - 0.59 \frac{\rho_{min} \times f_y}{\alpha_1 \times f_c'}\right)$$

$$M_u = \frac{40 \times 7^2}{8} = 245\ kN.m = 245 \times 10^6\ N.mm$$

$$\phi = 0.9$$

$$f_y = 400\ MPa$$

$$f_c' = 25\ MPa$$

$$\alpha_1 = 0.85$$

$$b = 300\ mm$$

$$\rightarrow 245 \times 10^6 \le 0.9 \times \rho_{min} \times 400 \times 300 \times d^2 \left(1 - 0.59 \times \frac{\rho_{min} \times 400}{0.85 \times 25}\right)$$

$$\rho_{min} = \max \begin{cases} \frac{1.4}{400} = 0.0035 \\ \frac{0.25 \times \sqrt{25}}{400} = 0.0031 \end{cases} = 0.0035$$

$$\rightarrow 245 \times 10^6 \le 0.9 \times 0.0035 \times 400 \times 300 \times d^2 \left(1 - 0.59 \times \frac{0.0035 \times 400}{0.85 \times 25}\right)$$

$$\rightarrow d^2 \ge \frac{245 \times 10^6}{0.9 \times 0.0035 \times 400 \times 300 \times 0.9}$$

$$\rightarrow d \ge 548.77\ mm$$

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

سوال ۲۵

۲۵- در یک مهار همزمان نیروی کششی 15 kN و نیروی برشی 5 kN وارد شده است. اگر مهار کاشتنی از نوع حساسیت کم به نصب و مقاومت کششی اسمی آن 30 kN باشد، مقاومت برشی اسمی آن حداقل چند kN باشد تا مهار جوابگوی بار وارده باشد (فرض بر آن است که مقاومت مهار با گسیختگی بتن کنترل می‌شود و آرماتور اضافی از سطح گسیختگی عبور نمی‌کند).

۱) 20.6

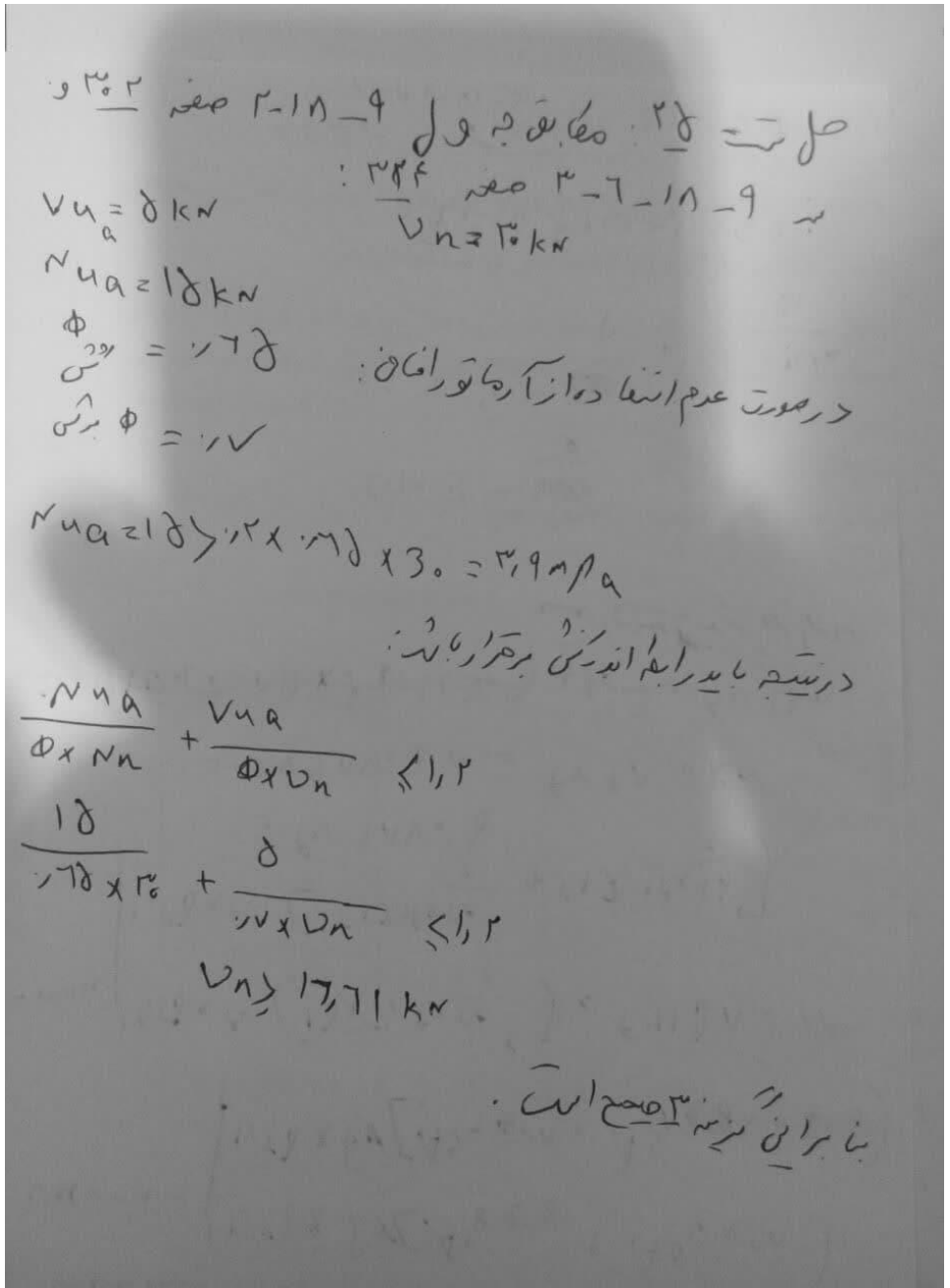
۲) 12.6

۳) 16.6

۴) 26.6

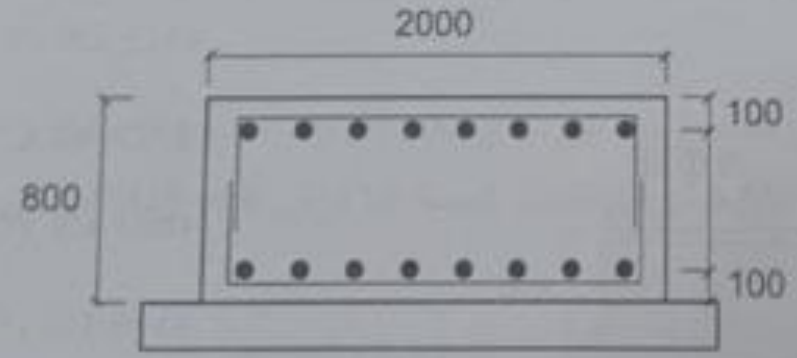
سبزسازه

پاسخ ۲۵


حل تست ۲۵ مطابق جدول ۹-۱۸-۲ صفحه ۳۰۲ و
به ۹-۱۸-۶-۳ صفحه ۳۴۴ :
$V_n = 30\,kN$
$V_{ua} = 8\,kN$
$N_{ua} = 18\,kN$
$\phi_{\text{کنترل}} = 0.75$
$\phi_{\text{برش}} = 0.7$
در صورت عدم استفاده از آرماتور افقی:
$N_{ua} = 18 > 0.2 \times 0.75 \times 30 = 3.9\,MPa$
در نتیجه باید رابطه اندرکنش برقرار باشد:
$\frac{N_{ua}}{\phi \times N_n} + \frac{V_{ua}}{\phi \times V_n} \leq 1.2$
$\frac{18}{0.75 \times 15} + \frac{8}{0.7 \times V_n} \leq 1.2$
$V_n \geq 17.71\,kN$
بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

سوال ۲۶

۲۶- یک پی نواری بتنی مطابق شکل به عرض 2 متر و ضخامت 0.8 متر دارای آرماتورهای خمشی (بالا و پایین) به مقدار حداقل مجاز است. مقاومت برشی طراحی مقطع پی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی C25 و مقطع فاقد آرماتور برشی است. ($\lambda_s = 1.0$) ابعاد در شکل به میلی‌متر است.



۱) V_u=440 kN

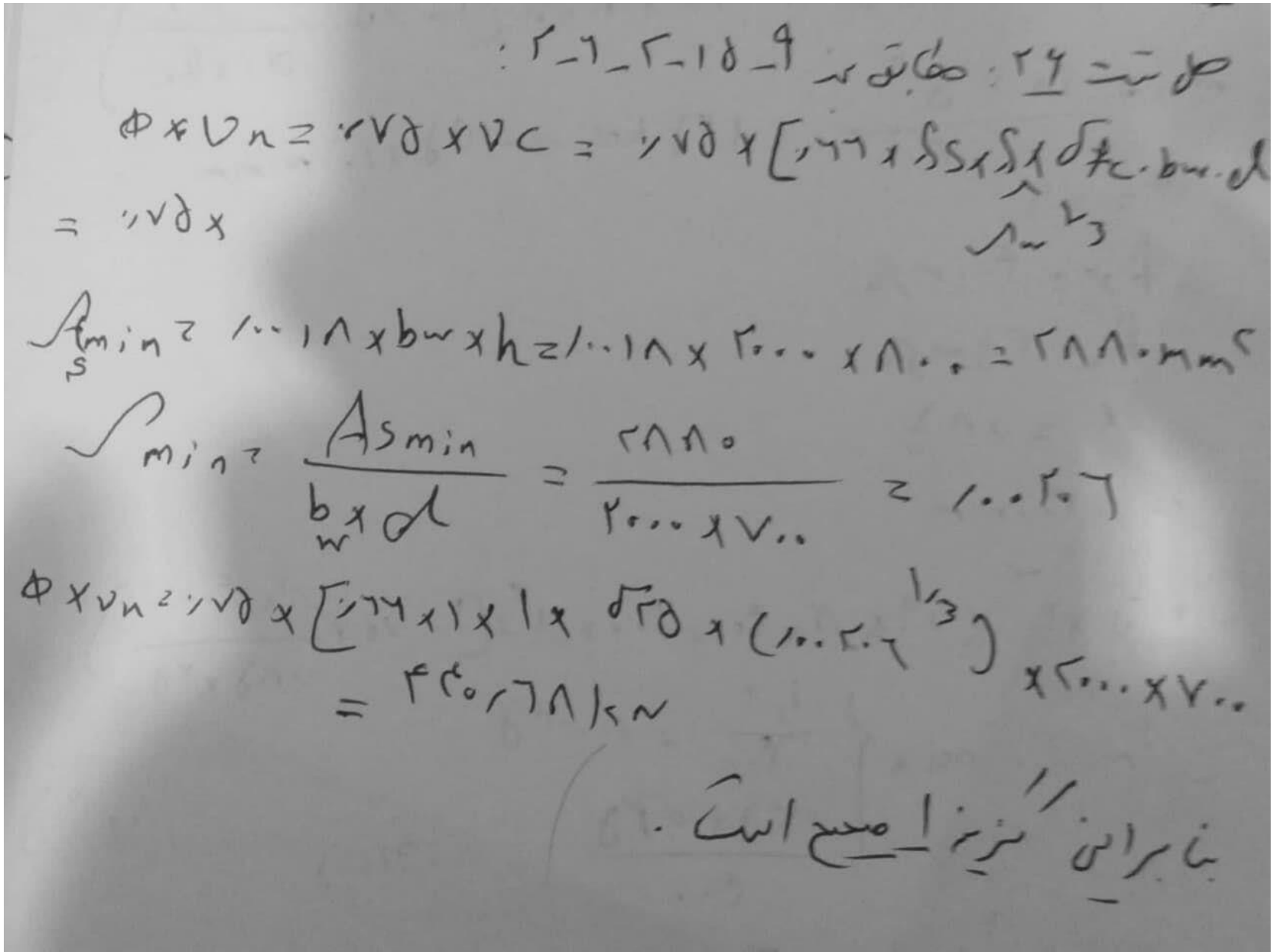
۲) V_u=588 kN

۳) V_u=319 kN

۴) V_u=490 kN

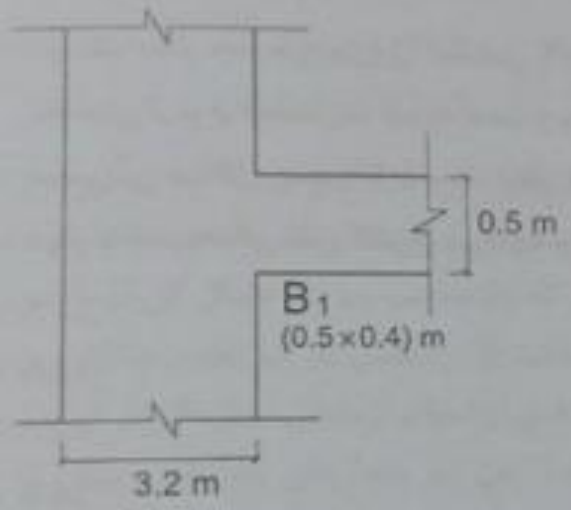
سبزسازه

پاسخ ۲۶



سوال ۲۷

۲۷- در یک ساختمان منظم در پلان با سیستم دوگانهٔ قاب خمشی بتن آرمهٔ متوسط و دیوارهای برشی ویژه، یکی از دیوارهای برشی در طبقهٔ سوم مستقیماً به دیافراگم وصل نبوده و صرفاً از طریق تیر B1 به سایر اعضای این طبقه متصل است. در یک ترکیب بارگذاری شامل نیروی زلزلهٔ وارد بر دیافراگم این طبقه (نشدیدنیافته)، نیروی برشی (V_u) این دیوار در بالای طبقه 2400 kN و در پایین طبقه 2730 kN است. صرفاً برای تأمین مقاومت محوری مورد نیاز در محل اتصال B1 به دیوار، کل مساحت میلگرد لازم به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ همچنین مشخصات مصالح C30 و S400، ضریب نامعینی سیستم برابر یک و برش در دیوار و نیروی محوری در تیر فقط ناشی از نیروی زلزله است مقدار نیروی زلزله وارد بر دیافراگم این طبقه (F_{pu}) بین حداقل و حداکثر مقدار قرار دارد.



