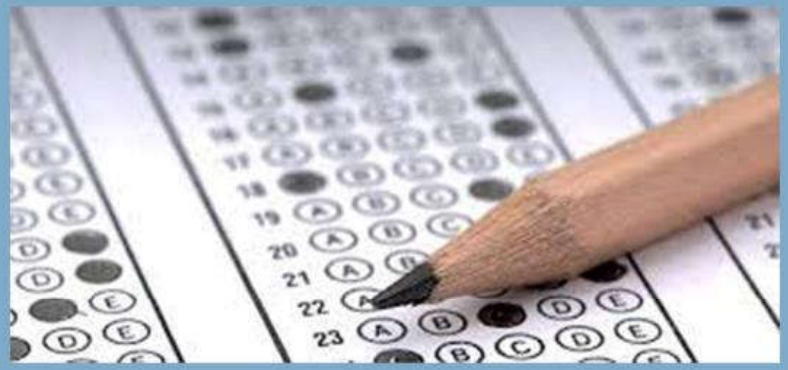


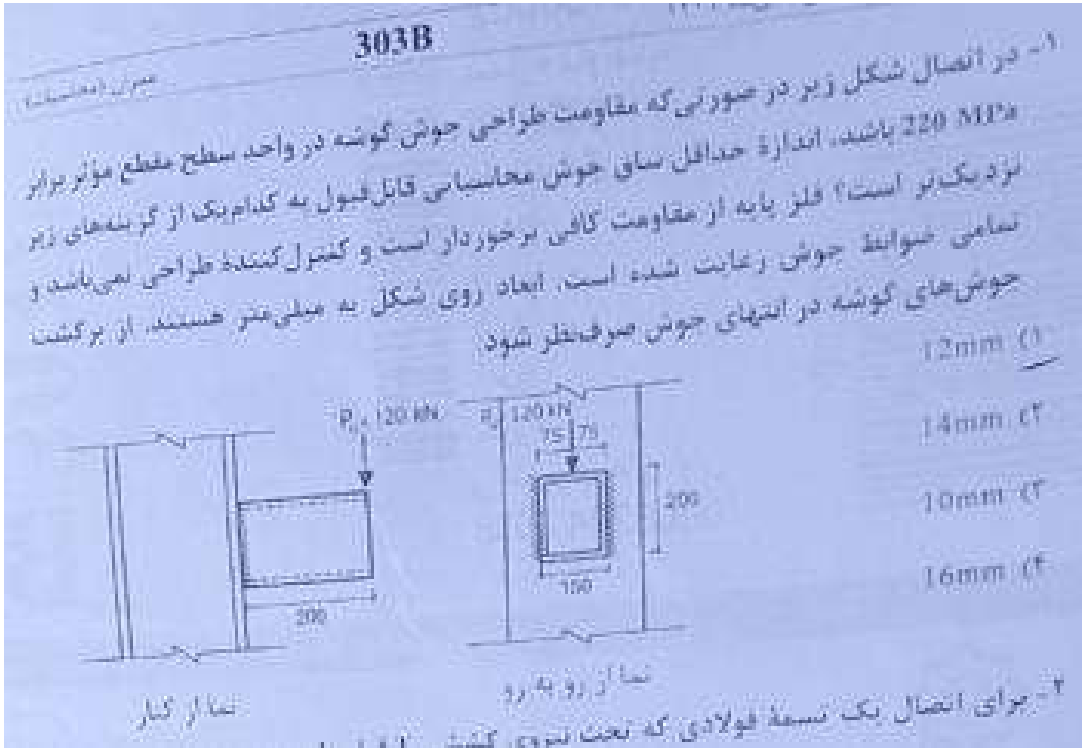
حل سوالات

آزمون محاسبات نظام مهندسی

سبزسازه

دی ۱۴۰۱

سوال ۱



303B

۱- در اتصال شکل زیر در صورتی که مقاومت طراحی جوش گوشه در واحد سطح مقطع مؤثر برابر 220 MPa باشد، اندازهٔ حداقل ساق جوش محاسباتی قابل قبول به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فلز پایه از مقاومت کافی برخوردار است و کنترل‌کنندهٔ طراحی نمی‌باشد و تمامی ضوابط جوش رعایت شده است. ابعاد روی شکل به میلی‌متر هستند. از برگشت جوش‌های گوشه در انتهای جوش صرف‌نظر شود.

۱) 12mm

۲) 14mm

۳) 10mm

۴) 16mm

۲- برای اتصال یک نبشی فولادی که تحت نیروی کشت

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۱

سوال ۱ آزمون محاسبات دفترچه 303B :

بند ۱۰-۲-۹-۲-۴

جوش تحت اثر برش و لنگر خمشی است :

f_v تنش ناشی از برش $= \frac{P_u}{2A_{we}} = \frac{12\times10^3}{2\times2\times0.1} = 300\ MPa$

$A_{we} = t_e \times L_e$ و t_e از روی جزء است

f_b تنش خمشی ناشی از لنگر $= \frac{M_u}{S} = \frac{12\times10^3\times200}{1333.34} \simeq 1800\ MPa$

$S = \frac{d^2}{3}$, $\rightarrow S = \frac{200^2}{3} = 13333.34$

$P_u = \sqrt{f_v^2 + f_b^2} = \sqrt{300^2 + 1800^2} = 1825\ MPa$

$F_u \times L_e \times t_e \leq \phi\beta F_{nw} \times t_e \times L_e \rightarrow$

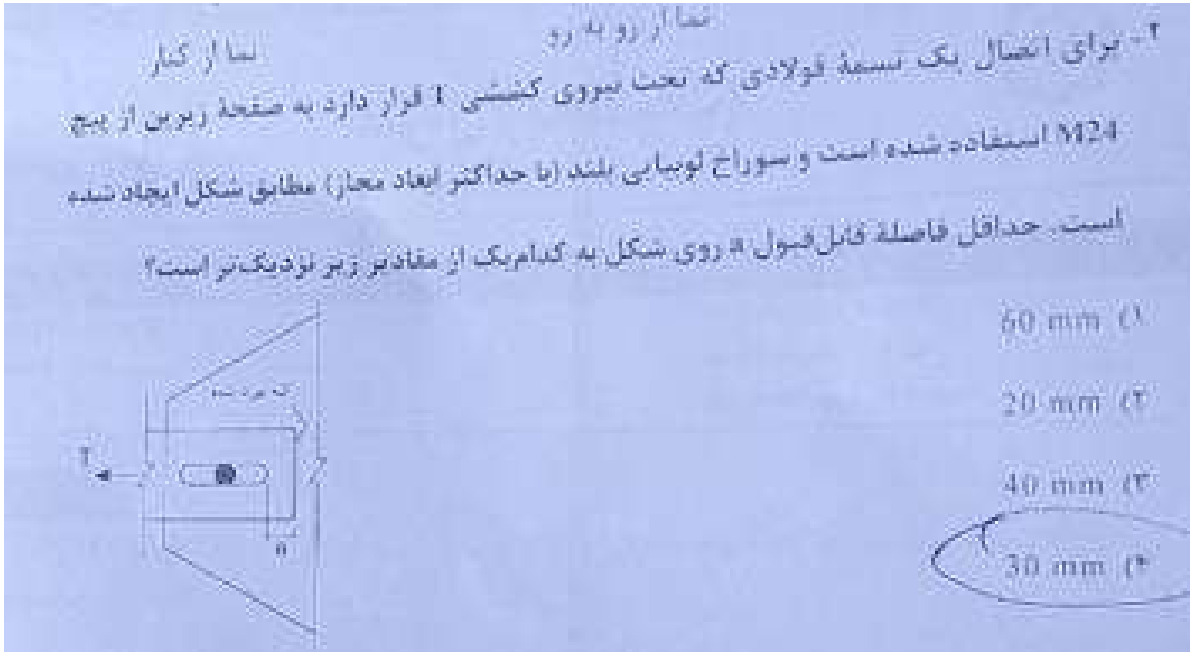
$F_u = 1825\ MPa$, $L_e = 200$, $t_e = 1$, $\phi\beta F_{nw} = 220\ MPa$, $t_e = 0.707\,a_w$, $L_e = 200$

$1825 \leq 220 \times a_w \times 0.707 \rightarrow a_w \geq 11.3 \rightarrow$

$a_w = 12\ mm$

بنابراین گزینه 1 صحیح می باشد.