۱) 920 mm^2

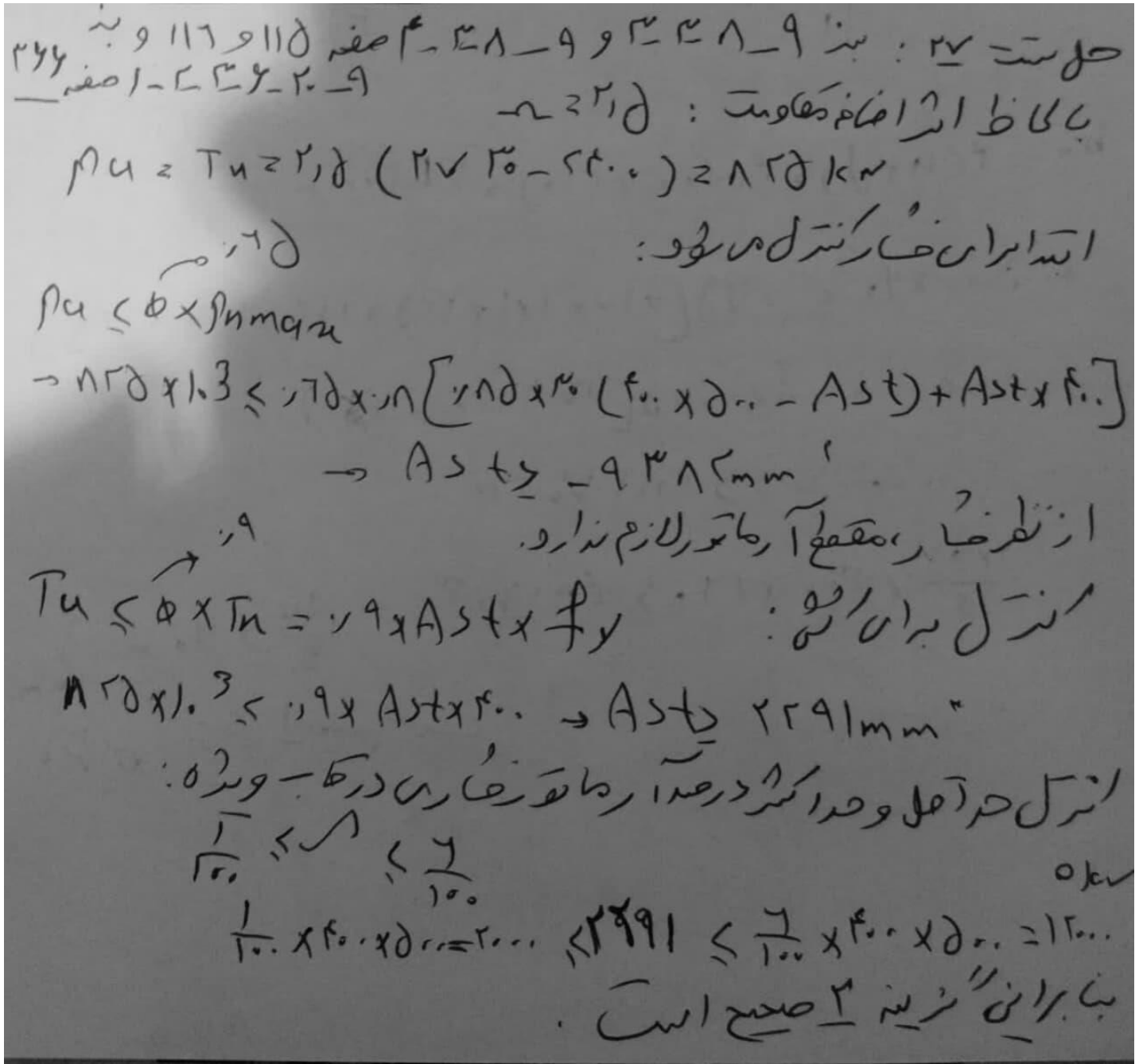
۲) 2300 mm^2

۳) 3400 mm^2

۴) 4000 mm^2

سبزسازه

پاسخ ۲۷


حل ست ۲۷ : بند ۹_۸_۳_۳ و ۹_۸_۳_۴ صفحه ۱۱۵ و ۱۱۶ و بند ۹_۲۰_۶_۳_۲_۱ صفحه ۲۶۶
با لحاظ اثر اضافه مقاومت : Pu = Tu = ۲٫۵ (۲۱۷۳۵ - ۲۴۰۰) = ۸۲۵ kN
ابتدا برای خمش کنترل می شود:
Pu ≤ ϕ × Pnmax
→ ۸۲۵ × ۱۰۳ ≤ ۰٫۶۵ × ۰٫۸ [۰٫۸۵ × ۳۰ (۴۰۰ × ۵۰۰ - Ast) + Ast × ۴۰۰]
→ Ast ≥ ۹۳۸۲ mm²
از نظر خمش مقطع آرماتور لازم ندارد.
کنترل برای کشش: Tu ≤ ϕ × Tn = ۰٫۹ × Ast × fy
۸۲۵ × ۱۰۳ ≤ ۰٫۹ × Ast × ۴۰۰ → Ast ≥ ۲۲۹۱ mm²
کنترل حداقل و حداکثر درصد آرماتور خمشی در تیر - ویژه:
۱/۲۰۰ ≤ ρ ≤ ۶/۱۰۰
۱/۱۰۰ × ۴۰۰ × ۵۰۰ = ۲۰۰۰ < ۲۲۹۱ ≤ ۶/۱۰۰ × ۴۰۰ × ۵۰۰ = ۱۲۰۰۰
بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

سوال ۲۸

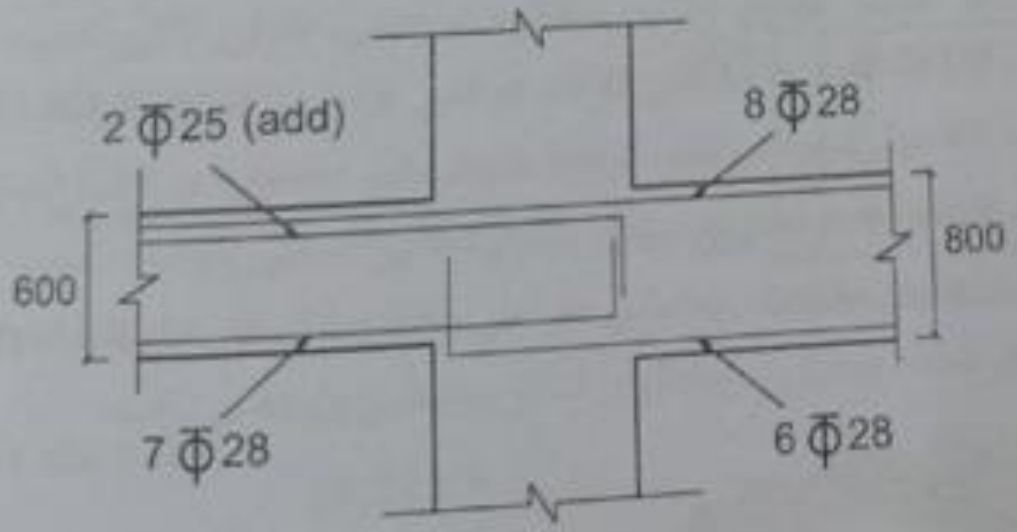
۲۸- در شکل ناحیهٔ اتصال تیر به ستون در یک قاب خمشی ویژهٔ بتنی نشان داده شده است (فقط میلگردهای طولی تیرها). مقاومت برشی مورد نیاز ناحیه اتصال تیر به ستون در این شکل، بدون در نظر گرفتن برش ستون، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ نوع میلگردها S400 و ردهٔ بتن C35 فرض شود (ابعاد روی شکل به میلی‌متر است).

۱) 4315 kN

۲) 4625 kN

۳) 4805 kN

۴) 5110 kN



سبزسازه

پاسخ ۲۸

حل تست ۲۸ : مطابق بند ۹-۲۰-۶-۵-۴-۱ : صفحه ۳۷۶ :

$$V_u = \min \begin{cases} 1,25 \times f_y \left[A_{s\,8\phi 8} + A_{s\,7\phi 5} \right) \\ 1,25 \times f_y \left[A_{s\,7\phi 5} + A_{s\,8\phi 8} + 2\phi 5 \right) \end{cases}$$

$$= \min \begin{cases} 1,25 \times 400 \left[15 \times 3,14 \times \frac{5^2}{4} \right) = 46875 \, N \\ 1,25 \times 400 \left[14 \times 3,14 \times \frac{5^2}{4} + 2 \times 3,14 \times \frac{5^2}{4} \right] \end{cases}$$

$$= 46875 \, N = 46,875 \, kN$$

بنابراین گزینه ۳ صحیح است .

سوال ۲۹

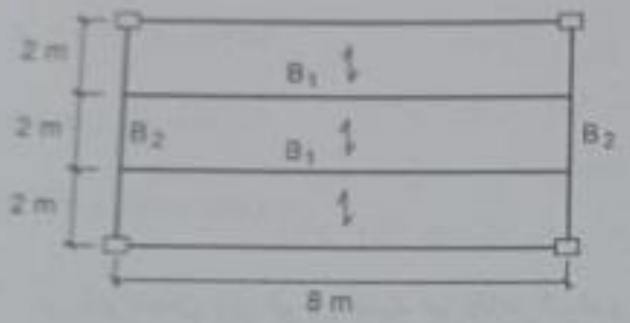
۲۹- در شکل پلان یک ساختمان بتنی کاملاً منقارن با سیستم قاب خمشی متوسط نشان داده شده است. بار گستردهٔ یکنواخت وارد بر کف در یک ترکیب بارگذاری ثقلی برای طراحی برابر با $15\ kN/m^2$ بوده و تحت این ترکیب بار، مقاومت خمشی مورد نیاز در وسط تیر B1، $180\ kN.m$ است. اگر طراح بخواهد تیر B2 را برای حداقل مقاومت پیچشی مورد نیاز و قابل قبول طراحی نماید، لنگر خمشی مورد نیاز در وسط تیر B1 حدوداً چقدر افزایش خواهد یافت؟ از نقش سازه‌ای سیستم کف، تاثیر ابعاد مقاطع بر تحلیل و نیروی محوری در تیرها صرف‌نظر کنید. مشخصات مصالح بتن و میلگرد به‌ترتیب C30 و S400 است (بتن معمولی فرض شود و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب نمائید)

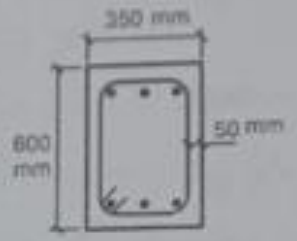
۱) 12 kN.m

۲) 15 kN.m

۳) 36.5 kN.m

۴) 28.5 kN.m





مقطع تیر B_2

سبزسازه

پاسخ ۲۹

حل تست ۲۹: برای این تست به صفحه ۱۹۷ کتاب ۴-۱۱-۳ مراجعه شود.

مطابق داده تست در وضعیت B_1:

$M_u = 180\ kN.m$

از تقابل بار می‌دانیم:

$\rightarrow a+b = \frac{q \times L^2}{8}$

جمع لنگر دهانه‌ها در یک تیر، دارای مقدار ثابتی است $\frac{q \times L^2}{8}$

در نتیجه مقدار لنگر M_u در انتهای تیر B_1 برابر می‌شود با:

$M_{uB} = \frac{(15 \times 2) \times 8^2}{8} - 180 = 60\ kN.m$

تیر بحرانی طراحی در تیر B برابر می‌شود با:

$T_{uB} = \min \begin{cases} 60\ kN.m \\ (\Phi \times T_{cr})_{B3} \end{cases}$

$\Phi = 0.75$

$T_{cr} = 0.33 \times \lambda \times \sqrt{f'_c} \times \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}}$

$= 0.33 \times 1 \times \sqrt{30} \times \frac{(30 \times 60)^2}{2(30+60)} \times 10^{-6} = 1.96\ kN.m$

$\Phi \times T_{cr} = 0.75 \times 1.96 = 1.47\ kN.m$

$\rightarrow T_{uB} = \min \begin{cases} 60 \\ 31.47 \end{cases} = 31.47\ kN.m$

ادامه حل تست ۲۹:

رابطه تعادل نوشته می‌شود:

$180 + 60 = 31.47 + x$

$\rightarrow x = 208.53\ kN.m$

اختلاف لنگر B_1 در وسط برابر می‌شود با:

$208.53 - 180 = 28.53\ kN.m$

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

سوال ۳۰

۳۰- برای دال تخت به ضخامت 200 میلی‌متر با ستون میانی مربع به ابعاد 400 میلی‌متر با فرض برش منگنه‌ای V_u=500 kN مقدار $\frac{A_v}{s}$ بدون لحاظ بارهای جانبی و لنگر نامتعادل‌کننده به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(d=160 mm , بتن معمولی $f'_c = 25\ MPa , f_{yt} = 300\ MPa$)

۱) $10\ mm^2/mm$

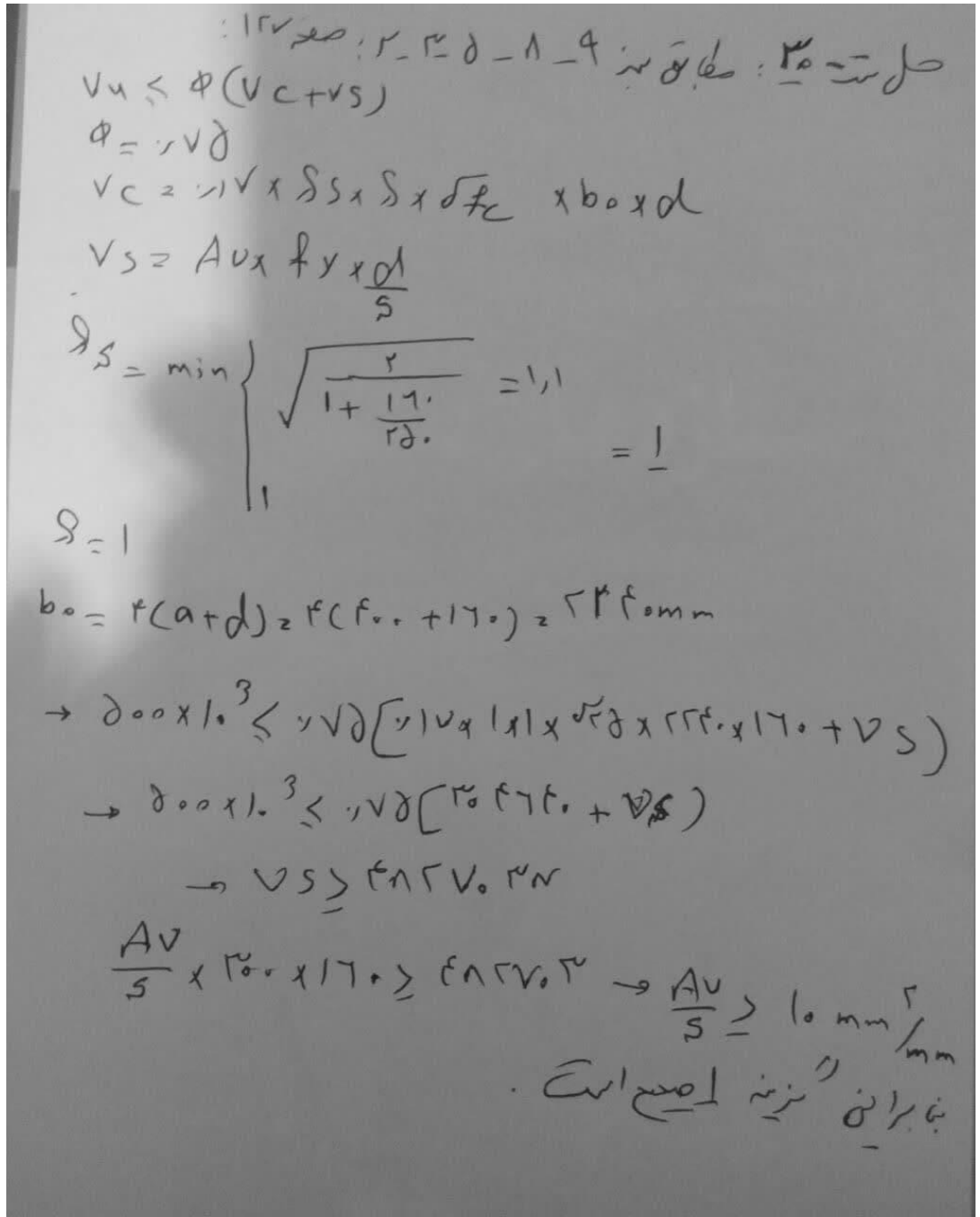
۲) $8\ mm^2/mm$

۳) $6\ mm^2/mm$

۴) $11\ mm^2/mm$

سبزسازه

پاسخ ۳۰


حل تست ۳۰ : مطابق بند ۹-۸-۵-۳-۲ صفحه ۱۲۷ :
$V_u \le \phi(V_c + V_s)$
$\phi = 0.75$
$V_c = 0.17 \times \lambda_s \times \lambda \times \sqrt{f'_c} \times b_0 \times d$
$V_s = A_v \times f_y \times \frac{d}{s}$
$\lambda_s = \min \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{1+\frac{160}{250}}} = 1.1 \\ 1 \end{cases} = 1$
$\lambda = 1$
$b_0 = 2(a+d) = 2(400+160) = 2240\,mm$
$\rightarrow 500 \times 10^3 \le 0.75[0.17 \times 1 \times 1 \times \sqrt{25} \times 2240 \times 160 + V_s]$
$\rightarrow 500 \times 10^3 \le 0.75[306720 + V_s]$
$\rightarrow V_s \ge 359040\,N$
$\frac{A_v}{s} \times 350 \times 160 \ge 359040 \rightarrow \frac{A_v}{s} \ge 10\,mm^2/mm$
بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

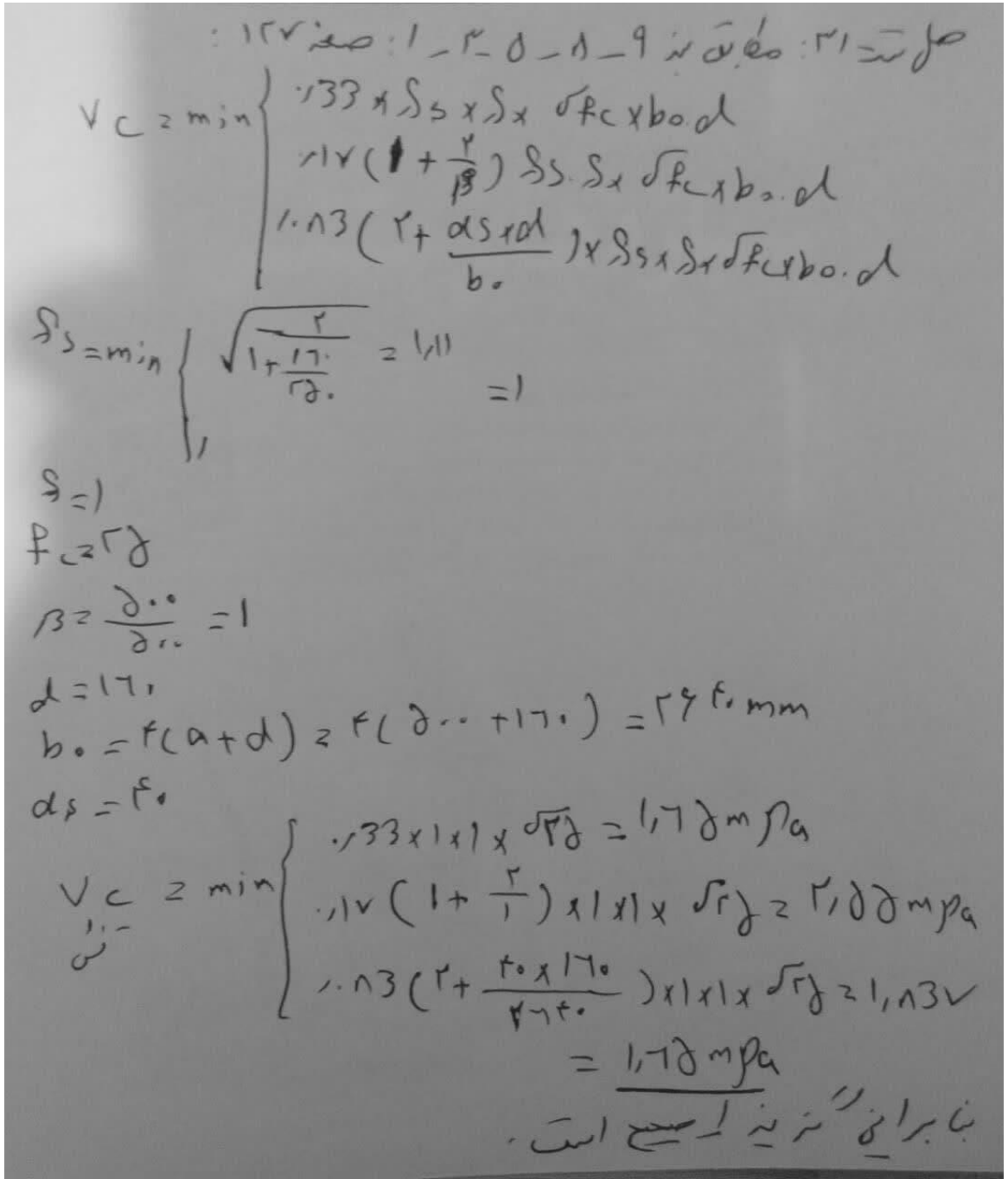
سوال ۳۱

۳۱- مقدار مقاومت برشی دوطرفه تامین شده توسط بتن برای یک دال تخت بدون آرماتور برشی با ستون میانی مربع شکل به ابعاد 500 میلی‌متر چقدر است؟ (با فرض $d=160\ mm$ و بتن از نوع معمولی و $f'_c = 25\ MPa$)

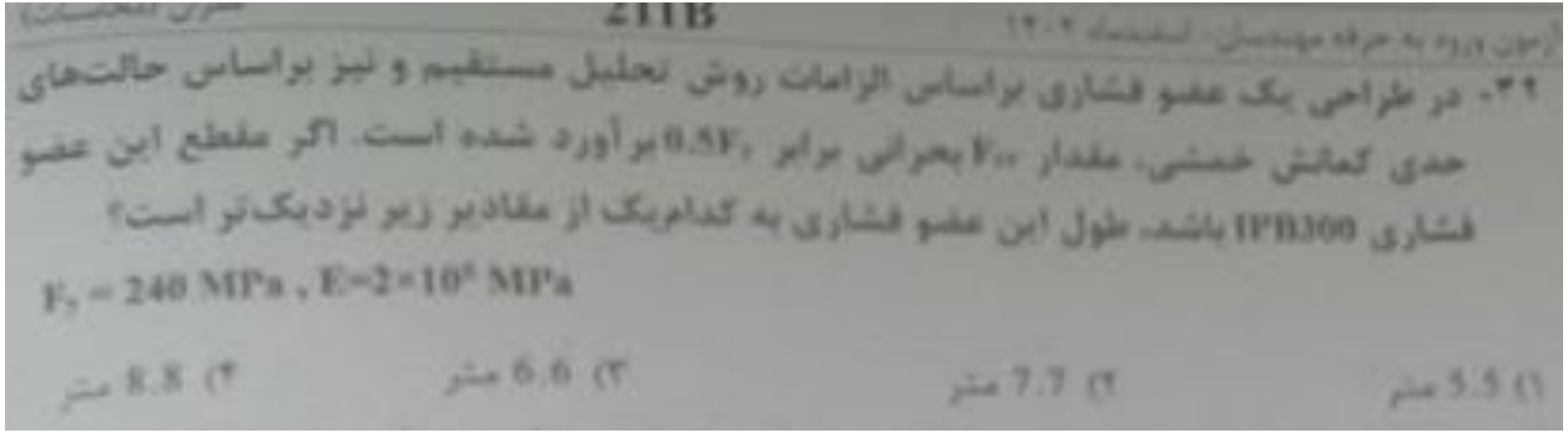
۱) 1.65 مگاپاسکال
۲) 2.55 مگاپاسکال
۳) 1.85 مگاپاسکال
۴) 3.15 مگاپاسکال

سبزسازه

پاسخ ۳۱


حل تست ۳۱: طبق بند ۹-۸-۵-۳-۱: صفحه ۱۲۷
$V_c = \min \begin{cases} 0.33 \times S_s \times S_x \sqrt{f_c} \times b_o \cdot d \\ 0.17 \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) S_s \cdot S_x \sqrt{f_c} \times b_o \cdot d \\ 0.083 \left(2 + \frac{\alpha_s \times d}{b_o}\right) \times S_s \times S_x \sqrt{f_c} \times b_o \cdot d \end{cases}$
$S_s = \min \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{1 + \frac{170}{250}}} = 1.11 \\ 1 \end{cases} = 1$
$S = 1$
$f_c = 25$
$\beta = \frac{500}{500} = 1$
$d = 170$
$b_o = 4(a+d) = 4(500 + 170) = 2680\ mm$
$\alpha_s = 40$
$V_c = \min \begin{cases} 0.33 \times 1 \times 1 \times \sqrt{25} = 1.65\ mpa \\ 0.17 \left(1 + \frac{2}{1}\right) \times 1 \times 1 \times \sqrt{25} = 2.55\ mpa \\ 0.083 \left(2 + \frac{40 \times 170}{2680}\right) \times 1 \times 1 \times \sqrt{25} = 1.37\ mpa \end{cases}$
$= 1.65\ mpa$
بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

سوال ۳۲



۳۲- در طراحی یک عضو فشاری براساس الزامات روش تحلیل مستقیم و نیز براساس حالت‌های حدی کمانش خمشی، مقدار P_{n} بحرانی برابر $0.9P_{y}$ برآورد شده است. اگر مقطع این عضو فشاری IPB300 باشد، طول این عضو فشاری به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

$F_{y} = 240\ MPa\ ,\ E = 2 \times 10^{5}\ MPa$

۱) 5.5 متر ۲) 7.7 متر ۳) 6.6 متر ۴) 8.8 متر

سبزسازه

پاسخ ۳۲

پاسخ سوال 32

مطابق بند ۱-۲-۴-۳- صفحه 69 مبحث دهم ویرایش ۱۴۰۱ :

ابتدا فرض می کنیم مقدار Fcr براساس حالت(الف) بدست آمده و بعد فرض خودمون رو کنترل می کنیم :

$$F_{cr} = (0.658^{\frac{F_y}{F_e}}) \times F_y \rightarrow \frac{\frac{F_y}{F_e}}{0.658} = 0.5 \rightarrow F_e \approx 145$$

$\frac{240}{F_e}$

کنترل فرض ← $\frac{F_y}{F_e} = \frac{240}{145} = 1.65 < 2.25$ ← پس فرضمون صحیح بوده

مطابق رابطه ۱-۲-۴-۴ :

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r_{min}}\right)^2} \rightarrow 145 = \frac{\pi^2 \times 2\times10^5}{\left(\frac{1\times L}{75.8}\right)^2} \rightarrow L \approx 8.8\ m$$

2×10^5

K فرض می کنیم ← 1

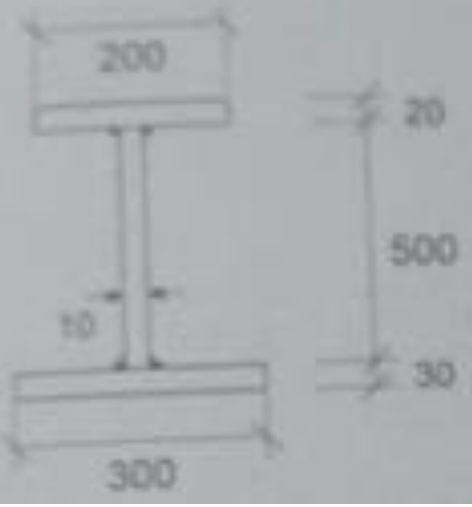
IPB 300 → $r_x = 130\ mm$, $r_y = 75.8\ mm$ ☑

با توجه به فرضیات روش تحلیل مستقیم مطابق بند ۱-۲-۱-۵-۱ صفحه 43 مورد 4 ← K=1

بنابراین گزینه صحیح گزینه 4 ی باشد.

سوال ۳۳

۴۴- اساس مقطع پلاستیک شکل زیر مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) $3875\times10^3\ mm^3$

۲) $3425\times10^3\ mm^3$

۳) $3120\times10^3\ mm^3$

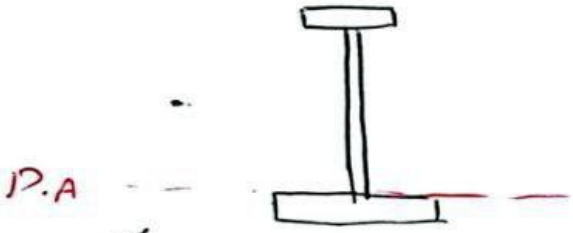
۴) $3695\times10^3\ mm^3$

سبزسازه

پاسخ ۳۳

پاسخ سوال 33 :

$$200 \times 20 + 100 \times 50 + 300 \times 30 = 18000\ mm^2 \rightarrow \frac{18000}{2} = 9000\ mm^2$$



$$Z_x = 200 \times 20 \times 510 + 500 \times 100 \times 250 + 300 \times 30 \times 150 = \boxed{3425 \times 10^3\ mm^3}$$

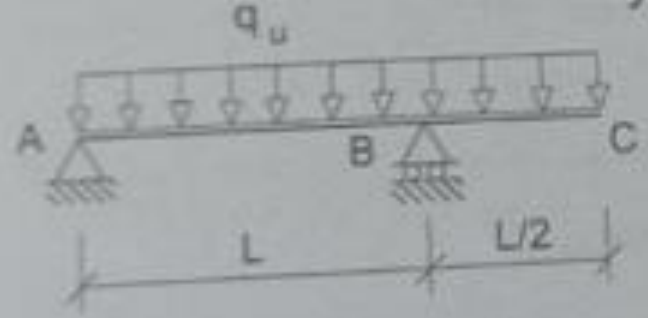
در صورت سوال بیان نشده که اساس مقطع پلاستیک حول کدام محور مد نظر است اما گزینه ها بیانگر این است که حول محور قوی مد نظر است.

بنابراین گزینه صحیح 2 می باشد.

سبزسازه

سوال ۳۴

۳۴- در تیر شکل زیر فرض کنید در نقاط A، B و C تکیه‌گاه‌های جانبی وجود دارد. مقدار ضریب اصلاح کمانش جانبی – پیچشی تیر در ناحیهٔ AB به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقطع تیر I شکل و دارای دو محور تقارن فرض شود.



۱) 1.59
۲) 2.08
۳) 1.14
۴) 1.95

سبزسازه

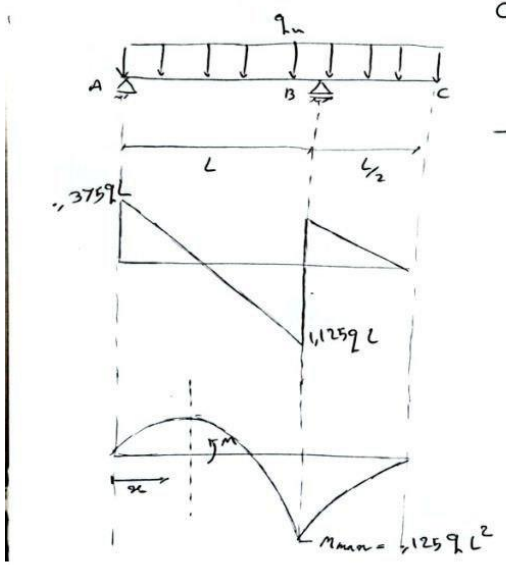
@SABZSAZE : کانال تلگرام | ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ : شماره تماس | مشاوره رایگان آزمون محاسبات | حل سوالات محاسبات اسفند ۱۴۰۲

پاسخ ۳۴

پاسخ سوال 34

مطابق بند 3-1-5-2-1 صفحه 36

$$C_b = \frac{12,5\, M_{max}}{2,5M_{max} + 3M_A + 4M_B + 3M_C} \leq 3$$



$$C_b = \frac{12,5 \times ,125qL^2}{3 \times ,625qL^2 + 4 \times ,625qL + 2,5 \times ,125qL^2}$$

$$\rightarrow C_b \simeq 2,08 < 3$$

$$M + \frac{qx^2}{2} - ,375qx = 0$$

$$\downarrow$$

$$M = ,375qx - \frac{qx^2}{2}$$

$x = \frac{L}{4} \rightarrow M_A = ,0625qL^2$

$x = \frac{L}{2} \rightarrow M_B = ,0625qL^2$

$x = \frac{3L}{4} \rightarrow M_C = 0$

$M_{max} = ,125qL^2$

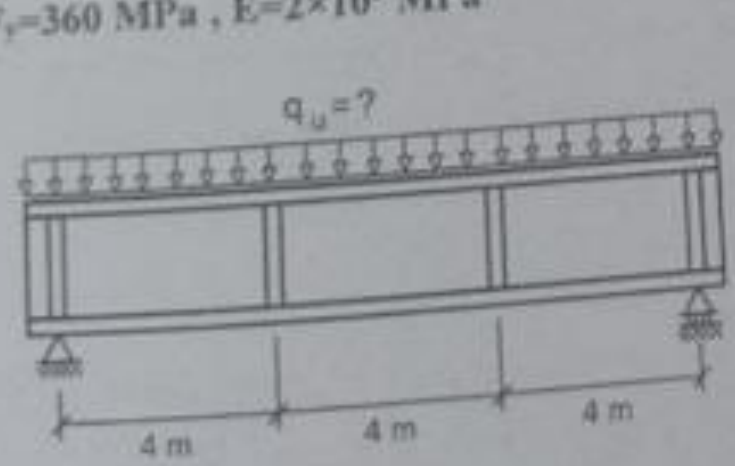
بنابراین پاسخ گزینه 2 می‌باشد.

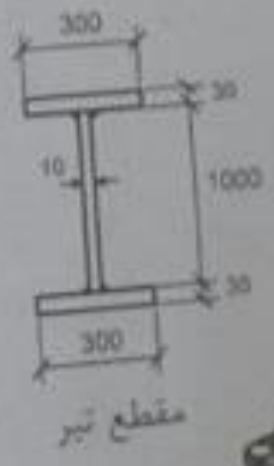
سبزسازه

سوال ۳۵

۳۵- در تیر دو سر سادهٔ شکل زیر، سخت‌کننده‌های عرضی در فواصل 4 متری قرار دارند. فقط برای کنترل مقاومت برشی، در طراحی به روش LRFD حداکثر مقدار مجاز q_u به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در مقطع تیر ابعاد به میلی‌متر است.

F_y=360 MPa , E=2×10^5 MPa





۱) 343 kN/m

۲) 154 kN/m

۳) 206 kN/m

۴) 229 kN/m

سبزسازه

حل سوالات محاسبات اسفند ۱۴۰۲ | مشاوره رایگان آزمون محاسبات | شماره تماس : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ | کانال تلگرام : @SABZSAZE

پاسخ ۳۵

پاسخ سوال 35

مطابق مبحث دهم ویرایش ۱۴۰۱ صفحه 125 بند ۱-۲-۶-۲-۱ :

$$\frac{a}{h} = \frac{4000}{1060} = 3,77 > 3 \rightarrow k_v = 5,34$$

$$\frac{h}{t_w} = \frac{1000}{10} = 100 > 1,1\sqrt{\frac{k_v E}{F_y}} = 59,91 \rightarrow$$

$$C_{v1} = \frac{1,1}{\left(\frac{h}{t_w}\right)} \times \sqrt{\frac{k_v E}{F_y}} \simeq 0,5991$$

$$\frac{q_u L}{2} \uparrow \quad V_u \le \phi V_n \rightarrow \frac{q_u \times L}{2} \le 0,9 \times 0,6 \times F_y \times A_w \times C_{v1} = 1234,53 kN$$

L: 12m ↑ ; F_y: 360 ↑ ; C_{v1}: 0.5991 ↑ ; A_w: 1060×10 ↓ ; ϕ: 0.9 ↓

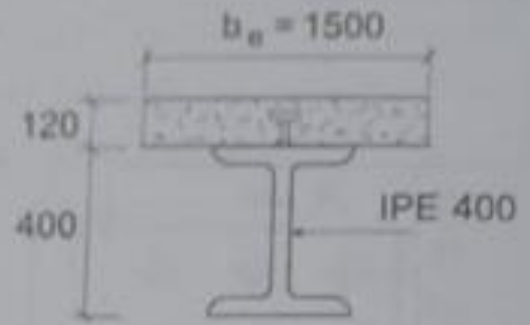
$$\rightarrow \boxed{q_u \le 205,755 \ kN/m}$$

بنابراین نزدیک ترین گزینه 3 می باشد.