سوال ۲



۲- برای اتصال یک نسبهٔ فولادی که تحت نیروی کششی T قرار دارد به صفحهٔ زیرین از پیچ M24 استفاده شده است و سوراخ لوبیایی بلند (با حداکثر ابعاد مجاز) مطابق شکل ایجاد شده است. حداقل فاصلهٔ قائل‌شدن a روی شکل به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 60 mm

۲) 20 mm

۳) 40 mm

۴) 30 mm

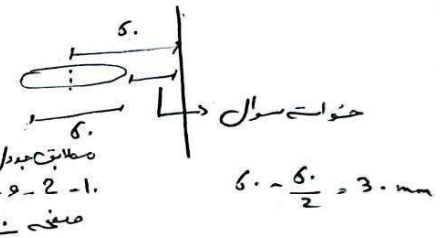
پاسخ ۲

سوال ۲ آزمون محاسبات دفترچه 3.313 :

مطابق بند ۱۰-۲-۹-۳-۲ و جدول ۱۰-۲-۹-۸ و ۱۰-۲-۹-۹ صفحه ۱۶۱

حداقل فاصله مرکز سوراخ تا لبه لبه نورد شده $= 1,75\,d + c = 1,75 \times 24 + 18 = 60\,mm$

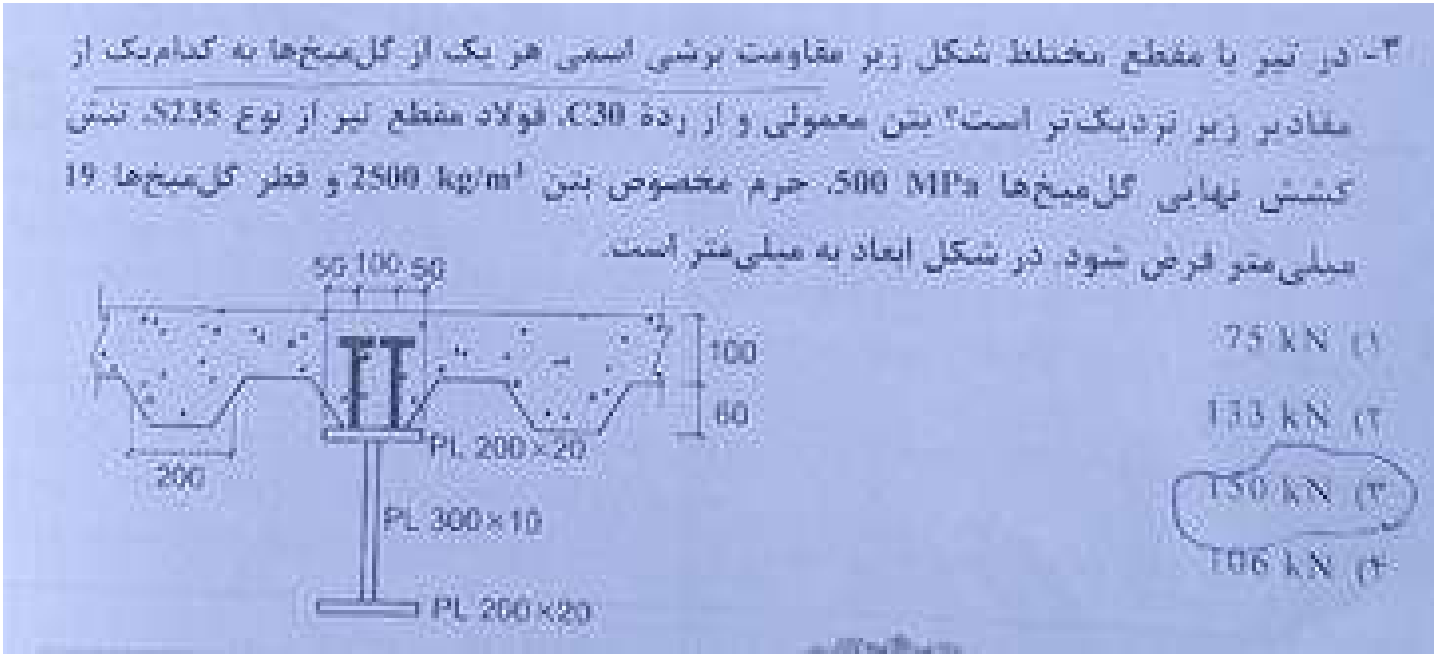
c در برای قلاویز در استاندارد عدد $c = 1,75\,d = 18\,mm$



بنابراین گزینه صحیح ۲ می باشد.

سوال ۳

۳- در تیر با مقطع مختلط شکل زیر مقاومت برشی اسمی هر یک از گل‌میخ‌ها به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از رده C30، فولاد مقطع تیر از نوع S235، تنش کشش نهایی گل‌میخ‌ها 500 MPa، جرم مخصوص بتن 2500 kg/m³ و قطر گل‌میخ‌ها 19 میلی‌متر فرض شود. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) 75 kN
۲) 133 kN
۳) 150 kN
۴) 106 kN

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۳

سوال 3 آزمون محاسبات دفترچه 303 B :

مطابق بند ۱-۸-۲-۷-۸-۲ صفحه 134 (الف) و جدول ۱-۸-۲-۱۰

$Q_n = .5\, A_{sa}\sqrt{F_{ca}\, E_c} \le R_g R_p A_{sa} F_u$

$d_b = 19\,mm$

بتن = $2500\,kg/m^3$

C30

S235

$F_u = 500\,MPa$

$E_c = 0.43\, w_c^{1.5}\sqrt{f_c}$

$E_c = 29440\,MPa$ ← صفحه 117

محاسبات بدون یک تن صحیح: $.5 \times \frac{\pi}{4} \times 19^2 \times \sqrt{30 \times 29440} \le 1 \times .75 \times \frac{\pi}{4} \times 19^2 \times 500$

133,322 kN

105 kN

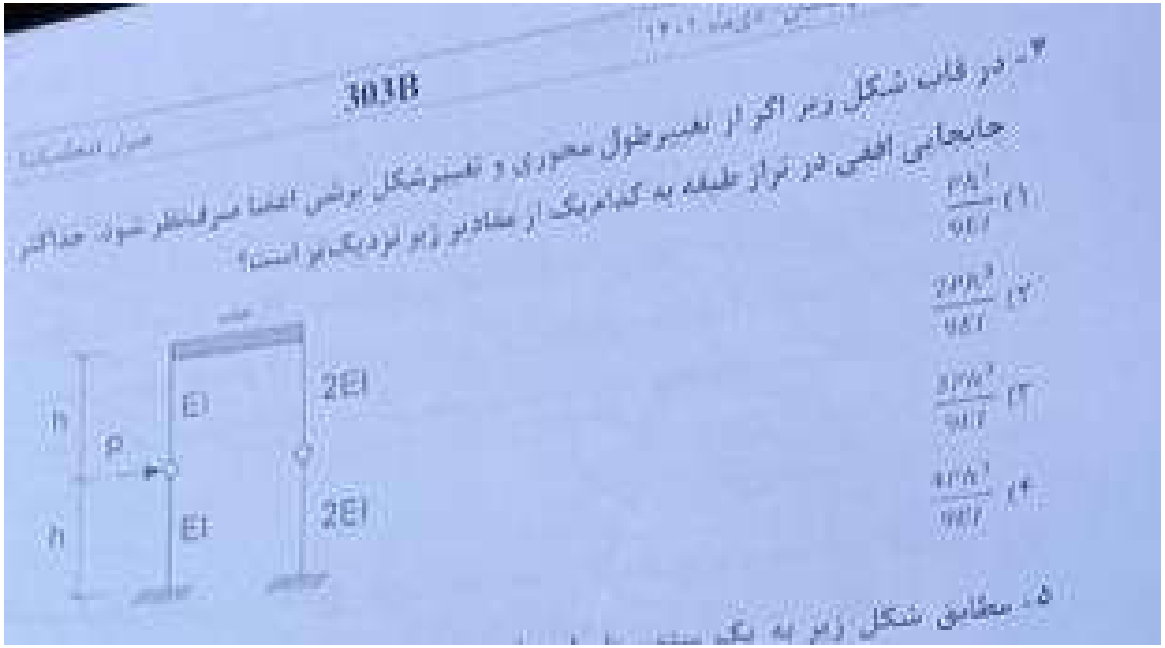
$w_r = 100 + 50 \times 2 = 200\,mm$

$h_r = 60\,mm$

$\frac{w_r}{h_r} = 3.3 > 1.5$ ← $\begin{cases} R_p = .75 \\ R_g = 1 \end{cases}$

بنابراین گزینه 4 صحیح است.

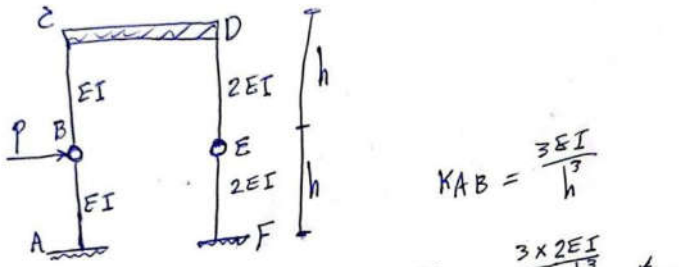
سوال ٤



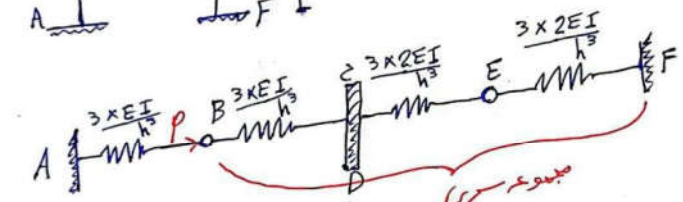
مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ٤

حل سوال (4) : طبق روش فنر ابتدا تقاب را با فنر معادلسازی می‌کنیم :



$$K_{AB} = \frac{3EI}{h^3}$$



$$\frac{1}{K_{سری}} = \frac{1}{\frac{3EI}{h^3}} + \frac{1}{\frac{3\times 2EI}{h^3}} + \frac{1}{\frac{3\times 2EI}{h^3}}$$

$$\rightarrow \frac{1}{K_{سری}} = \frac{2h^3}{3EI} \rightarrow K_{سری} = \frac{3EI}{2h^3}$$

سختی معادل کل $K_{eq} = K_{AB} + K_{سری} = \frac{3EI}{h^3} + \frac{3EI}{2h^3} = \frac{9EI}{2h^3}$

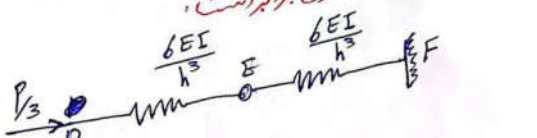
$$\Delta_{Bx} = \frac{P}{K_{eq}} = \frac{2Ph^3}{9EI}$$