سوال ۳۶

۳۶- در شکل زیر مقطع یک تیر دو سر ساده مختلط با عملکرد مختلط ناقص نشان داده شده است. اگر میزان عملکرد مختلط ناقص برابر 50 درصد باشد، درخصوص موقعیت محور خنثی پلاستیک مقطع تیر کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ ابعاد روی شکل به میلی‌متر است.

$F_y = 240\ MPa$, $f'_c = 25\ MPa$



۱) موقعیت محور خنثی پلاستیک در داخل دال بتنی قرار دارد.

۲) موقعیت محور خنثی پلاستیک در داخل جان تیر فولادی قرار دارد.

۳) موقعیت محور خنثی پلاستیک درست در محل اتصال دال بتنی به تیر فولادی قرار دارد.

۴) موقعیت محور خنثی پلاستیک در داخل بال فوقانی تیر فولادی قرار دارد.

سبزسازه

حل سوالات محاسبات اسفند ۱۴۰۲ | مشاوره رایگان آزمون محاسبات | شماره تماس : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ | کانال تلگرام : @SABZSAZE

پاسخ سوال 36

مطابق مبحث ۱۰ ـ ۲ ـ ۸ ـ ۳ ـ ۳ مورد (الف) و (ت ـ ۱)

① چون در صورت سوال گفته تیر دوسرساده، پس کنگره مثبت مد نظر است

② مطابق شماره مبحث (ت ـ ۱) در صورتی که ΣQ_n کوچکتر از $0.25V_h$ باشد تیر بدون عملکرد مختلط است ←

$0.25V_h \geq \Sigma Q_n$ تیر در این بازه عملکرد مختلط دارد

عملاً زمانی عملکرد مختلط ناقص است که $\Sigma Q_n < V_h$ باشد ولی نباید کوچکتر از $0.25V_h$ شود که در این حالت با احتساب ۵۰٪ عملکرد مختلط:

$$0.25V_h < \Sigma Q_n \leq \frac{0.75+0.5}{2} = 0.625\,V_h$$

$$\frac{h}{t_w} \leq 3.76\sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

براساس توزیع پلاستیک

← ۳ ـ ۸ ـ ۲ ـ ۱ مطابق مثال

و چون عملکرد ناقص است ← مطابق مثال

$$\Sigma Q_n \leq \min\left\{A_s f_y \ (2.28\times10^3)\ ,\ 0.85 f_c' A_c \ (3825\times10^3)\right\} \times 0.625$$

$A_s = 845\ mm^2$

$A_c = 120\times150 = 18000\ mm^2$

$$\rightarrow \Sigma Q_n \leq 0.625\times 2.28\times10^3 \simeq 1267.5\times10^3$$

$$\rightarrow a = \frac{\Sigma Q_n}{0.85 f_c' \times b_{eff}} = \frac{1267.5\times10^3}{0.85\times 25\times1500} = 39.76\ mm$$

$$C_s = \frac{A_s f_y - 0.85 f_c' \times a \times b_e}{2} = \frac{2.28\times10^3 - 0.85\times25\times39.76\times150}{2}$$

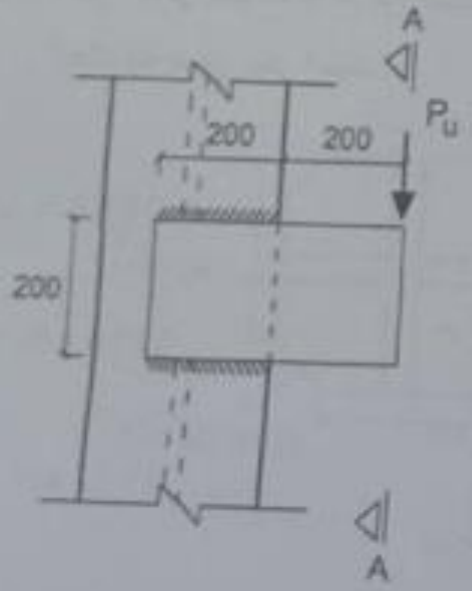
$C_s = 380.325\times10^3 < b_f \times t_f \times f_y = 180\times13.5\times240 = 583.2\times10^3$

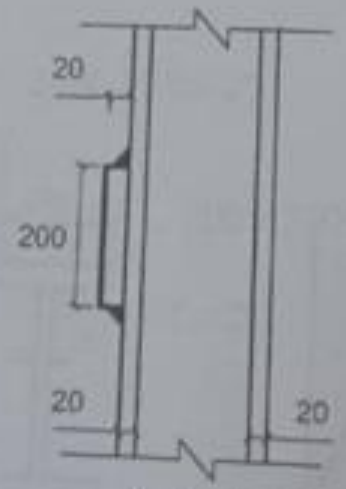
← در این حالت محور خنثی در بال قرار می‌گیرد

بنابراین گزینه 4 صحیح است

سوال ۳۷

۳۷- اتصال نشان داده شده در شکل زیر تحت اثر نیروی P_u=162 kN قرار دارد. براساس روش LRFD و فقط کنترل مقاومت فلز جوش، حداقل بُعد محاسباتی جوش گوشه به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ الکترود مصرفی از نوع E60 و F_y= 240 MPa و $E=2\times10^5$ MPa فرض شود. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.





نمای A-A

۱) 12 mm

۲) 8 mm

۳) 15 mm

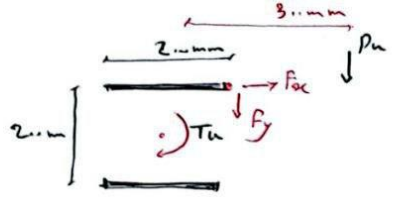
۴) 10 mm

سبزسازه

پاسخ ۳۷

پاسخ سوال 37

مطابق بند ۱۰-۲-۲ و ۴-۲-۲ - (جوش تحت لنگر پیچشی و نیروی برشی قرار دارد)



$T_u = P_u \times e = 162 \times 10^3 \times 300 = 486 \times 10^5$

$J = I_x + I_y \approx \frac{b \times (3d^2 + b^2)}{6} = \frac{200 \times (3 \times 200^2 + 200^2)}{6} = 5333,34 \times 10^3$

تنش لنگر پیچشی

$$\begin{cases} f_{tx} = \frac{T_u \times y_i}{J} = \frac{486 \times 10^5 \times 100}{5333,34 \times 10^3} = 911,24 \text{ mpa} \\ f_{ty} = \frac{T_u \times x_i}{J} = 911,24 \text{ mpa} \end{cases}$$

تنش برشی ناشی از نیروی محوری

$f_{vy} = \frac{P_y}{A_w} = \frac{162 \times 10^3}{2 \times 200 \times 1} = 405 \text{ mpa}$

$F_{uw} = \sqrt{f_{tx}^2 + (f_{ty} + f_{vy})^2} = 1600,89 \leq \phi \cdot F_{uw} \cdot t_e$

$\phi = 0,75$ ، $t_e = 0,707 a_w$ ، $F_{uw} = 0,6 F_{ue} \rightarrow 430 \text{ mpa}$

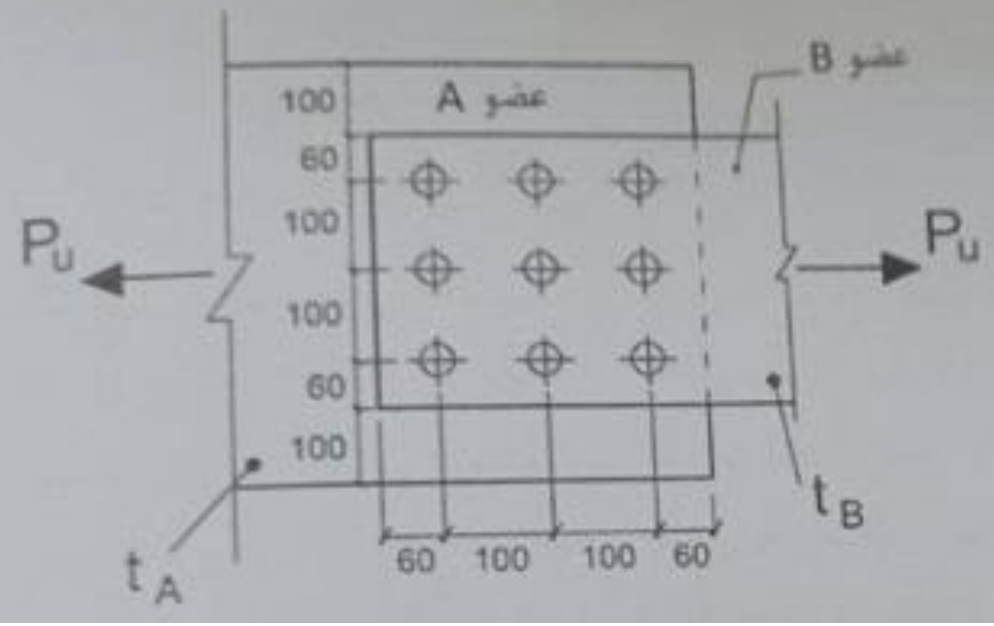
$\rightarrow a_w \geq 11,7 \rightarrow \boxed{a_w = 12 \text{mm}}$

بنابراین گزینه 1 صحیح است.

سوال ۳۸

۳۸- در شکل زیر اتصال پیچی عضو کششی B به عضو کششی A نشان داده شده است. پهنای ویتمور در عضو کششی A به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

F_y=240 MPa , E=2×10^5 Mpa



۱) 500 mm

۲) 520 mm

۳) 430 mm

۴) 320 mm

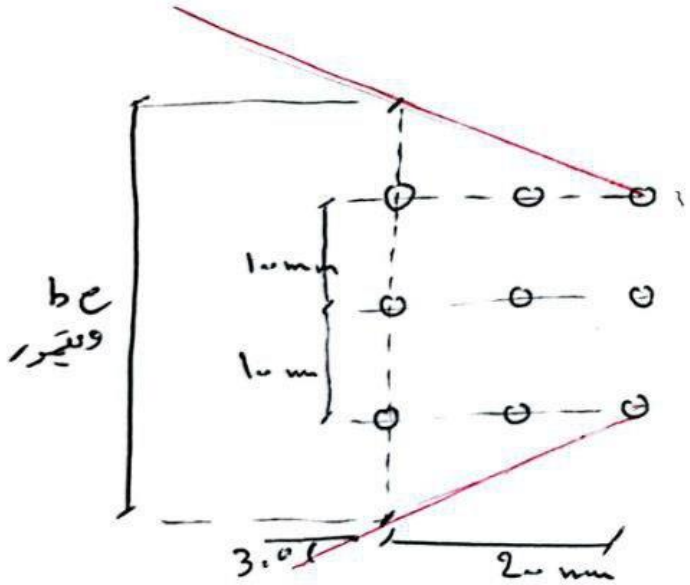
سبزسازه

پاسخ ۳۸

پاسخ سوال 38

مطابق زند ۱۰-۲-۹-۱۴ صفحه 218 شکل (ب) معبث دهم ویرایش 1401 :

بنابراین تیر به صورت زیر می‌باشد.



$$be = (100+100) + 2\times 200 \times \tan(3.^\circ) = 439.\,mm$$

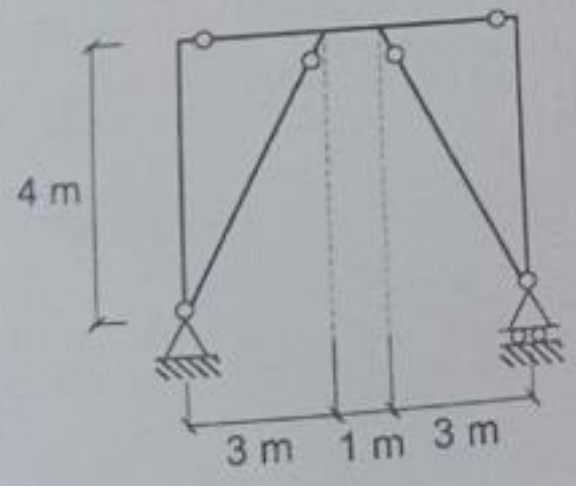
بنابراین گزینه 3 صحیح است.

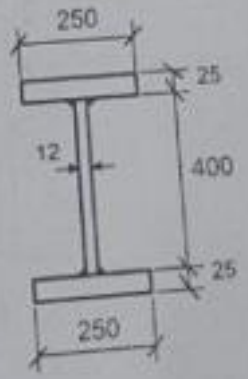
سبزسازه

سوال ۳۹

۳۹- در شکل زیر مدل ساده شدهٔ یک قاب مهاربندی‌شدهٔ واگرا (EBF) نشان داده شده است. براساس الزامات لرزه‌ای این نوع قاب‌ها و در طراحی به روش LRFD، حداقل مقاومت فشاری مورد نیاز اعضای مهاربندی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ از آثار بارهای ثقلی صرف‌نظر نموده و فرض کنید مقدار نیروی محوری تیر پیوند برابر صفر است. در مقطع تیر ابعاد به میلی‌متر است.

F_y=240 MPa , E=2×10^5 MPa





مقطع تیر

۱) 1304 kN

۲) 3156 kN

۳) 1932 kN

۴) 1449 kN

سبزسازه

پاسخ ۳۹

آزمون محاسبات دفترچه 211B :

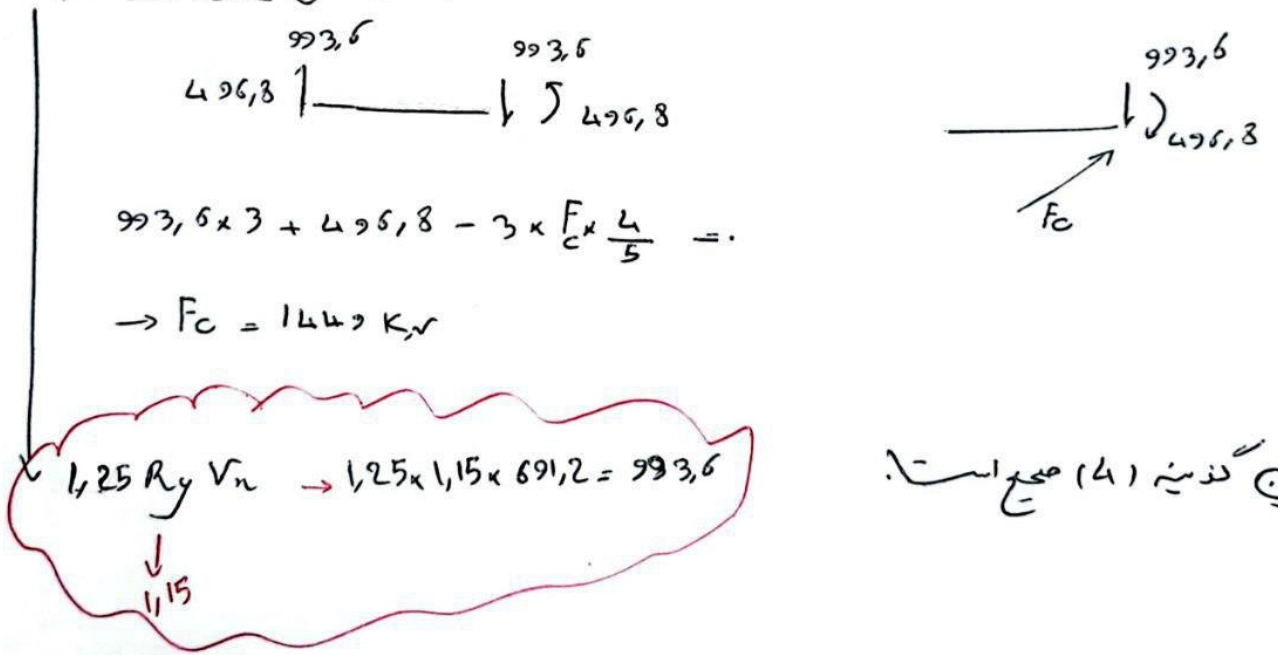
پاسخ سوال 39 :

مطابق بند 1-3-4-3-5-2 ←

$$V_p = \min \begin{cases} 0.6 f_y A_v = 0.6 \times 240 \times 400 \times 12 = 691.2\ KN \\ \frac{2M_p}{e} = \frac{2 \times 313625}{100} = 1565.4\ KN \end{cases}$$

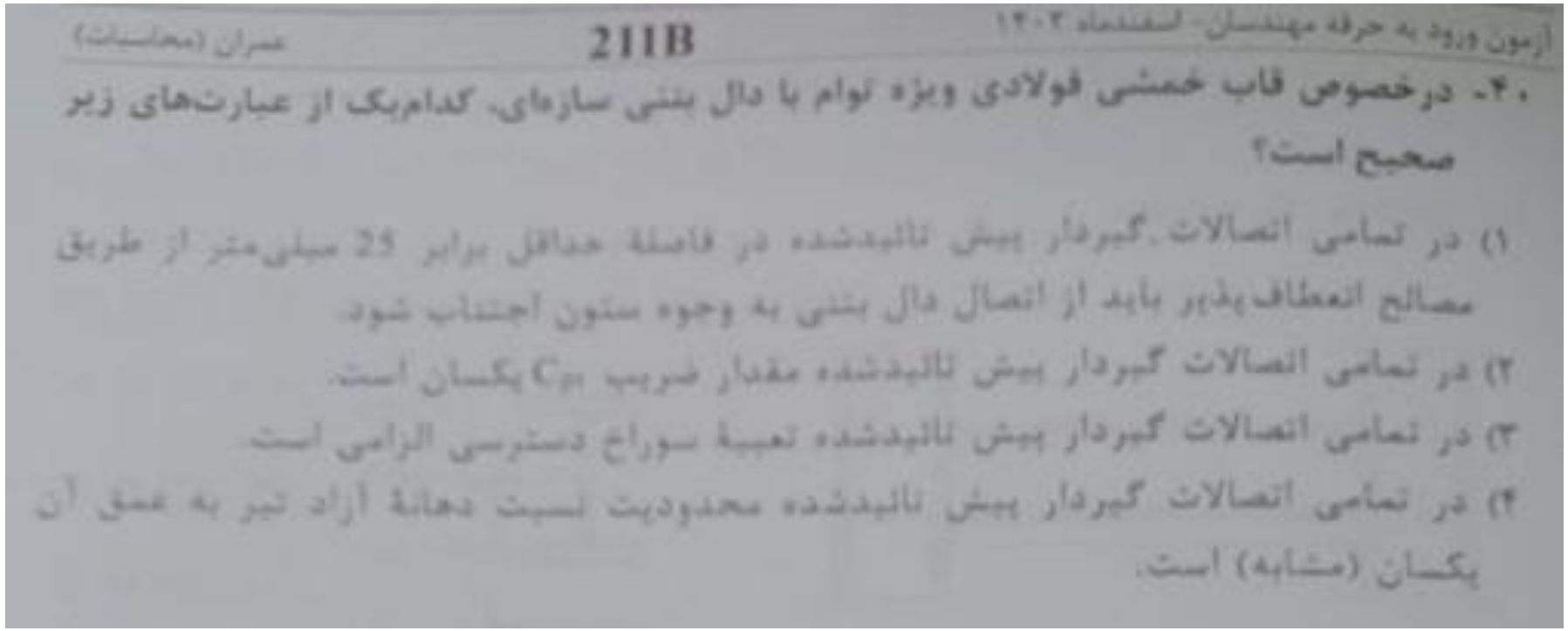
$$Z_n = 2 \times 250 \times 25 \times 212.5 + 2 \times 200 \times 12 \times 100 = 313625$$

مقاومت عضوهای بندی برای تیر پیوند ← : مطابق بند 1-3-4-3-3 صفحه 338



بنابراین گزینه (4) صحیح است.

سوال ۴۰



آزمون ورود به حرفه مهندسان - اسفندماه ۱۴۰۲ 211B عمران (محاسبات)

۴۰- درخصوص قاب خمشی فولادی ویژه توام با دال بتنی سازه‌ای، کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) در تمامی اتصالات گیردار پیش تانیدشده در فاصلهٔ حداقل برابر 25 سانتی‌متر از طریق مصالح انعطاف‌پذیر باید از اتصال دال بتنی به وجوه ستون اجتناب شود.

۲) در تمامی اتصالات گیردار پیش تانیدشده مقدار ضریب C_{pr} یکسان است.

۳) در تمامی اتصالات گیردار پیش تانیدشده تعبیهٔ سوراخ دسترسی الزامی است.

۴) در تمامی اتصالات گیردار پیش تانیدشده محدودیت نسبت دهانهٔ آزاد تیر به عمق آن یکسان (مشابه) است.

سبزسازه

پاسخ ۴۰

پاسخ سوال 40

مطابق بند ۱-۳-۷-۱ صفحه 395 بند (پ) مورد (۲)

گزینه (1) صحیح می باشد.

سبزسازه

سوال ۴۱

۴۱- در قاب‌های خمشی فولادی ویژه با تیرهای فولادی با دال بتنی متکی بر آن و با اتصالات گیردار پیش تائیدشده، درخصوص مهار جانبی تیرها کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

۱) مهار مقطع تیر از طریق مهار پیچشی نقطه‌ای همواره الزامی نیست.

۲) مهار هر دو بال تیر (هم بال فوقانی و هم بال تحتانی) به‌صورت جانبی همواره الزامی نیست.

۳) در محدوده‌ای که بین دال بتنی و تیر فولادی برشگیر مورد نیاز تعبیه شود، هر دو بال تیر (بال فوقانی و تحتانی) مهار شده محسوب می‌شود.

۴) در نواحی مفصل پلاستیک تعبیهٔ مهار جانبی اضافی همواره الزامی نیست.

پاسخ ۴۱

41 پاسخ سوال

بررسی گزینه ۱: مطابق سند ۱- 3_2_8_3 ← مورد ۱ ← این گزینه صحیح است

بررسی گزینه 2: مطابق سند ۱_3_2_8_2 (ب) ← این گزینه صحیح است

بررسی گزینه 3: مطابق سند ۱_3_2 8 2 (ب) ← این گزینه غلط است

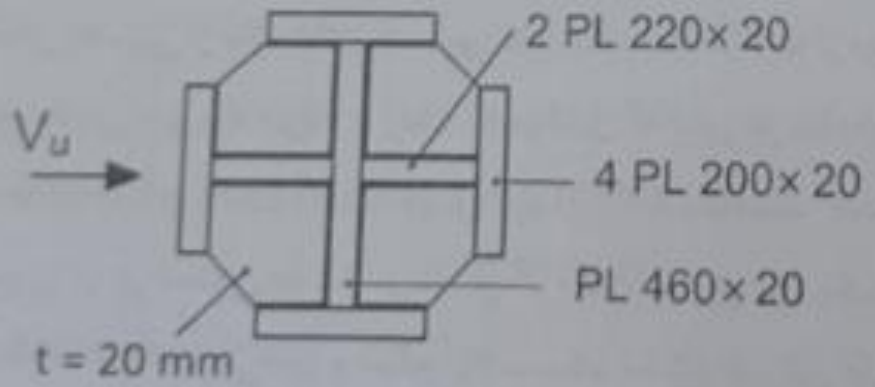
بررسی گزینه 4: مطابق سند ۱و3_2_8_3 ← این گزینه صحیح است.

بنابراین گزینه 3 صحیح می باشد.

سبزسازه

سوال ۴۲

۴۲- هنگام کنترل برش در چشمهٔ اتصال ستون صلیبی با مقطع شکل زیر، مساحت جان مورد استفاده در محاسبه مقاومت برشی موجود چشمهٔ اتصال چه مقدار است؟ اندازه‌ها در شکل به میلی‌متر می‌باشد.



۱) $16000\ mm^2$

۲) $18000\ mm^2$

۳) $14000\ mm^2$

۴) $10000\ mm^2$

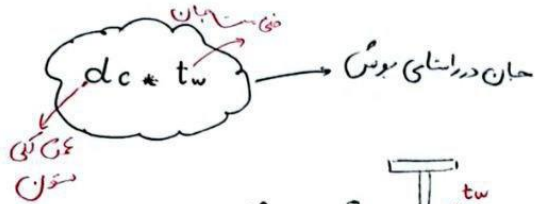
سبزسازه

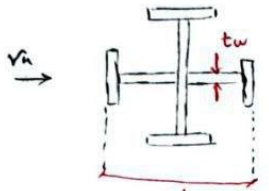
پاسخ ۴۲

پاسخ سوال 42

مطابق بند ۱-۲-۶-۱۰-۶ ← مساحت مورد استفاده در محاسبه مقاومت برشی موجود

حیشه استفال به صورت زیر است :





$$dc = 2\times 22. + 2. + 2\times 2. = 5.. \text{ mm}$$

$$A_{wv} = dc \times tw = 5.. \times 2. = 1.... \text{ mm}^2$$

لازم به ذکر است که مطابق تبصره ۲ همین بند در صورتی که ورق های بال ستون در ناحیه تحت برش در طول حداقل برابر 300 میلی متر در بالا و پائین تیر با ورق های کمربندی به شکل هشتی فلنجی درآید ، در این صورت می توان از مساحت بال های موازی با نیروی وارده مقطع نیز استفاده کرد ، در این صورت مساحت مورد استفاده در محاسبه مقاومت برشی به صورت زیر می شد :

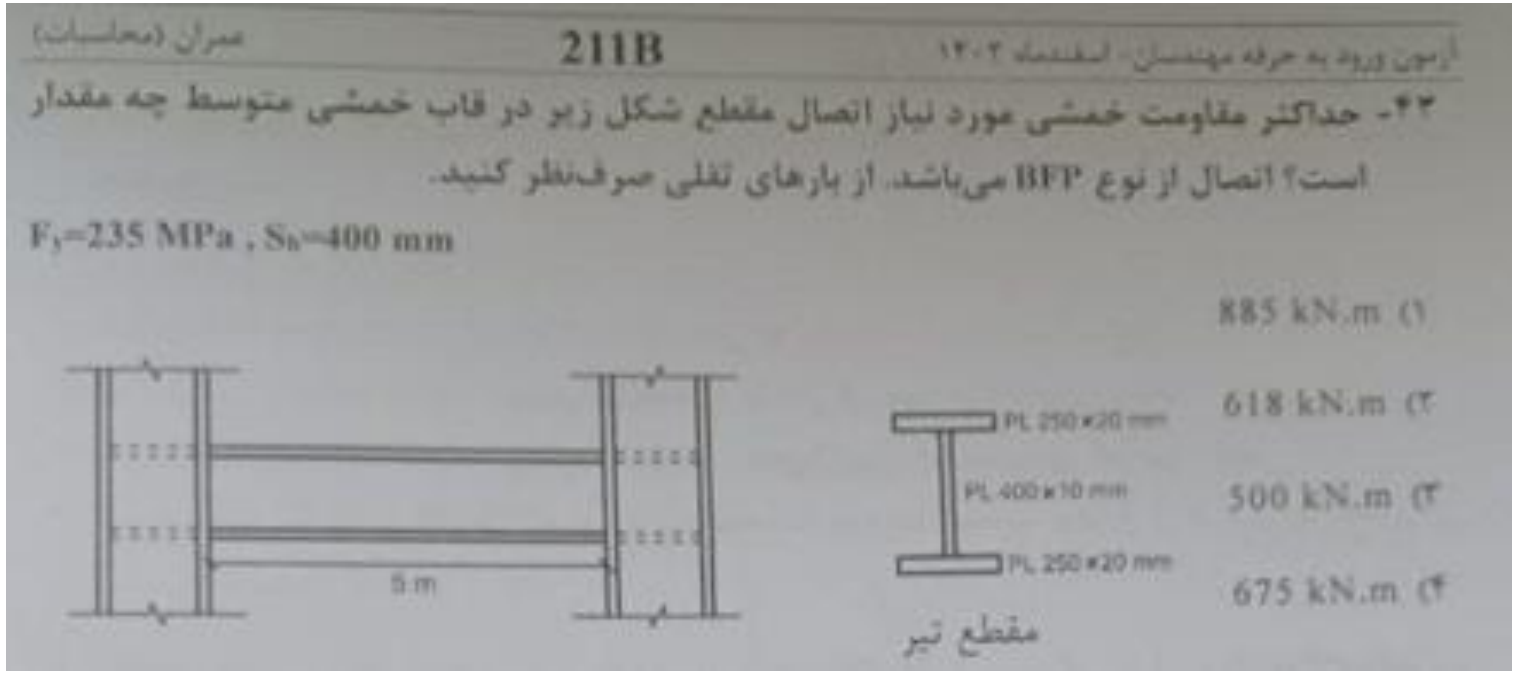
$$1.... + 2\times 2..\times 2. = 18... \text{ mm}^2$$

که در این حالت گزینه 3 صحیح می باشد

بنابراین با توجه به داده های سوال می توان از مساحت بال ها صرفا نظر کرد در این حالت

گزینه صحیح گزینه 4 ای باشد.

سوال ۴۳



عمران (محاسبات) 211B آزمون ورود به حرفه مهندسان - اسفندماه ۱۴۰۲

۴۳- حداکثر مقاومت خمشی مورد نیاز اتصال مقطع شکل زیر در قاب خمشی متوسط چه مقدار است؟ اتصال از نوع BFP می‌باشد. از بارهای ثقلی صرف‌نظر کنید.

F_y=235 MPa , S_h=400 mm

5 m

PL 250×20 mm

PL 400×10 mm

PL 250×20 mm

مقطع تیر

۱) 885 kN.m

۲) 618 kN.m

۳) 500 kN.m

۴) 675 kN.m

سبزسازه

پاسخ ۴۳

پاسخ سوال 43 :

مطابق بند 1_3_3_2_6 و شکل 1_3_3_2_1 صفحه 222

$M_P = M_{hr} + V_{hr} * S_h \rightarrow 743{,}19 \times 10^6 + 353{,}9 \times 10^3 \times 400 \simeq$ **885 KN.mm**

$M_{hr} = 1{,}1 * R_y M_P / \alpha_s = 743{,}19 \times 10^6$ N.mm

↓

مطابق جدول 1_2_3_1 → $R_y = 1{,}15$

$M_P = Z_x * F_y = 25 \times 10^5 \times 235 = 587{,}5 \times 10^6$ N.mm

$Z_x = 25 \times 10^5$ mm^3

$V_{hr} = \frac{2M_{hr}}{L_h} = \frac{2 \times M_{hr}}{5000 - 2 \times 400} = 353{,}9$ kN

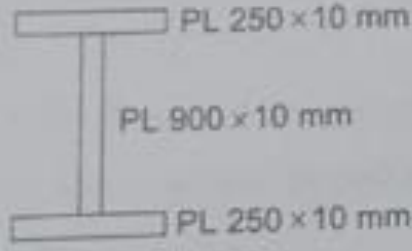
لازم به ذکر است که در صورت سوال اشاره‌ای به نوع تحلیل (LRFD یا ASD) نشده و پاسخ تشریحی با فرض روش LRFD انجام شده.

بنابراین پاسخ صحیح گزینه 1 می باشد.

سوال ۴۴

۴۴- در یک تیر فولادی دو سر ساده با مقطع شکل زیر، مقدار C_{V1} لازم جهت تامین مقاومت برشی مورد نیاز 0.9 گزارش شده است. حداکثر فاصلهٔ مجاز سخت‌کننده‌های عرضی در چشمه‌های ابتدایی و انتهایی در صورت نیاز به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

$E=2\times10^5$ MPa , $F_y=240$ MPa



۱) 1000 mm

۲) 2000 mm

۳) 1600 mm

۴) 2700 mm

۳ ایبوک رایگان طراحی سازه بتنی

طراحی فونداسیون، طراحی ستون و طراحی تیر بتنی در ایتبس

با دریافت و یادگیری این ۳ ایبوک بسیار کاربردی، تیر وستون بتنی و فونداسیون رو مثل آب خوردن تو ایتبس طراحی کن!

دریافت رایگان ۳ کتاب

پاسخ ۴۴

پاسخ سوال 44

مطابق بند ۱۰-۲-۶-۲-۱ :

$$C_{v1} = \frac{1.1}{\left(\frac{h}{t_w}\right)}\sqrt{\frac{k_v E}{F_y}}$$

$$0.9 = \frac{1.1}{\left(\frac{900}{10}\right)} \times \sqrt{\frac{k_v \times 2 \times 10^5}{240}} \rightarrow k_v = 6.5$$

- برای محاسبه مقدار a (فاصله سخت‌کننده‌ها)

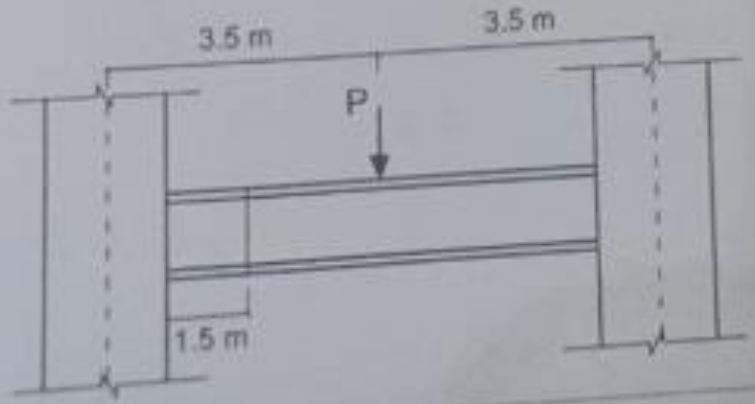
$$k_v = 5 + \frac{5}{\left(\frac{a}{h}\right)^2} = 6.5 \rightarrow \boxed{a \simeq 1643\ mm}$$

$\frac{a}{h} = \frac{900}{?}$

بنابراین نزدیک‌ترین پاسخ گزینه 3 ای باشد.