در کدام نیرو در مجموعه سری را محاسبه می‌کنیم :

$$F_{سری} = \frac{K_{سری}}{K_{eq}} \times P = \frac{\frac{3EI}{2h^3}}{\frac{9EI}{2h^3}} \times P = \frac{P}{3}$$

در نهایت تغییرمکان حداکثر در کدام طبقه به صورت زیر محاسبه می‌شود

نکته : نیرو در مجموعه سری برابر است.



$$K_2 = \frac{\frac{6EI}{h^3} \times \frac{6EI}{h^3}}{\frac{12EI}{h^3}} = \frac{3EI}{h^3}$$

$$\Delta_{2x} = \frac{F_{سری}}{K_2} = \frac{P/3}{\frac{3EI}{h^3}} = \frac{Ph^3}{9EI}$$

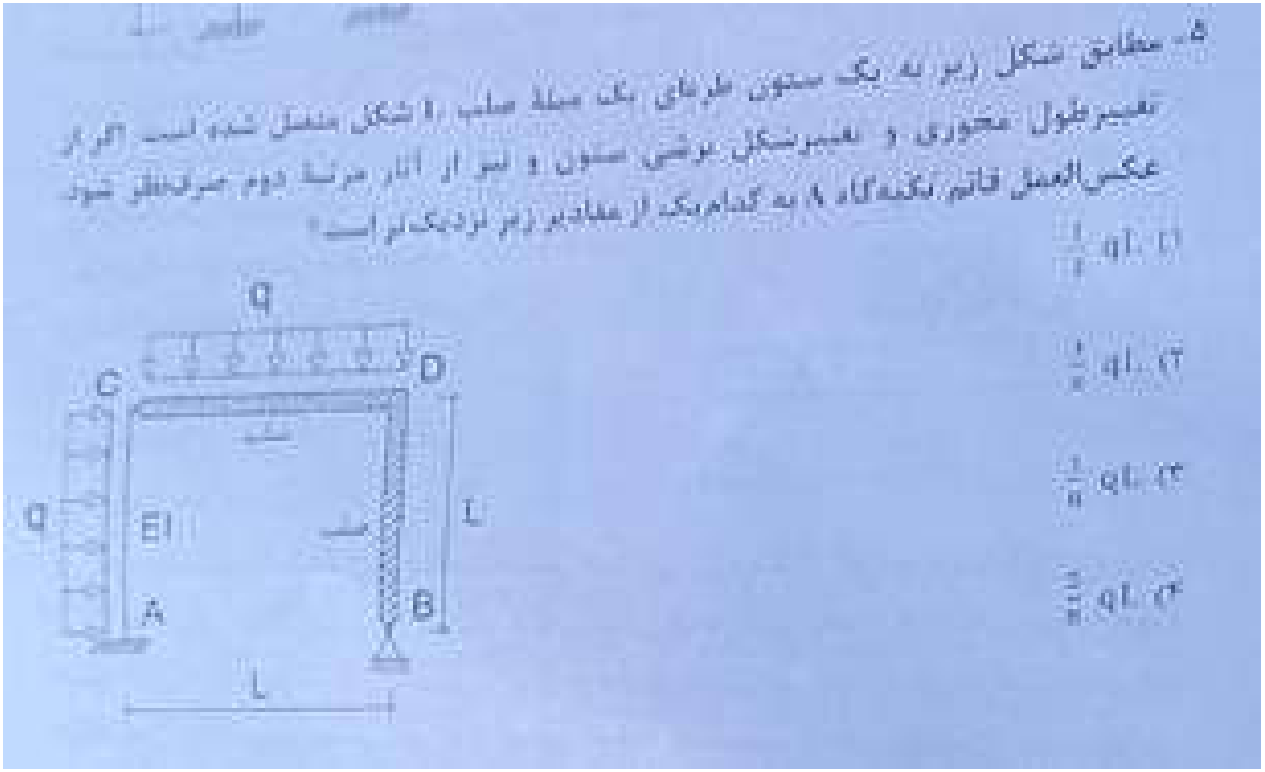
در نهایت حداکثر تغییرمکان در تراز طبقه (1) می‌باشد

$$\Delta_{max} = \Delta_{Bx} = \frac{2Ph^3}{9EI}$$

پاسخ سوال گزینه (2)

سوال ۵

۵- مطابق شکل زیر به یک ستون طره‌ای یک میله صلب L شکل متصل شده است. اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی ستون و تیر از اثر مرتبه دوم صرف‌نظر شود، عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه B به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $\frac{1}{4}qL$

۲) $\frac{1}{8}qL$

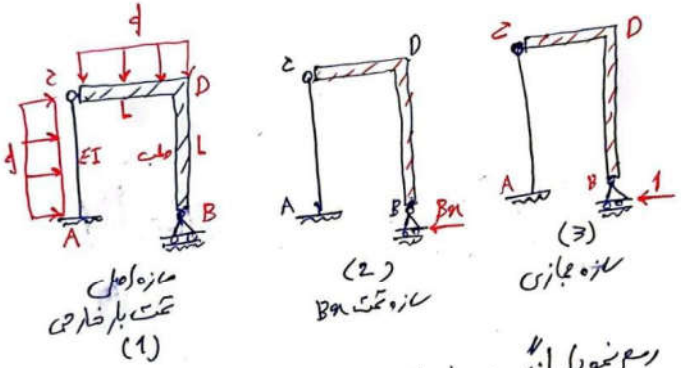
۳) $\frac{1}{11}qL$

۴) $\frac{11}{8}qL$

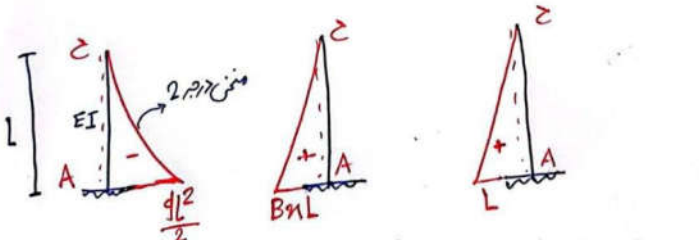
مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۵

حل سوال (5): سازه یک درجه نامعین می‌باشد و با آزاد کردن عکس‌العمل افقی تکیه‌گاه B و قرار دادن Δ_{Bx} برابر صفر داریم:



رسم نمودار لنگر در عضو انعطاف پذیر AC:



از عضو صلب صرف نظر می‌شود در روش بار مجازی $\frac{}{CDB}$

ادامه

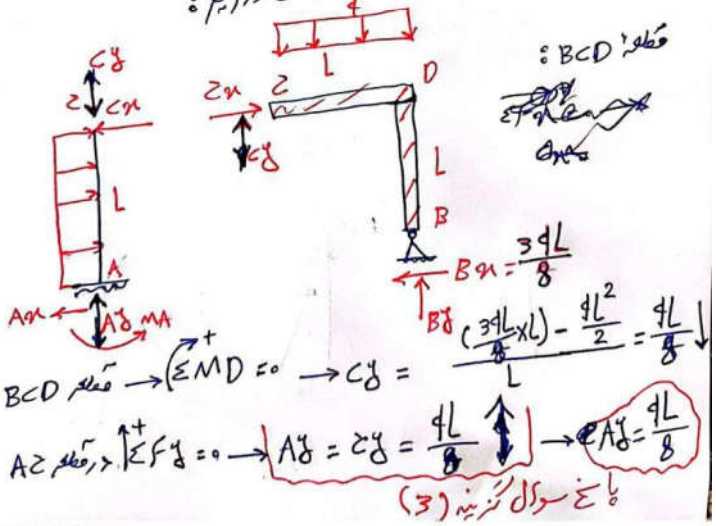
$\Delta_{Bx} = 0$ سازگاری

روش تر سیمی مور:

$$\Delta_{Bx} = \frac{-\frac{qL^2}{2} \times L \times L}{4EI} + \frac{B_x L \times L \times L}{3EI} = 0$$

$$\rightarrow \frac{qL^4}{8EI} = \frac{B_x L^3}{3EI} \rightarrow B_x = \frac{3qL}{8}$$

در نیت با جدا کردن سازه از نقطه C داریم:



قطعه BCD $\rightarrow \overset{+}{\circlearrowleft} \sum M_D = 0 \rightarrow C_y = \frac{(\frac{3qL}{8} \times L) - \frac{qL^2}{2}}{L} = \frac{qL}{8} \downarrow$