سوال ۴۵

۴۵- در شکل بخشی از یک قاب خمشی متوسط، با اتصالات از نوع WUF-W نشان داده شده است. بارهای بدون ضریب مرده و زنده (غیرقابل کاهش در مقدار و ضریب بار) به‌ترتیب برابر است با P_D=100 kN و P_L=70 kN. در روش LRFD مقاومت خمشی مورد نیاز وصلهٔ تیر در فاصلهٔ 1.5 متری از بَرِ ستون به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ ستون‌ها از قوطی با ابعاد مقطع 400×400 میلی‌متر و لنگر پلاستیک مقطع در کل طول تیر (ساخته شده از ورق) 360 kN.m است. واحدها در شکل به متر است. (از مؤلفهٔ قائم زلزله صرف‌نظر کنید)



۱) 459 kN.m

۲) 391 kN.m

۳) 360 kN.m

۴) 407 kN.m

سبزسازه

@SABZSAZE : کانال تلگرام | ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ : شماره تماس | مشاوره رایگان آزمون محاسبات | حل سوالات محاسبات اسفند ۱۴۰۲

پاسخ ۴۵

پاسخ سوال 45

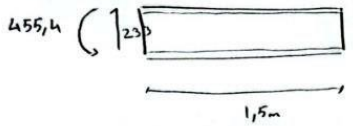
مطابق بند ۱-۳-۳-۲-۱ صورت الف براساس شکل ۱-۳-۳-۲-۱ به صورت زیر می باشد:

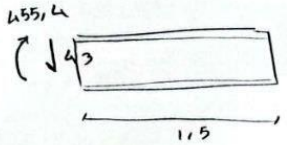
$P_u = 1,2PD + PL = 19.\ kN$

$M_{pr} = 1.1 \times R_y M_p = 1,1 \times 1,15 \times 36. = 455,4\ kN.m$

$V_{pr\,چپ} = \frac{2M_{pr}}{L_n} + \frac{P_u}{2} = \frac{2 \times 455,4}{6,6} + \frac{19.}{2} = 233\ kN$

$V_{pr\,راست} = \frac{2M_{pr}}{L_n} - \frac{P_u}{2} = \frac{2 \times 455,4}{6,6} - \frac{19.}{2} = 43\ kN$





$M_r + 455,4 - 233 \times 1,5 = 0 \rightarrow M_r = 105,9\ kN.m$ (چپ)

$M_r + 43 \times 1,5 - 455,4 = 0 \rightarrow M_r = 390,9\ kN.m$ (راست)

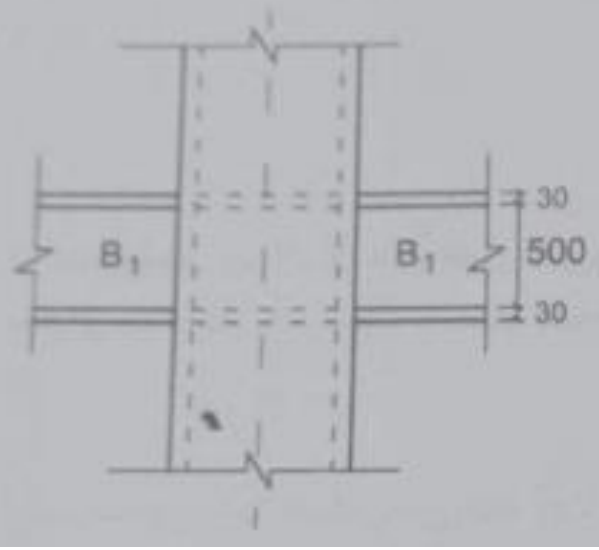
$\max \rightarrow 390,9$

$\rightarrow M_u$ وصله $\geq \max \begin{cases} 390,9\ kN.m \\ M_p = 360\ kN.m \end{cases} \rightarrow \approx 391\ kN.m$

بنابراین گزینه (2 صحیح می باشد.

سوال ۴۶

۴۶- در اتصال نوع WUF-W نشان داده شده در شکل که مربوط به یک سازه با قاب خمشی ویژه است، مقاومت برشی مورد نیاز در چشمهٔ اتصال، بدون احتساب برش در ستون، برابر با 6500 kN محاسبه شده است. برای طراحی ورق‌های پیوستگی، مقاومت مورد نیاز در وجهٔ ستون، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ ستون از نوع قوطی و روش محاسبه LRFD است. برای سادگی از بارهای ثقلی وارد بر تیرها صرف‌نظر شده است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) 5433 kN

۲) 4353 kN

۳) 5343 kN

۴) 3435 kN

سبزسازه

پاسخ ۴۶

پاسخ سوال 46

مطابق بند ۱-۲-۹-۱۰.6 صفحه 237 و 238 ضعیف دهم ویرایش ۱۴۰۱ و رابطه ۱-۲-۹-۴۴

$$V_{np} = \frac{M_{r1}}{d_{b1}} + \frac{M_{r2}}{d_{b2}} \rightarrow V_{np} = \frac{2M_r}{d_b} \rightarrow$$

عرض کلی مقطع تیر

$$65.0 \times 1^3 = \frac{2 \times M_r}{56.0\,mm} \rightarrow M_r = 182.0 \times 1^6\ N.mm$$

مطابق بند ۱-۳-۳-۱۰.3 صفحه 3.6 جلد(ت) ←

$$P_f = \frac{M_f}{\alpha_s \times d^*} \rightarrow P_f = \frac{182.0 \times 1^6}{1 \times 53.0\,mm} = 3434 \times 1^3\ N$$

$M_f = M_r$

LRFD $\alpha_s = 1$

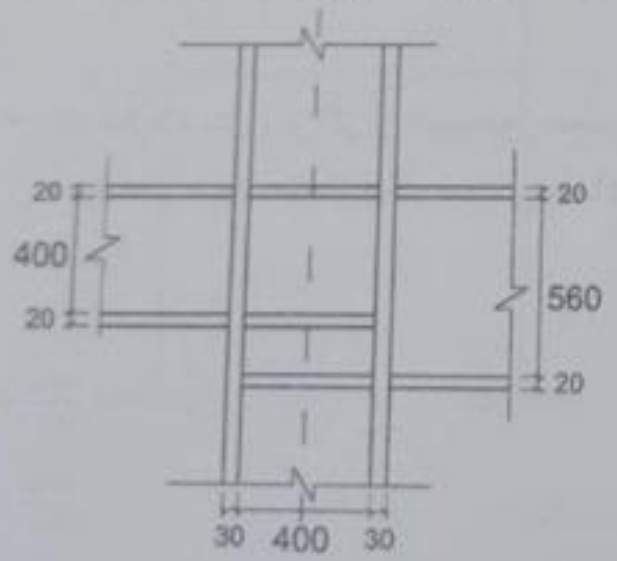
فاصله مرکز سطح بال تیر

با توجه به توضیحات یادداشت جلد(ت) مقدار M_f براساس شکل ۱-۳-۳-۱۰.8 از پیکره آزاد تیرهای باربر لرزه‌ای در قاب خمشی ویژه یعنی $M_f = M_r = C_{pr} R_y M_{pb}$ یادداشت می‌شود که برای بدست آوردن این مقدار ابعاد مقطع تیر در صورت سوال داده نشده و صرفاً با توجه به داده های مسأله از مقاومت برشی مورد نیاز چشم امتحال به پاسخ صحیح دست یافته شده.

بنابراین نزدیک‌ترین گزینه (4) می باشد.

سوال ۴۷

۴۷- در شکل ناحیهٔ اتصال گیردار (از نوع WUF-W) تیر به ستون H شکل در یک ساختمان با قاب خمشی متوسط نشان داده شده است. از نظر محاسباتی برای ورق‌های پیوستگی به ضخامت 12 mm کافی است. درصورتی‌که ضخامت تمامی ورق‌های پیوستگی یکسان در نظر گرفته شود، کمترین ضخامت قابل قبول آنها مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ ابعاد روی شکل به میلی‌متر است.



۱) 12 mm

۲) 15 mm

۳) 10 mm

۴) 20 mm

سبزسازه

پاسخ ۴۷

پاسخ سوال 47 :

مطابق بند ۱۰-3-3-2-8 و ۱۰-3-3-2-10 مورد (3) :

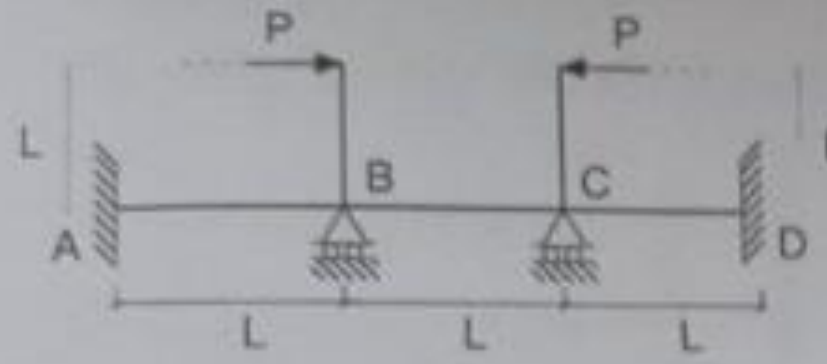
ضخامت ورق های پیوستگی در انتهای گیردار که در استداد مورد نقد به هردو وجه ستون متصل هستند از 75٪ ضخامت بال ضخیم ترین تیرها و یا ضخامت ورق ضخیم تر پوشش نباید کمتر در نظر گرفته شود.

بنابراین گزینه صحیح (2) می باشد. ٪75 × 20mm = 15mm

سوال ۴۸

عمران (محاسبات) **211B** آزمون ورود به حرفه مهندسان - اسفندماه ۱۴۰۲

۴۸- در تیر شکل زیر اگر از تغییر طول محوری، تغییر شکل برشی و آثار مرتبهٔ دوم تمامی اعضا صرف‌نظر شود و صلبیت خمشی کلیهٔ اعضا یکسان و برابر EI باشد، مقدار لنگر خمشی در تکیه‌گاه B چقدر خواهد بود؟



۱) PL/3

۲) PL/6

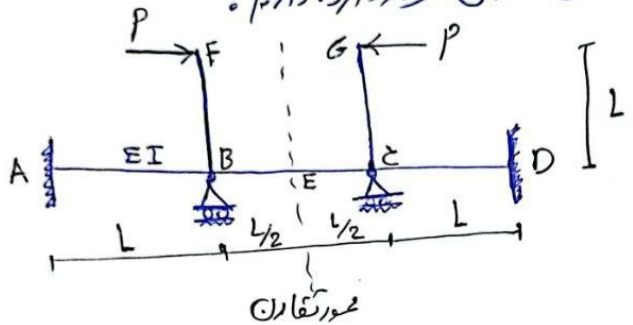
۳) PL/4

۴) 2PL/3

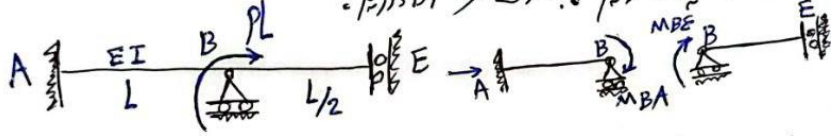
سبزسازه

پاسخ ۴۸

حل سوال (48): طبق روش تقارن با توجه به اینکه سازه متقارن بوده و تحت بارگذاری متقارن قرار دارد، داریم:



در ریز نیمی داریم: با حذف طره BF داریم:

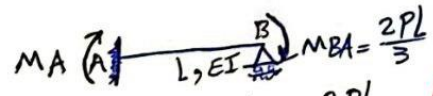


با توجه به برابری شیب در نقطه B اعضای AB و BE مانند فنرهای موازی عمل می‌کنند

$$K_{AB} = \frac{4EI}{L} \quad , \quad K_{BE} = \frac{EI}{L/2} = \frac{2EI}{L}$$

در نهایت لنگر M_{BA} را محاسبه می‌کنیم

$$M_{BA} = \frac{K_{BA}}{\Sigma K} \times PL = \frac{\frac{4EI}{L}}{\frac{4EI}{L} + \frac{2EI}{L}} \times PL = \frac{2PL}{3}$$



در نهایت طبق عضو AB داریم:

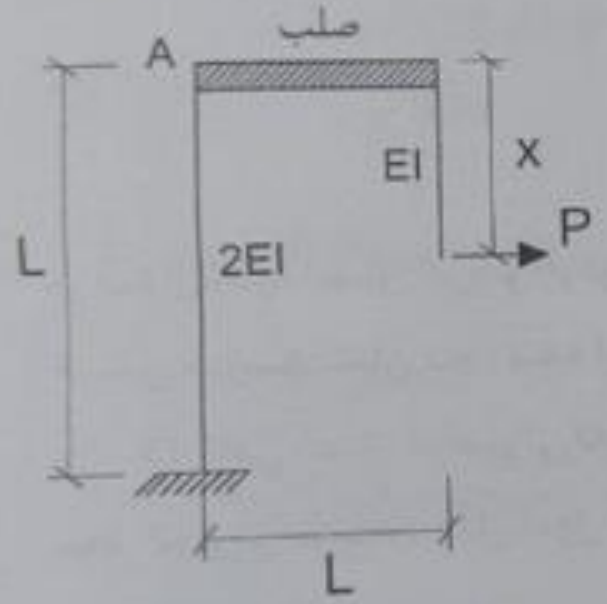
$$M_A = \frac{1}{2} M_{BA} = \frac{1}{2} \times \frac{2PL}{3} = \frac{PL}{3}$$ ✓

پاسخ سوال گزینه (1)

Scanned with CamScanner

سوال ۴۹

۴۹- در سازهٔ شکل زیر اگر از تغییر طول محوری و تغییر شکل برشی اعضای قائم صرف‌نظر شود، به ازای چه مقدار X برحسب L مقدار جابه‌جایی افقی در گرهٔ A برابر صفر خواهد بود؟



۱) $\frac{1}{3}L$

۲) $\frac{1}{2}L$

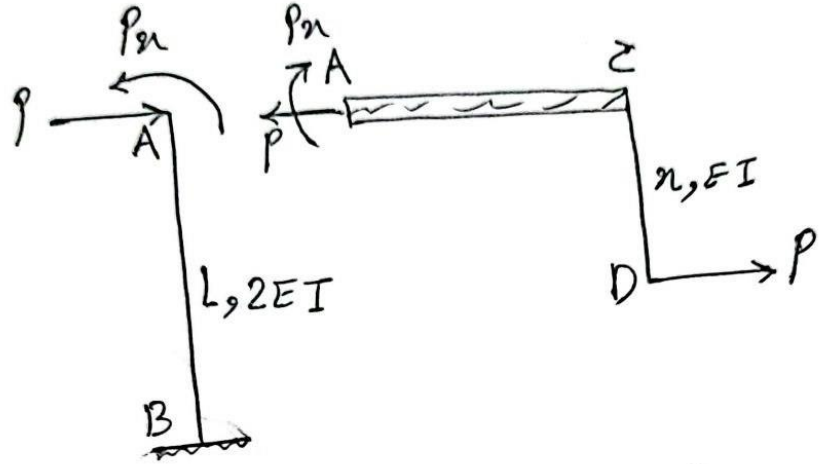
۳) $\frac{2}{3}L$

۴) $\frac{1}{6}L$

سبزسازه

پاسخ ۴۹

حل سوال (49): طبق روابط حفظی در تیرهای طره‌ای با بارش در نقطهٔ A و انتقال نیروی V_A و M_A ناشی از عضو ACD داریم:



$$\Delta_{Ax} = 0 \longrightarrow \frac{PL^3}{3\times 2EI} - \frac{P_x \times L^2}{2\times 2EI} = 0$$

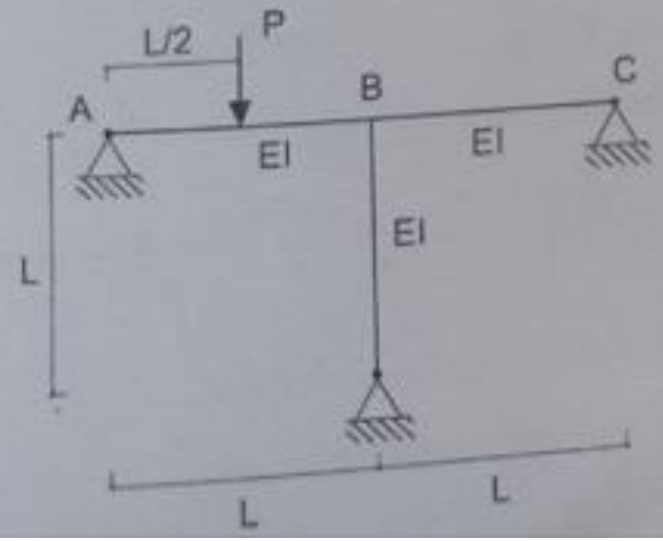
$$\longrightarrow \frac{PL^3}{6EI} = \frac{P_x L^2}{4EI} \longrightarrow \boxed{x = \frac{2L}{3}}$$

پاسخ سوال گزینه (3)

Scanned with CamScanner

سوال ۵۰

۵۰- در سازهٔ شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییر شکل برشی اعضا و نیز از آثار مرتبهٔ دوم صرف‌نظر شود، مقدار لنگر خمشی حداکثر در تیر ABC به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $\frac{5PL}{16}$

۲) $\frac{5PL}{24}$

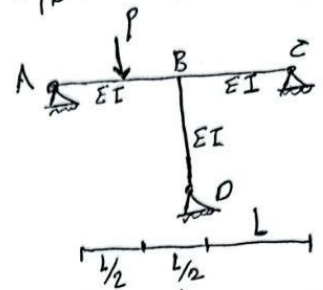
۳) $\frac{PL}{8}$

۴) $\frac{3PL}{16}$

سبزسازه

پاسخ ۵۰

حل سوال (50): طبق روش شیب افت داریم: از روش شیب افت اصلاح شده استفاده می‌کنیم:



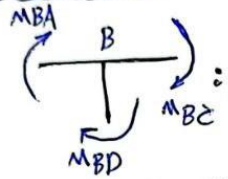
$\psi_{BA}=0$, FEM_{BA}

$$M_{BA}=\frac{3EI}{L}\left(\theta_B+\frac{\Delta}{L}\right)+\frac{3PL}{16}$$

$$M_{BA}=\frac{3EI\theta_B}{L}+\frac{3PL}{16}$$

$$M_{BC}=M_{BD}=\frac{3EI\theta_B}{L}$$

با نوشتن معادله لنگر حول نقطه B داریم:



$$\overset{+}{\circlearrowleft}\sum M_B=0 \longrightarrow \frac{3EI\theta_B}{L}+\frac{3PL}{16}+2\times\frac{3EI\theta_B}{L}=0$$

$$\longrightarrow \theta_B=\frac{-PL^2}{48EI}$$ چرخش پادساعتگرد

در نهایت داریم: $M_{BA}=\frac{3EI}{L}\times\left(-\frac{PL^2}{48EI}\right)+\frac{3PL}{16}=+\frac{PL}{8}$ ساعتگرد

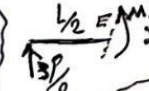
$$M_{BC}=\frac{3EI}{L}\times\left(-\frac{PL^2}{48EI}\right)=-\frac{PL}{16}$$ پادساعتگرد

* اما این پایان داستان نیست و باید لنگر (M) زیر بار متمرکز P هم محاسبه شود

$$\overset{+}{\circlearrowleft}\sum M_B=0 \longrightarrow R_A=\frac{\frac{PL}{2}-\frac{PL}{8}}{L}=\frac{3P}{8}$$

$R_A=\frac{3P}{8}\uparrow$

با نظر گرفتن بعضو AE داریم: $\overset{+}{\circlearrowleft}\sum M_E=0 \longrightarrow M_E=\frac{3PL}{16}$



در نهایت:

$$M_{max}=\max\left(\frac{PL}{8},\frac{-PL}{16},\frac{3PL}{16}\right)=\frac{3PL}{16}$$ ✓

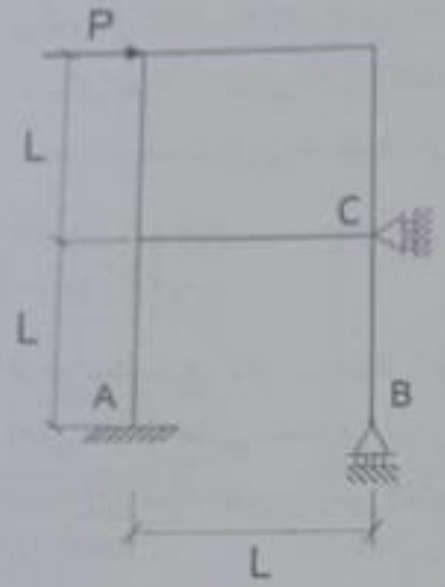
پاسخ سوال گزینه (4)

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۵۱

۵۱- در قاب شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی اعضا صرف‌نظر شود و صلبیت خمشی کلیهٔ اعضا یکسان و برابر EI باشد و نیز عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه B برابر αP باشد، مقدار عکس‌العمل افقی تکیه‌گاه C چقدر خواهد بود؟



۱) $\frac{1}{2}(2-3\alpha)P$

۲) $\frac{1}{3}(3-4\alpha)P$

۳) $\frac{1}{2}(5-3\alpha)P$

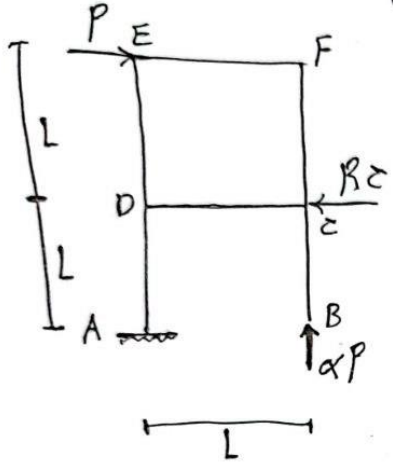
۴) $\frac{1}{4}(3-2\alpha)P$

سبزسازه

پاسخ ۵۱

حل سوال (51) : طبق روش سازگاری و روابط حفظی داریم :

با آزاد کردن عکس العمل تکیه گاه C داریم :

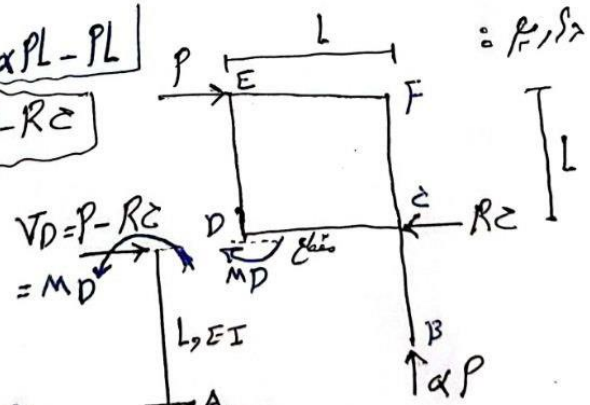


معادله سازگاری $\Delta_{cx} = 0$

با برش در نقطه D و انتقال برش و لنگر ناشی از عضو CDEF به نقطه D داریم :

$\overset{+}{\circlearrowleft} \Sigma M_D = 0 \rightarrow M_D = \alpha PL - PL$

$\overset{+}{\rightarrow} \Sigma F_x = 0 \rightarrow V_D = P - Rc$



$\Delta_{Dx} = 0 \Rightarrow \frac{(P-Rc)L^3}{3EI} - \frac{(\alpha PL - PL) \times L^2}{2EI} = 0$

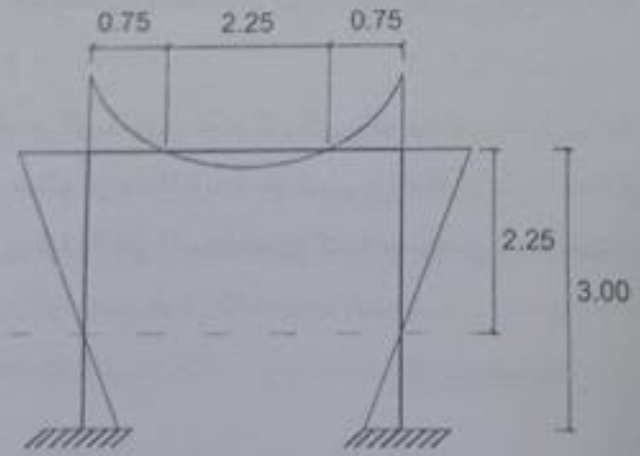
$\rightarrow \frac{Rc\,L^3}{3EI} = \frac{5PL^3}{6EI} - \frac{\alpha PL^3}{2EI} \rightarrow Rc = \frac{1}{2}(5-3\alpha)P$ ✓

پاسخ سوال گزینه (3)

Scanned with CamScanner

سوال ۵۲

۵۲- در شکل نمودار تغییرات لنگر یک قاب خمشی کاملاً متقارن (از نظر بارگذاری و هندسه و ...) که فاقد هرگونه مفصل داخلی است نشان داده شده است. تحلیل از مرتبهٔ اول الاستیک بوده و از تغییر شکل محوری و برشی تمامی اعضاء صرف‌نظر شده است. فقط با این اطلاعات کدام‌یک از گزینه‌های زیر قطعاً صحیح است؟ ابعاد روی شکل به متر است.



۱) تمام یا برخی از اعضای سازه دارای مقطع متغیر هستند.
۲) تیر تحت بار گستردهٔ یکنواخت قرار دارد.
۳) ستون‌ها در حد فاصل دو انتهای خود تحت بار جانبی قرار دارند.
۴) مقدار نیروی محوری در تیر صفر است.

سبزسازه

پاسخ ۵۲

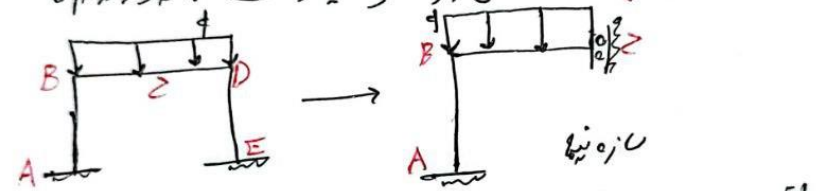
حل سوال (52) : با توجه به اینکه سازه متقارن بوده و تحت بارگذاری متقارن قرار دارد، داریم :

کنترل گزینه (4) : در محل محور تقارن در سازه تحت بارگذاری متقارن برش صفر بوده ولی لنگر و نیروی محوری مخالف صفر است :

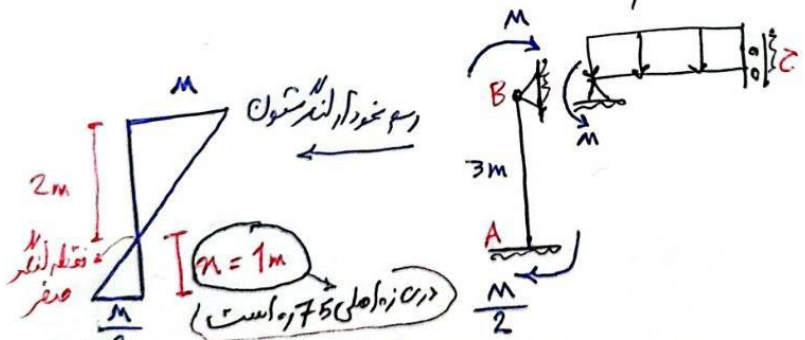
$M \neq 0$, $V = 0$, $N \neq 0$ (نیروی محوری)

گزینه (4) صحیح نیست ✗

کنترل گزینه (2) : با اعمال بار گسترده یکنواخت به تیر داریم :



با تحلیل سازه نیچه داریم :

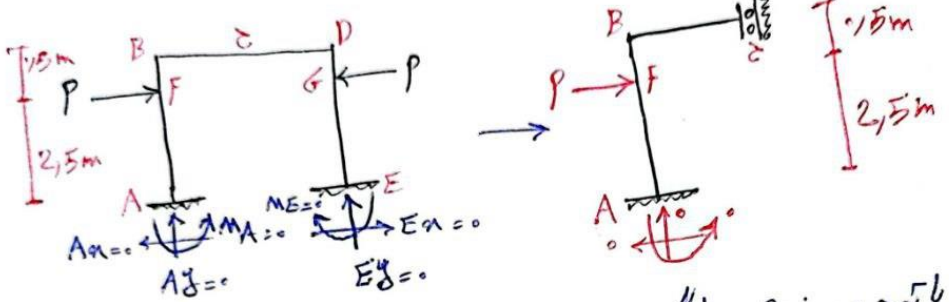


لذا چون در سازه اصلی فاصله پای ستون تا محل عطف لنگر برابر ۰/۷۵m است پس اشتباه بوده و گزینه (2) صحیح نیست ✗

ادامه حل ←

ص 1

ادامه حل سوال (52) : بررسی گزینه (3) : ستون ها علاوه بر بارگسترده یکنواخت روی تیر دارای یک بار جانبی در حد فاصل دو انتهای خود به صورت متقارن باشند :



با توجه به صفر شدن لنگر در 2,5m پایین ستون لذا در سازه تحت بار جانبی و سازه تحت بارگسترده یکنواخت در فاصله 1m از نقطه A محل تکیه گاه گیردار لنگر صفر بوده و در نتیجه اعمال بار افقی در ستون ها هم باعث تغییر در نقطه عطف 1m نسبت به تکیه گاه گیردار A نخواهد شد و این گزینه صحیح نیست ✗

بررسی گزینه (1) : در صورتی که در تمام یا برخی از نقاط سازه مقطع متغیر باشد اثر در نمودار لنگر ندارد شته و این گزینه قطعاً صحیح است.

پاسخ سوال گزینه (1)

ص 2

Scanned with CamScanner
Scanned with CamScanner
سبزسازه

سوال ۵۳

211B

۵۳- یک ساختمان فولادی ده طبقه کاملاً منظم در هر دو راستا و نیز در ارتفاع، از نوع قاب خمشی فولادی ویژه، با ارتفاع یکسان در تمامی طبقات و برابر 4 متر و وزن مؤثر لرزه‌ای یکسان در تمامی طبقات و برابر W مفروض است. اگر در تحلیل این ساختمان به روش استاتیکی معادل از زمان تناوب تجربی (بدون هرگونه افزایش) استفاده شود و در آن جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت جانبی قاب ایجاد نمایند، مقدار نیروی جانبی در تراز پایین‌ترین طبقه حدوداً چند درصد برش پایه خواهد بود؟ ساختمان در روی سطح زمین قرار دارد.

۱) حدوداً 4 درصد
۲) حدوداً 2 درصد
۳) حدوداً 3 درصد
۴) حدوداً 1 درصد

سبزسازه

پاسخ ۵۳

سوال ۵۳ - دفترچه ۲۱۱B (محاسبات) :

قاب خمشی فولادی ویژه بوده و حرارگرها برای حرکت جانبی مانع ایجاد می کنند. بنابراین طبق بند ۳-۳-۳-۱ ص ۳۱ استاندارد ۲۸۰۰ ، زمان تناوب تجربی برابر ست با:

$$T = 0.08 \times (0.08H^{0.75}) = 0.08 \times 0.08 \times (10 \times 4)^{0.75} = 1.018 \text{ sec}$$

↓ تاثیر میانقاب ها

اکنون مطابق بند ۳-۳-۶ ص ۳۸ و ۳۹ ، نیروی زلزله در تراز طبقه اول را محاسبه می کنیم :

$$0.5 \leq T = 1.018 \leq 2.5 \rightarrow K = 0.5T + 0.75 = 0.5 \times 1.018 + 0.75 = 1.259$$

$$\Rightarrow F_{u1} = \frac{w_1 h_1^{k}}{\sum_{i=1}^{10} w_i h_i^{k}} V_u = \frac{W \times 4^{1.259}}{W\left(4^{1.259} + 8^{1.259} + \cdots + 36^{1.259} + 40^{1.259}\right)} V_u = \frac{5.728}{513.15} V_u$$

$$= 0.0111 = 1.11\%$$

گزینه ۴

سوال ۵۴

۵۴-فرض نمائید در یک ساختمان بتنی با قاب خمشی بتن آرمهٔ ویژه واقع در شهر تهران، مقدار زمان تناوب اصلی ساختمان برابر 1.17 ثانیه و مقدار ضریب اصلاح طیف برابر 1.1 محاسبه شده است. این ساختمان بر روی کدام‌یک از انواع زمین‌های زیر قرار دارد؟

۱) III ۲) IV

۳) II ۴) I

چک لیست جامع طراحی سازه‌ها
با ۲۹۱ آیتم کنترلی

دیگه نگران از قلم افتادن موارد مهم و اساسی تو طراحیت نباش!