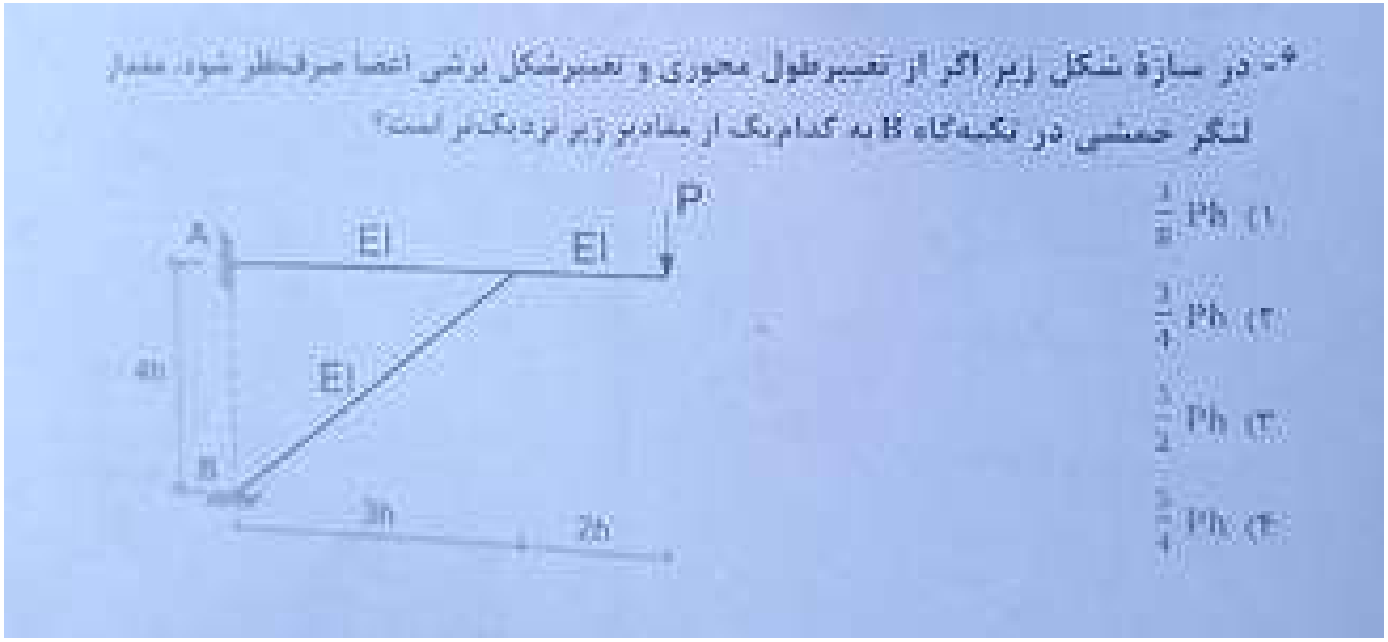
قطعه AC $\rightarrow \overset{+}{\uparrow} \sum F_y = 0 \rightarrow A_y = C_y = \frac{qL}{8} \uparrow \rightarrow A_y = \frac{qL}{8}$

پاسخ سوال گزینه (3)

Scanned with CamScanner

سوال ٦

۶- در سازهٔ شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی اعضا صرف‌نظر شود، مقدار لنگر خمشی در تکیه‌گاه A به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $\frac{1}{8}Ph$

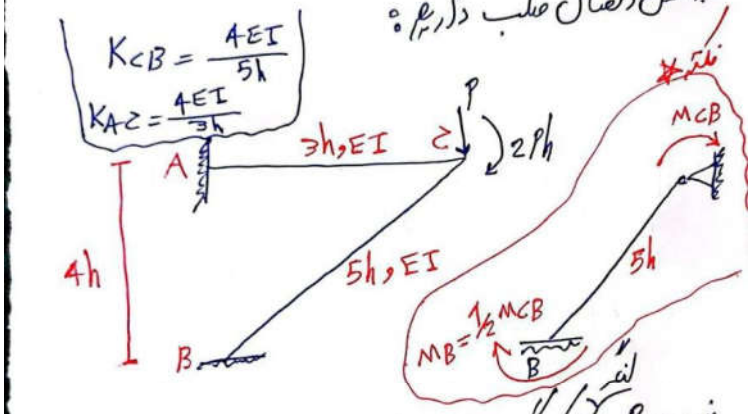
۲) $\frac{3}{4}Ph$

۳) $\frac{5}{4}Ph$

۴) $\frac{3}{4}Ph$

پاسخ ٦

حل سوال (6): با منتقل کردن لنگر و نیروی قائم عضو طره‌ای بر محل اتصال صلب داریم:



نیروی P در تکیه گاه B بی تاثیر می باشد بنابراین داریم:

$$M_{CB} = \frac{K_{CB}}{\Sigma K} \times 2Ph = \frac{\frac{4EI}{5h}}{\frac{4EI}{3h} + \frac{4EI}{5h}} \times 2Ph$$

$$M_{CB} = \frac{3Ph}{4}$$

در تیر طبق مودی پیش لنگر ضریب پیش بران M_B برابر 0/5 است

لنگر $M_B = \frac{1}{2} \times \frac{3Ph}{4} = \frac{3}{8} Ph$

پاسخ سوال گزینه (1)

سوال ۷

۷- در یک بیمارستان ۸ طبقه از روی تراز پایه از نوع قاب خمشی فولادی ویژه، زمان تناوب اصلی تجربی برابر 0.8 ثانیه و زمان تناوب اصلی تحلیلی برابر 1.2 ثانیه محاسبه شده است. برای محاسبهٔ مقدار تغییرمکان جانبی نسبی طبقات، حداکثر زمان تناوب اصلی قابل‌قبول برای تعیین برش پایه به روش استاتیکی معادل این ساختمان مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ فرض کنید جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌کنند.

۱) 1.0 ثانیه
۲) 0.8 ثانیه
۳) 1.2 ثانیه
۴) 1.1 ثانیه

پاسخ ۷

حل سوال (۷) : مطابق بند 3-5-3 استاندارد 2800
دقت کنید : ساختمان بیمارستان با اهمیت خیلی زیادی باشد.

$$T = \min(1{,}25\,Ta\ ,\ Tm)$$

$$T = \min(1{,}25 \times 0{,}8 = 1\,sec\ ,\ 1{,}2\,sec)$$

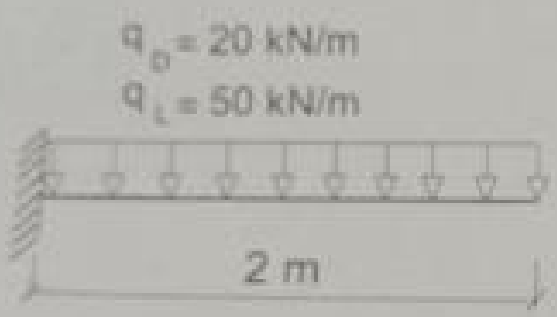
$$\boxed{T = 1\,sec}$$

پاسخ سوال گزینه (1)

Scanned with CamScanner

سوال ۸

۸- تیر طره‌ای شکل زیر مربوط به یک ساختمان تجاری سه طبقه به ارتفاع کل ۱۱ متر از تراز پایه (با محل تجمع کمتر از ۳۰۰ نفر در زیر یک سقف) در شهر آبادان با سیستم از نوع قاب خمشی فولادی معمولی است. با در نظر گرفتن نیروی قائم ناشی از زلزله، در طراحی به روش LRFD، این تیر باید حداقل برای چه لنگر خمشی منفی طراحی شود؟ فضای روی تیر طره محل اجتماع عمومی فرض شود.



۱) 104 kN.m

۲) 177.4 kN.m

۳) 208 kN.m

۴) 88.7 kN.m

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۸

حل سوال (8) : مطابق 3-3-9 استاندارد 2800 و بند 6-2-3-2 جهت 6 داریم :

شهر آبادان ⟵ خطرنسبی کم ⟵ A = 0/20

ساختمان تجاری تجمع زیر 300 نفر ⟵ 3 گروه ⟵ I = 1

حالت 4 $F_{Vu} = 0/6 \times 0/20 \times 1 \times (20+50) = 8,4 \ kN/m$ (kN/m)

نیروی حاصل زلزله

مطابق ترکیب بار داریم :

$q_D = 20 \ kN/m$

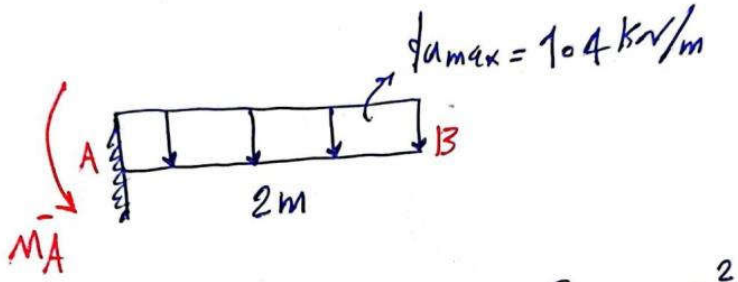
$q_L = 50 \ kN/m$

$q_{u1} = 1,4 \times 20 = 28 \ kN/m$

$q_{u2} = 1,2 \times 20 + 1,6 \times 50 = 104 \ kN/m$ ← حالت max

$q_{u3} = 1,2 \times 20 + 50 + 8,4 = 82,4 \ kN/m$

← ردگزینه



$$\curvearrowleft \sum M_A = 0 \longrightarrow M_A = \frac{q_{umax} \times L^2}{2} = \frac{10.4 \times 2^2}{2} =$$

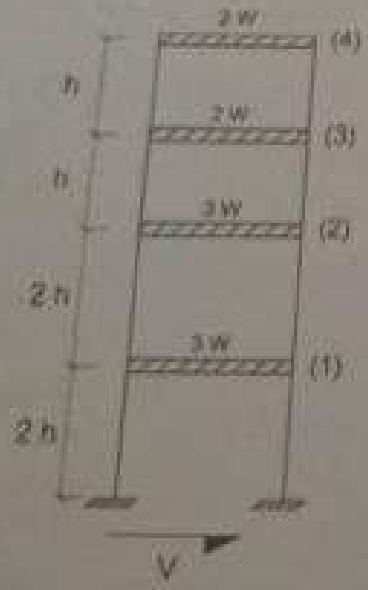
$$M_A = 20.8 \ kN.m$$

پاسخ سوال گزینه (3)

Scanned with CamScanner

سوال ۹

۹- در یک ساختمان ۴ طبقه از نوع قاب خمشی فولادی ویژه مقدار ضریب زلزله در تحلیل به روش استاتیکی معادل برابر 0.2 و زمان تناوب اصلی نوسان آن برابر 0.4 ثانیه محاسبه شده است. اگر ارتفاع طبقات و وزن مؤثر لرزه‌ای آن‌ها مطابق شکل زیر باشد، برای طراحی دیافراگم طبقهٔ اول (۱)، نیروی جانبی این تراز (بدون توجه به ضریب اضافه مقاومت) باید مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر باشد؟ ساختمان در شهر تهران واقع بوده و کاربری آن مسکونی فرض شود.