دریافت رایگان چک لیست جامع

پاسخ ۵۴

سوال ۵۴ – دفترچه 211B (محاسبات):

مطابق بند ۲-۳-۲ ص ۱۷ استاندارد ۲۸۰۰، باتوجه بهپنه با خطر نسبی خیلی زیاد (تهران)، از روابط مقدمت الف برای پاسخ به این سوال استفاده می کنیم:

$T=1/17\ sec$

$N=1/1 \Rightarrow N=\frac{0/7}{4-T_S}(T-T_S)+1 \Rightarrow 1/1=\frac{0/7}{4-T_S}(1/17-T_S)+1$

$\rightarrow \frac{0/7}{4-T_S}(1/17-T_S)=0/1 \rightarrow 0/819-0/7T_S=0/4-0/4T_S \Rightarrow T_S\simeq 0/7$

مطابق جدول ۲-۲ ص ۱۷ استاندارد ۲۸۰۰، $T_S=0/7$ مربوط به خاک نوع III می باشد.

گزینه ۱

سوال ۵۵

۵۵- فرض کنید در یک ساختمان مسکونی دو طبقه از تراز پایه، از نوع قاب ساختمانی با مهاربندی همگرای ویژهٔ فولادی، تمامی شرایط استفاده از روش ساده شدهٔ تحلیل و طراحی مهیا بوده و برای تحلیل و طراحی آن از این روش استفاده شده است. اگر برای کنترل اجزایی از این ساختمان استفاده از ضریب Ω ضرورت داشته باشد، مقدار آن چقدر باید در نظر گرفته شود؟

۱) 1.5 ۲) 2.5 ۳) 3 ۴) 2

سبزسازه

پاسخ ۵۵

سوال ۵۵ - دفترچه 211B (محاسبات):

مطابق بند ۳-۱۳-۵ ص ۵۶ استاندارد ۲۸۰۰ ، درصورت برقرار بودن شرایط اشاره شده، می‌توان مزیت اضافه مقاومت را ۲/۵= 2.0 فرض نمود.

بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح می باشد.

سبزسازه

سوال ۵۶

۵۶- فرض کنید وزن مؤثر لرزه‌ای یک سیلوی بتنی درجا با دیوارهٔ پیوسته تا روی پی برابر W بوده و سیلو در منطقهٔ با خطر نسبی زیاد قرار دارد. حداقل برش پایهٔ این سیلو به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید سیلو در ردیف ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد قرار دارد و بر روی زمین نوع III احداث شده است.

۱) 0.224W ۲) 0.192W ۳) 0.16W ۴) 0.09W

سبزسازه

پاسخ ۵۶

سوال ۵۶ – دفترچه B ۲۱۱ (محاسبات):

مطابق بند ۵-۳-۱ ص ۶۹ و ۷۰ استاندارد ۲۸۰۰:

$$V_{4\,min} = \frac{1{,}4AIW}{R_4} = \frac{1{,}6 \times 0{,}3 \times 1{,}4}{3} W = 0{,}224\,W$$

گزینه ۱

(۱٫۴) (اهمیت خیلی زیاد جدول ۶-۲-۱ مبحث ۶ صفحه ۸)

(۰٫۳) = خطر زیاد (جدول ۲-۱ ص ۱۴)

خطر نسبی زیاد

زمین III

(۳) (جدول ۵-۲ ص ۷۳)

سوال ۵۷

۵۷- زمان تناوب اصلی نوسان با استفاده از تحلیل دینامیکی یک بیمارستان به ارتفاع 20 متر از تراز پایه در تبریز که با قاب خمشی بتنی ویژه طراحی شده است، 1.25 ثانیه می‌باشد. ضریب زلزله برای کنترل تغییرمکان جانبی نسبی طبقه چه مقدار است؟ طبقه‌بندی زمین ساختگاه از نوع II بوده و جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌کنند.

۱) 0.068
۲) 0.075
۳) 0.096
۴) 0.082

سبزسازه

پاسخ ۵۷

سوال ۵۷ – دفترچه B 211 (محاسبات) :

مطابق بند ۳-۵-۳ ص ۴۶ استاندارد ۲۸۰۰ ، در ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد (بیمارستان) ، محدودیت T تجربی $1{,}25$ می‌باشد در کنترل تغییر مکان‌های نسبی اعمال گردد:

$$T = \min\{1{,}25\,T_{\text{تجربی}},\ \underbrace{T_{\text{تحلیلی}}}_{1{,}25\,S}\}$$

قاب خمشی ویژه $\rightarrow R_u = 7{,}5$ (جدول ۳-۴ ص ۳۳)

$T_{\text{تجربی}} = 0{,}05\,H^{0{,}9} = 0{,}05\times 20^{0{,}9} = 0{,}7411\ s$

بند ۳-۳-۳-۱ ص ۳۱

$$\Rightarrow T = \min\{1{,}25\times 0{,}7411\ ,\ 1{,}25\} = 0{,}1926\ s$$

اکنون مطابق بند ۳-۳-۱ ص ۲۷ و ۲۸ ، ضریب زلزله را محاسبه می‌کنیم :

بیمارستان $\rightarrow I = 1{,}4$

ترمز $\rightarrow$ خطر نسبی خیلی زیاد $\rightarrow A = 0{,}35$

زمین II خطر خیلی زیاد $\rightarrow T_0 = 0{,}1 \quad T_S = 0{,}5 \quad S = 1{,}5 \quad S_0 = 1$

$$C = \frac{ABI}{R_u} \geq C_{min} = 0{,}12AI$$

ادامه پاسخ سوال ۵۷ :

$B = B_1 N$

بند ۲-۳-۱ ص ۱۴ $\rightarrow T > T_S \Rightarrow B_1 = (S+1)\frac{T_S}{T} = (1{,}5+1)\times\frac{0{,}5}{0{,}1926} = 1{,}35$

بند ۲-۳-۲ ص ۱۷ $\rightarrow T_S < T < 4 \Rightarrow N = \frac{0{,}7}{4-T_S}(T-T_S)+1 = \frac{0{,}7}{4-0{,}5}(0{,}1926-0{,}5)+1 = 1{,}0852$

$$\Rightarrow B = B_1 N = 1{,}35\times 1{,}0852 = 1{,}465$$

$$C = \frac{ABJ}{R_u} = \frac{0{,}25\times 1{,}465\times 1{,}4}{7{,}5} = 0{,}0957 > C_{min} = 0{,}12\,AI = 0{,}12\times 0{,}35\times 1{,}4 = 0{,}0588$$

گزینه ۳

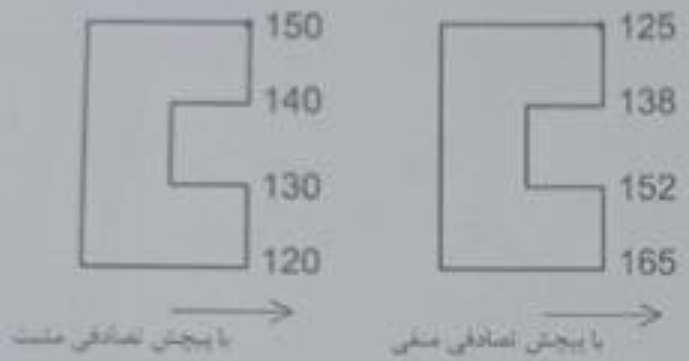
سوال ۵۸

۵۸- در یک ساختمان 5 طبقه، برای کنترل نامنظمی پیچشی در پلان، دیافراگم صلب مدل شده است و تغییرمکان‌های انتهای ساختمان در طبقهٔ چهارم ناشی از زلزله با پیچش تصادفی مثبت و منفی در شکل‌های زیر نشان داده شده‌اند. نسبت حداکثر تغییرمکان نسبی به تغییرمکان نسبی متوسط ($\Delta_{max}/\Delta_{avg}$) در طبقهٔ چهارم چقدر است؟ اندازه‌ها در شکل به میلی‌متر می‌باشند.

۱) 1.11

۲) 1.14

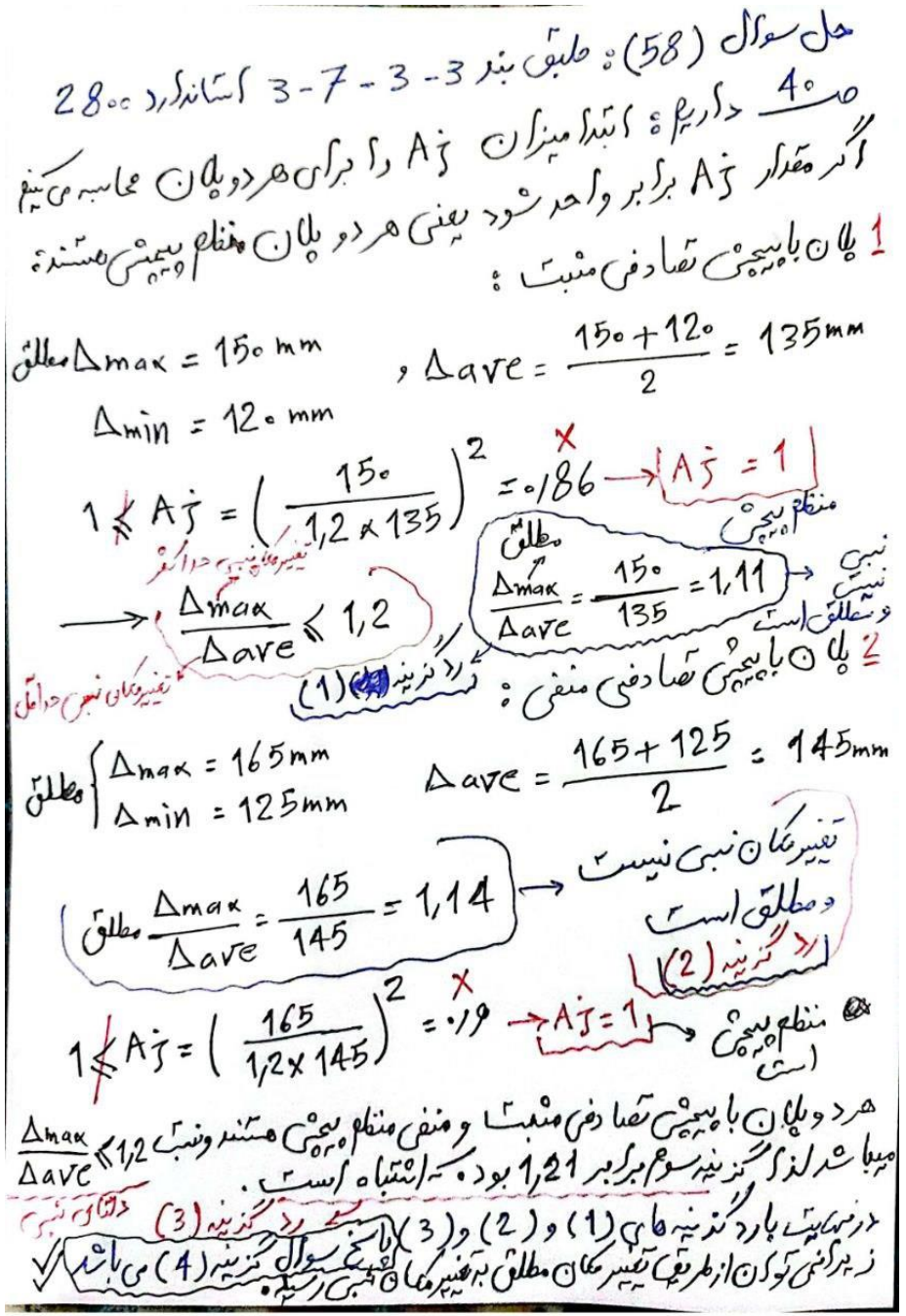
۳) 1.21



۴) با این اطلاعات نمی‌توان این نسبت را محاسبه کرد.

سبزسازه

پاسخ ۵۸



با توجه به اطلاعات مساله نمی توان این نسبت را محاسبه کرد
پاسخ صحیح گزینه ۴ می باشد

Scanned with CamScanner

سوال ۵۹

۵۹- بار برف متوازن برای سقف شیب‌دار یک سالن صنعتی در شهر ایلام در حالت برف‌ریز که گروه ناهمواری محیط برای آن ناحیه باز در نظر گرفته شده، برابر نصف بار مبنا P_0 برآورد شده است. درصورتی‌که ضریب اهمیت بار برف و ضریب شرایط دمایی برابر با 1 فرض شود، سطح بام لغزنده باشد فضای کافی پایین‌تر از لبهٔ بام برای ریزش برف وجود داشته باشد، مقدار زاویهٔ شیب این سقف به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱) 15 درجه
۲) 40 درجه
۳) 20 درجه
۴) 30 درجه

سبزسازه

پاسخ ۵۹

حل سوال (59): طبق بند 6-7-2 صفحه 45 مبحث 6 داریم:

$$P_r = \frac{1}{2} P_s$$

برای $P_s = 1,5\ kN/m^2$

$$P_r = I_s C_n C_h C_s P_s$$

$I_s = 1$ } داده سوال
$C_h = 1$ }

C_n = ٪۸ بازو برف ریز

$$\frac{1}{2} = 1 \times \%8 \times 1 \times C_s \rightarrow \boxed{C_s = \frac{5}{8}}$$

در کد کمه با توجه به لغزنده بودن بام و فضای کافی برای ریزش برف داریم:

$C_h = 1 \rightarrow \boxed{\alpha_0 = 5^\circ}$

فرض می شود: $\alpha_0 = 5^\circ < \alpha < 70^\circ$

$$C_s = \frac{5}{8} = 1 - \frac{\alpha - 5}{70 - 5} \rightarrow \boxed{\alpha = 29,4^\circ}$$

زاویه شیب

* فرض درست است

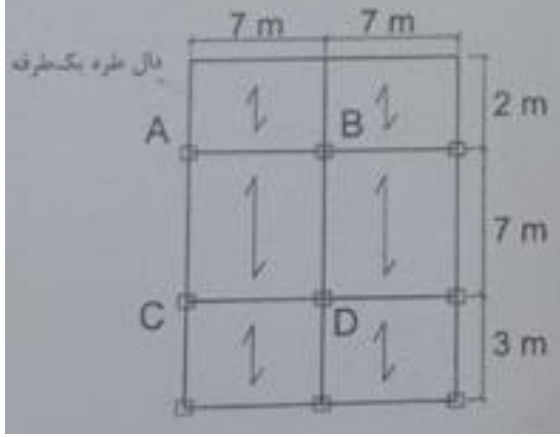
پاسخ سوال گزینه (4)

Scanned with CamScanner

سبزسازه

سوال ۶۰

۶۰- در پلان یک طبقه از ساختمانی بار زندهٔ گستردهٔ یکنواخت کلیهٔ سطوح $2\ kN/m^2$ می‌باشد. بارگذاری بار زندهٔ تیرهای AB و CD حداکثر چند درصد مجاز به کاهش هستند؟ این کف محل عبور یا پارک خودروهای سواری و همچنین محل اجتماع و ازدحام نمی‌باشد. ضمناً این طبقه مربوط به بام ساختمان نیست.



۱) 8.8 درصد برای تیر AB و 10 درصد برای تیر CD

۲) 4.4 درصد برای تیر AB و 25 درصد برای تیر CD

۳) 1.3 درصد برای تیر AB و 20 درصد برای تیر CD

۴) بدون کاهش برای تیر AB و CD

سبزسازه

پاسخ ۶۰

حل سوال (60): طبق بند 6-5-5-1 صفحه 24 مبحث 6 داریم:

برای تیر AB داریم:

$$AT = (2+3,5)\times 7 = 38,5\,m^2$$

$$K_{LL} = 1 \longrightarrow K_{LL}AT = 38,5 \geq 37 \quad ok/$$

محاسبه درصد کاهش تیر AB:

$$\left(1-\frac{L}{L_0}\right)\times 100 = \left((1)-\left(\frac{4,57}{\sqrt{38,5}}+,25\right)\right)\times 100 = 1,35 \text{ درصد}$$

$\left(1-\frac{L}{L_0}\right)\times 100$: حداکثر درصد کاهش بار زنده تیر AB

برای تیر CD:

$$AT = (1,5+3,5)\times 7 = 35\,m^2$$

$$KLL = 2 \longrightarrow KLL\,AT = 35\times 2 = 70 \geq 37 \quad ok/$$

محاسبه درصد کاهش تیر CD:

$$\left(1-\frac{L}{L_0}\right)\times 100 = \left((1)-\left(\frac{4,57}{\sqrt{70}}+,25\right)\right)\times 100 = 20,4 \text{ درصد}$$

$\left(1-\frac{L}{L_0}\right)\times 100$: درصد کاهش بار زنده تیر CD

پاسخ سوال گزینه (3)

Scanned with CamScanner

سبزسازه

جامع‌ترین 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