۱) 0.53W

۲) 0.6W

۳) 0.3W

۴) 1.05W

پاسخ ۹

حل سوال (۹) : مطابق بند 3-8-3 استاندارد 2800 داریم :

$$F_{Pu1} = \frac{Fu_1+Fu_2+Fu_3+Fu_4}{10w} \times 3w \qquad Vu = 2 \times 10w$$

$$F_{Pu1} = \frac{\%2 \times 10w}{10w} \times 3w = \%6w$$

در کادر کم محدودیت F_{Pu1} را کنترل می کنیم :

$$F_{Pumin} = \%5 A I w = \%5 \times \%35 \times 1 \times 3w = \%1525 w$$

(مکون شهرتهران)

$$F_{Pumax} = A I w = \%35 \times 1 \times 3w = 1,05w$$

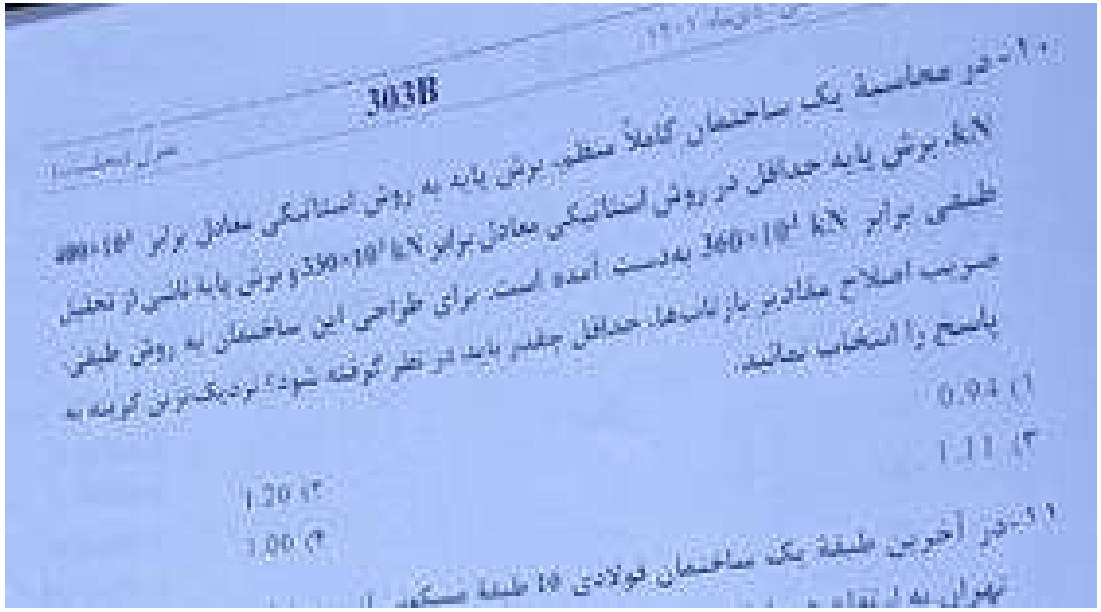
$$F_{Pumin} \leq F_{Pu1} \leq F_{Pumax} \quad \text{OK} \checkmark$$

$F_{Pu1} = \%6w$

پاسخ سوال گزینه (2)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۰



پاسخ ۱۰

حل سوال (۱۰) : طبق بند 3 - 4 - 2 - 2 استاندارد 2800 داریم :

ضریب اصلاح برش ناشی از عضو منظم $= \max\left(0.85\frac{V_u}{V_d}, 1\right)$

$\longrightarrow = \max\left(0.85 \times \frac{400 \times 10^3}{360 \times 10^3} = 0.94, 1\right)$

ضریب اصلاح = 1

پاسخ سوال (4)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۱



۱۱- در آخرین طبقهٔ یک ساختمان فولادی ۱۰ طبقهٔ مسکونی از روی نوار پامد واقع در شهر تهران به ارتفاع هر طبقه برابر ۴ متر، یک دیوار داخلی با مصالح بنایی غیرمسلح که به سازهٔ اصلی متکی بوده ولی در تحمل بار جانبی به آن کمک نمی‌کند، به وزن کل W مفروض است. در تحلیل به روش استاتیکی معادل مقدار نیروی جانبی زلزله در حد مقاومت وارد بر این دیوار به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ نوع خاک II فرض شود. همچنین خدمت‌رسانی این دیوار برای تأمین عملکرد ایمنی جانی پس از زلزله لازم نیست.

۱) 0.38W
۲) 0.58W
۳) 0.48W
۴) 0.68W

بدون دیدن این ویدئو در آزمون محاسبات شرکت نکن!

۴۰ دقیقه ویدئوی نکات طلایی موفقیت در آزمون محاسبات
+ برنامه مطالعاتی تا روز آزمون

مسیر قبولی در آزمون محاسبات

دریافت مشاوره رایگان + هدیه ویژه

sbz.one/pmhs



پاسخ ۱۱

حل سوال (11) : طبق بند 4-2-1-1 استاندارد 2800 داریم:

دیوار داخلی غیرسازه‌ای بنایی غیرمسلح ⟵ $a_p = 1$ ، $R_{pu} = 1,5$

$W_p = W$

$I_p = 1$ خدمت‌رسانی برای ایمنی جانی ندارد

خاک نوع II ⟵ $S = 1,5$

شهرکرد $A = 0,35$

$H = 10h$ ، $Z = 9,5h$ از مرکز دیوار تا تراز پایه

$$V_{Pu} = \frac{0,4 \times 1 \times 0,35 \times (1+1,5) \times 1 \times W}{1,5} \times \left(1 + 2 \times \frac{9,5h}{10H}\right)$$

$V_{Pu} = 0,68W$

$V_{Pumin} = 0,3 \times 0,35 \times 2,5 \times 1 \times W = 0,26W$

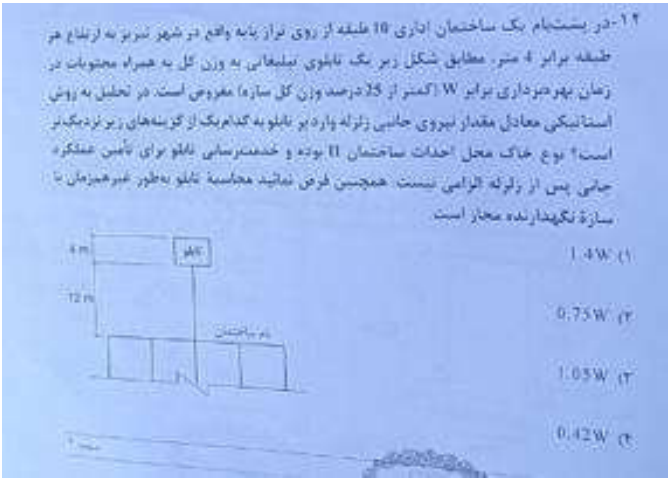
$V_{Pumax} = 1,6 \times 0,35 \times 2,5 \times 1 \times W = 1,4W$

کنترل OK است

پاسخ سوال گزینه (4)

سوال ۱۲

۱۲- در پست‌بام یک ساختمان اداری ۱۵ طبقه از روی تراز پایه واقع در شهر تبریز به ارتفاع هر طبقه برابر ۴ متر، مطابق شکل زیر یک تابلوی تبلیغاتی به وزن کل به همراه محتویات در زمان بهره‌برداری برابر W (کمتر از ۲۵ درصد وزن کل سازه) مفروض است. در تحلیل به روش استاتیکی معادل مقدار نیروی جانبی زلزله وارد بر تابلو به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ نوع خاک محل احداث ساختمان II بوده و خدمت‌رسانی تابلو برای تأمین عملکرد جانبی پس از زلزله الزامی نیست. همچنین فرض نمایید محاسبهٔ تابلو به‌طور غیرهمزمان با سازهٔ نگهدارنده مجاز است.



۱) 1.4W

۲) 0.75W

۳) 1.05W

۴) 0.42W

پاسخ ۱۲

حل سوال (12): مطابق بندهای 5-1-4 و 4-2-1-1 استاندارد 2800 دارویم:

وزن جزء غیر خمشی کمتر از 25 درصد وزن کل سازه می باشد → تحلیل مطابق آیین نامه غیر سازه ای

طبق جدول 4-1 دارویم:

ضریب بازتاب سازه $R_{pu} = 2,5$

ضریب اهمیت $I_p = 1$

ضریب تقویت $A = 0,35$

ضریب خاک II $S = 1,5$

نسبت ارتفاع $\frac{z}{H} = 1$

$$V_{pu} = \frac{0,4 \times 2,5 \times 0,35 \times (1,5+1) \times 1 \times W}{2,5} \times (1+2 \times 1) =$$

$$V_{pu} = 1,05W$$

$$V_{pu\,min} = 0,3 \times 0,35 \times (1,5+1) \times 1 \times W = 0,26W$$

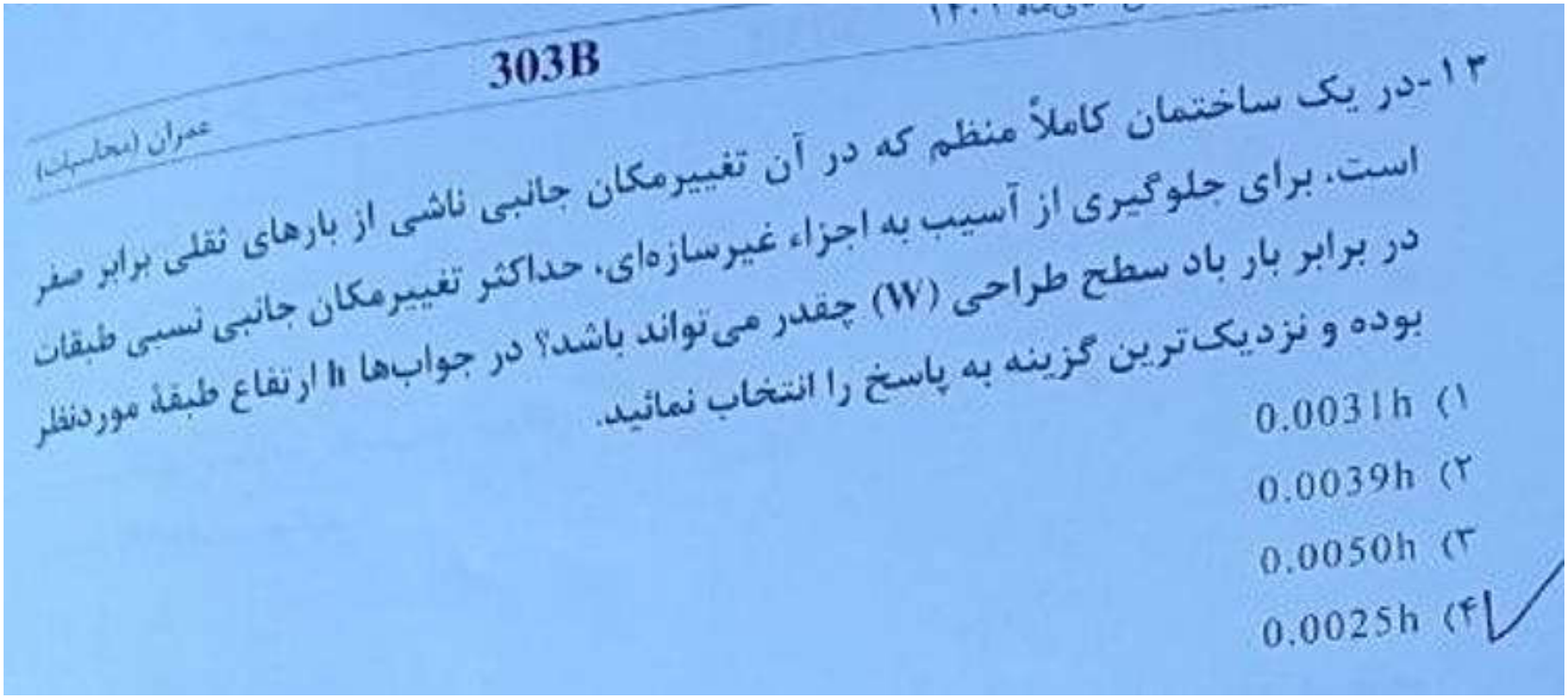
$$V_{pu\,max} = 1,6 \times 0,35 \times (1,5+1) \times 1 \times W = 1,4W$$

$$V_{pu\,min} \leq V_{pu} \leq V_{pu\,max} \rightarrow ok \checkmark$$

پاسخ سوال گزینه (3)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۳



303B

۱۳- در یک ساختمان کاملاً منظم که در آن تغییرمکان جانبی ناشی از بارهای ثقلی برابر صفر است، برای جلوگیری از آسیب به اجزاء غیرسازه‌ای، حداکثر تغییرمکان جانبی نسبی طبقات در برابر بار باد سطح طراحی (W) چقدر می‌تواند باشد؟ در جواب‌ها h ارتفاع طبقهٔ موردنظر بوده و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب نمائید.

۱) 0.0031h

۲) 0.0039h

۳) 0.0050h

۴) 0.0025h ✓

پاسخ ۱۳

حل سوال (13) : مطابق بند 6 - 10 - 15 مبحث 6

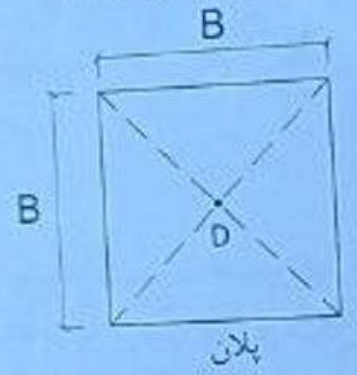
پاسخ سوال برابر 25h ٥/٠٠ می باشد

پاسخ سوال گزینه (4)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۴

۱۴-در یک ساختمان منظم با پلان مربعی شکل و یکسان در تمامی طبقات با بام تخت و ارتفاع بیش از 20 متر از روی سطح زمین، در کل ارتفاع مقدار فشار در واحد سطح، یکسان و در جهت رو به باد برابر P_W و فشار (مکش) در جهت پشت به باد برابر P_L است. اگر ارتفاع ساختمان برابر H و مرکز سختی درست در مرکز پلان باشد، تحت اثر باد حداکثر لنگر پیچشی محتمل در پای ساختمان نسبت به نقطهٔ D به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $0.093(P_W+P_L)B^2H$

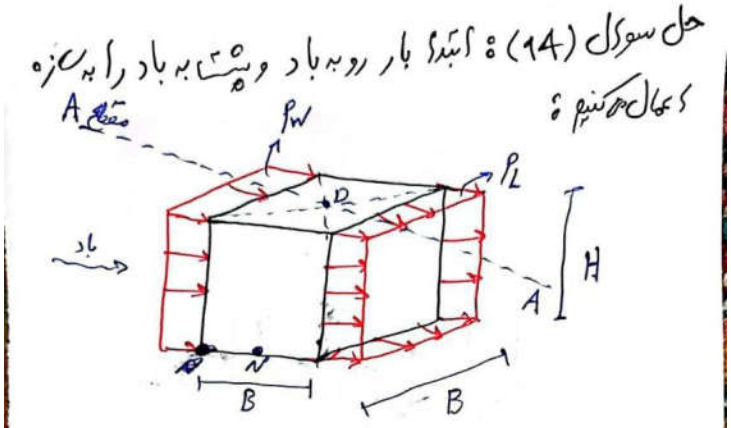
۲) $0.125(P_W+P_L)B^2H$

۳) $0.047(P_W+P_L)B^2H$

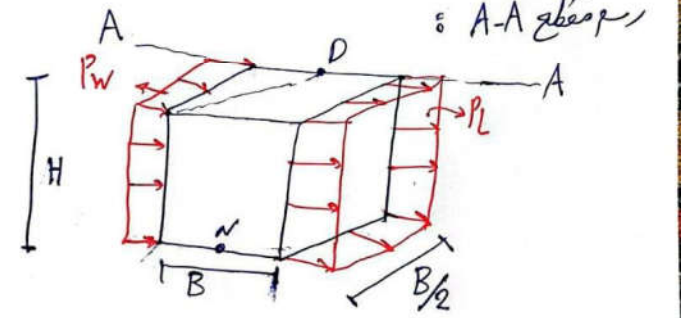
۴) $0.038(P_W+P_L)B^2H$

پاسخ ۱۴

حل سوال (14) : ابتدا بار روبه باد و پشت به باد را به سازه اعمال می‌کنیم :



رسم مقطع A-A :



$$\sum M_{N\ (\text{محور})} = 0 \rightarrow M_{D-N} = P_W \times H \times \frac{B}{2} \times \frac{B}{4} + P_L \times H \times \frac{B}{2} \times \frac{B}{4}$$

(نسبت به D)

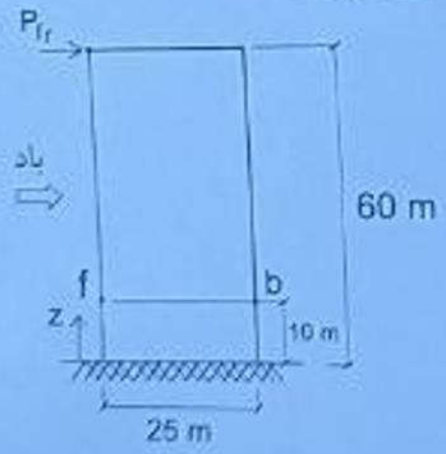
حول نقطه D

$$M_{D-N} = 0{,}125 (P_W + P_L) B^2 H$$

(پاسخ سوال گزینه (2))

سوال ۱۵

۱۵-نمای یک ساختمان با پلان مربع شکل به ابعاد 25×25 متر و ارتفاع 60 متر در ناحیهٔ پر تراکم شهر تهران مطابق شکل زیر است. در صورتی‌که در تراز بام مقدار فشار باد خارجی طراحی سازهٔ ساختمان به سمت رو به باد $P_f=0.8\ kN/m^2$ باشد، مقادیر فشار باد خارجی طراحی سازهٔ ساختمان در ارتفاع 10 متر از پای ساختمان به سمت رو به باد و پشت به باد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



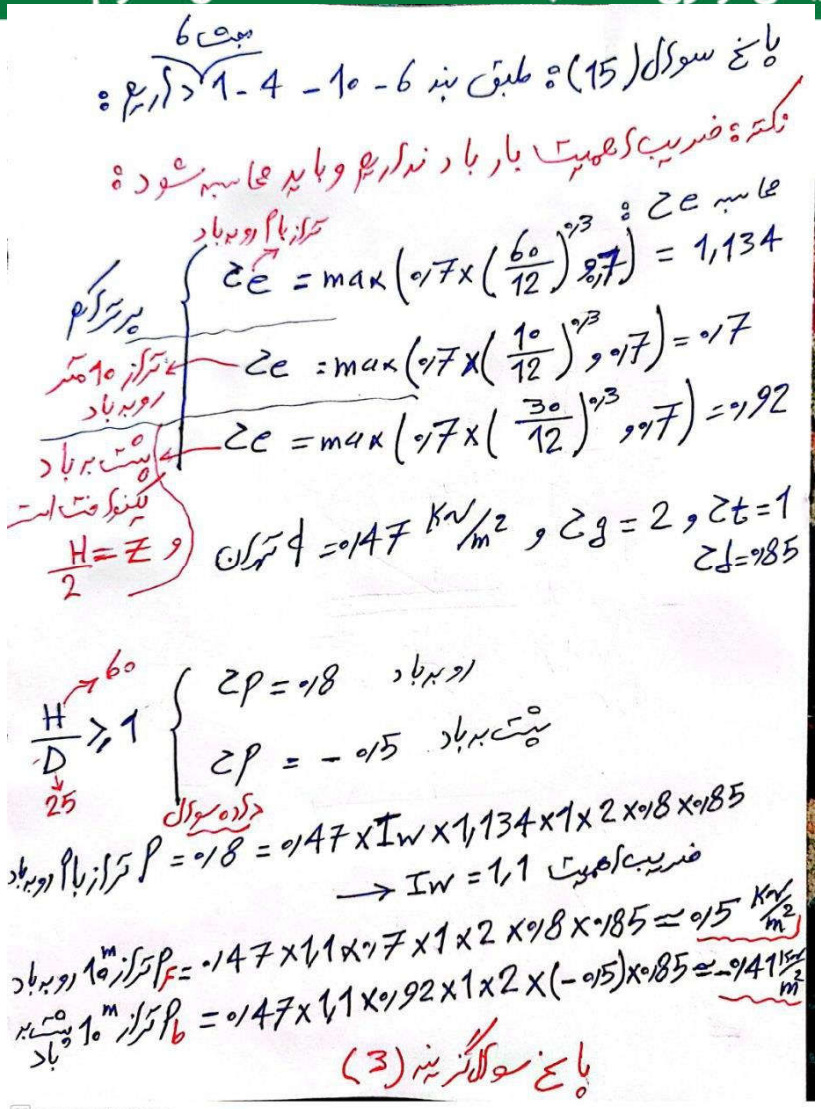
۱) $P_f=0.65\ kN/m^2$, $P_b=-0.41\ kN/m^2$

۲) $P_f=0.5\ kN/m^2$, $P_b=-0.31\ kN/m^2$

۳) $P_f=0.5\ kN/m^2$, $P_b=-0.41\ kN/m^2$

۴) $P_f=0.65\ kN/m^2$, $P_b=-0.31\ kN/m^2$

پاسخ ۱۵


پاسخ سوال (15): طبق بند 6-10-4-1 گزینه 6
نکته: ضریب اهمیت بار باد نداریم و باید محاسبه شود:
محاسبه ce:
ce = max(0.7 x (60/12)^0.3 ; 0.7) = 1.134 سرعت باد رویه باد
ce = max(0.7 x (10/12)^0.3 ; 0.7) = 0.7 سرعت 10 متر رویه باد
ce = max(0.7 x (30/12)^0.3 ; 0.7) = 0.92 پشت بر باد
پشت بر باد یکنواخت است و H/2 = Z
q سرعت = 0.47 kN/m² , Cg = 2 , Ct = 1
Cd = 0.85
H/D ≥ 1 (60/25)
Cp = 0.8 رویه باد
Cp = -0.5 پشت بر باد
طبق داده سوال
P سرعت باد رویه باد = 0.8 = 0.47 x Iw x 1.134 x 1 x 2 x 0.8 x 0.85
→ Iw = 1.1 ضریب اهمیت
P سرعت 10m رویه باد = 0.47 x 1.1 x 0.7 x 1 x 2 x 0.8 x 0.85 ≃ 0.5 kN/m²
P سرعت 10m پشت بر باد = 0.47 x 1.1 x 0.92 x 1 x 2 x (-0.5) x 0.85 ≃ -0.41 kN/m²
پاسخ سوال گزینه (3)
Scanned with CamScanner

سوال ۱۶

۱۶- یک عضو غیرسازه‌ای به وزن W متعلق به یک بیمارستان مستقر بر خاک نوع II در شهر یزد مفروض است. چنانچه مؤلفهٔ قائم نیروی زلزله برابر 100 kN باشد، با فرض اینکه محتویات عضو در زمان بهره‌برداری 20 درصد وزن آن است، وزن آن بدون محتویات به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید حفظ این عضو برای عملکرد بیمارستان لازم است.

۱) 480 kN

۲) 680 kN

۳) 580 kN

۴) 380 kN

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۱۶

حل سوال (16): مطابق بند 4-2-2 استاندارد 2800 داریم:

بار قائم زلزله $F_{pu} = 100\ KN$

عضو غیر سازه‌ای

شهر نیریز $A = 0/25$

خاک نوع II $\rightarrow S = 1/5$

$I_p = 1/4$ برای عملکرد ایمنی جان لازم است

$$F_{pu} = 0/2\, A(S+1) \times I_p \times W_p$$

$$100 = 0/2 \times 0/25 \times (1/5+1) \times 1/4 \times W_p$$

$$\rightarrow W_p = 571/43\ KN$$

درصد وزن محتویات در زمان بهره برداری

$$W_p' = W_p - 0/2\, W_p = 0/8 W_p =$$

$$W_p' = 0/8 \times 571/43 \simeq 457\ KN$$

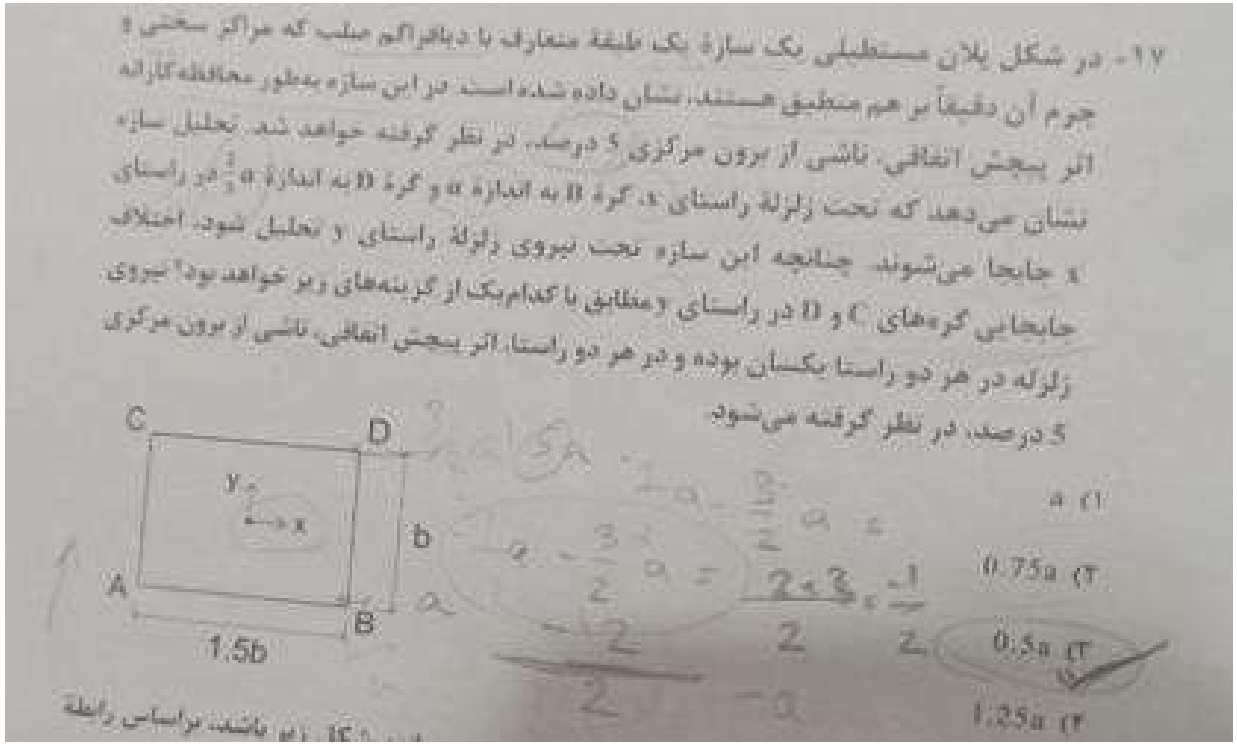
وزن بدون درصد محتویات بهره برداری

پاسخ سوال گزینه (1)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۷

۱۷- در شکل پلان مستطیلی یک سازهٔ تک طبقهٔ متعارف با دیافراگم صلب که مراکز سختی و جرم آن دقیقاً بر هم منطبق هستند، نشان داده شده است. در این سازه به‌طور محافظه‌کارانه اثر پیچش اتفاقی، ناشی از برون مرکزی ۵ درصد، در نظر گرفته خواهد شد. تحلیل سازه نشان می‌دهد که تحت زلزلهٔ راستای x، گرهٔ B به اندازهٔ a و گرهٔ D به اندازهٔ $\frac{3}{2}a$ در راستای x جابجا می‌شوند. چنانچه این سازه تحت نیروی زلزلهٔ راستای y تحلیل شود، اختلاف جابجایی گره‌های C و D در راستای y مطابق با کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ نیروی زلزله در هر دو راستا یکسان بوده و در هر دو راستا، اثر پیچش اتفاقی، ناشی از برون مرکزی ۵ درصد، در نظر گرفته می‌شود.



۱) a

۲) 0.75a

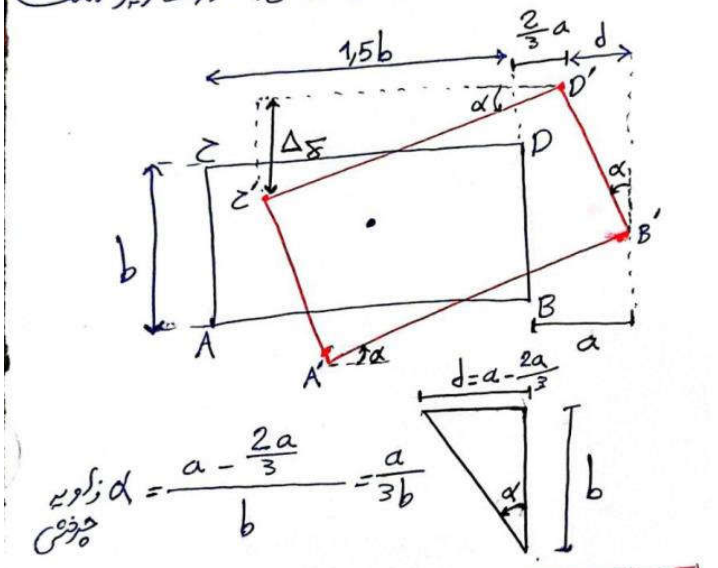
۳) 0.5a

۴) 1.25a

پاسخ ۱۷

حل سوال (17) : طبق استاندارد 2800 داریم :

تغییر شکل پلان مطابق صورت سوال به صورت زیر است



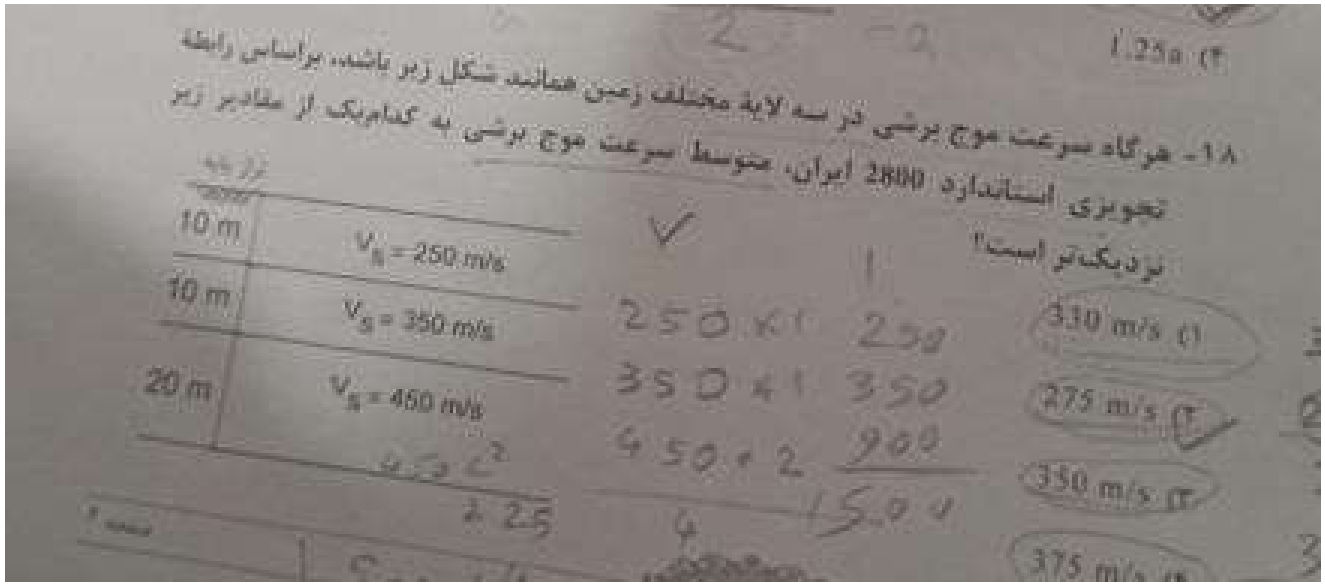
زاویه چرخش $\alpha = \frac{a - \frac{2a}{3}}{b} = \frac{a}{3b}$

$$\Delta\delta_{C-D} = \alpha \times 1{,}5b = \frac{a}{3b} \times 1{,}5b = \frac{a}{2}$$

پاسخ سوال (3)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۸


۱۸- هرگاه سرعت موج برشی در سه لایهٔ مختلف زمین همانند شکل زیر باشد، براساس رابطهٔ تجویزی استاندارد 2800 ایران، متوسط سرعت موج برشی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟
10 m
$V_s = 250$ m/s
10 m
$V_s = 350$ m/s
20 m
$V_s = 450$ m/s
250×1 250
350×1 350
450×2 900
1500
330 m/s (۱)
375 m/s (۲)
350 m/s (۳)
375 m/s (۴)

پاسخ ۱۸

حل سوال (18): مطابق بند 2-4-2 استاندارد 2800 داریم:

$$\bar{V_S} = \frac{\sum d_i}{\sum \left(\frac{d_i}{V_{Si}}\right)}$$

تا عمق 30 متری می‌باشد

$d_1 = 10m$ $\quad V_{S1} = 250 m/s$

$d_2 = 10m$ $\quad V_{S2} = 350 m/s$

$d_3 = 10m$ $\quad V_{S3} = 450 m/s$

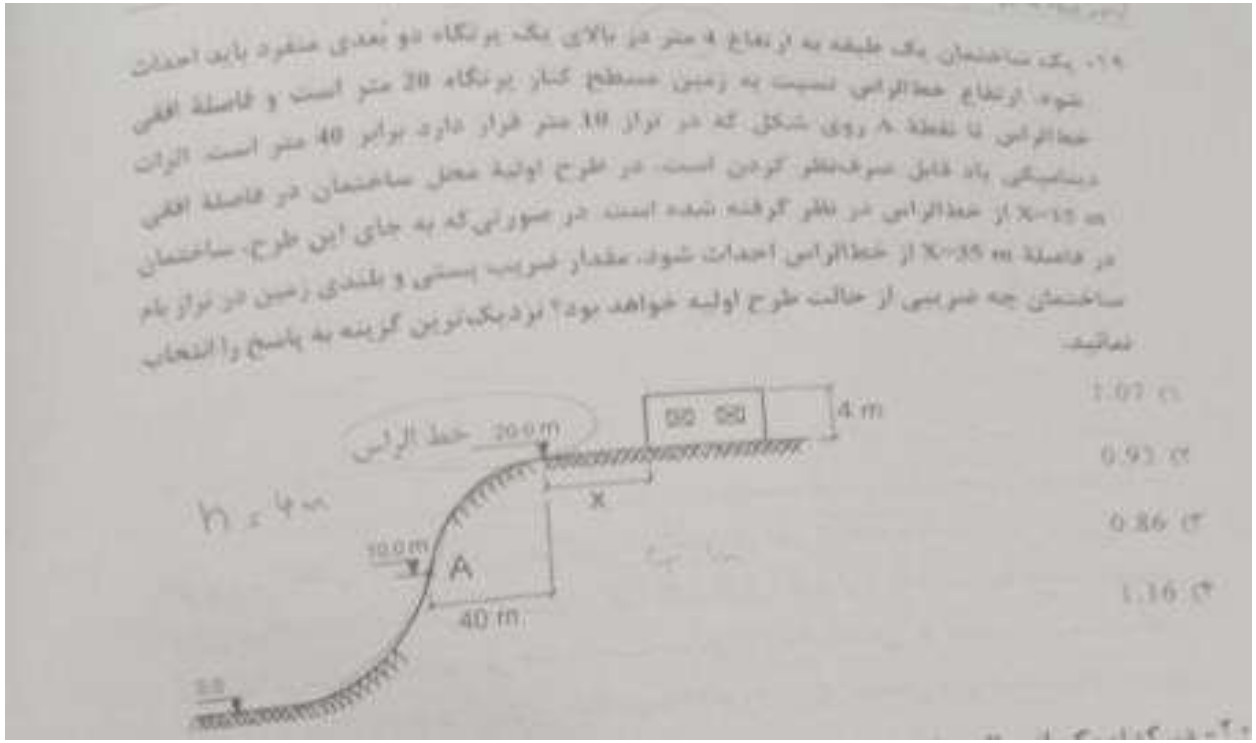
فقط 10 متر آن را در نظر می‌گیریم

$$\bar{V_S} = \frac{10+10+10}{\frac{10}{250}+\frac{10}{350}+\frac{10}{450}} = 330 m/s$$

پاسخ سوال گزینه (1)

Scanned with CamScanner

سوال ۱۹



پاسخ ۱۹

حل سوال (19) : مطابق بند 7-10-6 مبحث 6 :

$H_h = 20m$, $L_h = 40m$, $z_g = 2$ (بدون اثر دینامیکی)

α پریود تقریبی $= 2,5$, $x_1 = 15m$, $x_2 = 35m$

$x \geq 0 \rightarrow K = 4$ (مرکز جرم $z = 4m$ ارتفاع ساختمان)

$$\Delta_{s1} = \%65 \times \left(1 - \frac{15}{4 \times 40}\right) \times e^{-\frac{2,5 \times 4}{40}} = \%46$$

$$\Delta_{smax} = 1,3 \times \left(\frac{20}{40}\right) = \%65$$

$$z_{t1} = \left(1 + \frac{\%46}{2}\right) \times (1 + \%46) = 1,8$$

$$\Delta_{s2} = \%65 \times \left(1 - \frac{35}{4 \times 40}\right) \times e^{-\frac{2,5 \times 4}{40}} = \%4$$

$$z_{t2} = \left(1 + \frac{\%4}{2}\right) \times (1 + \%4) = 1,68$$

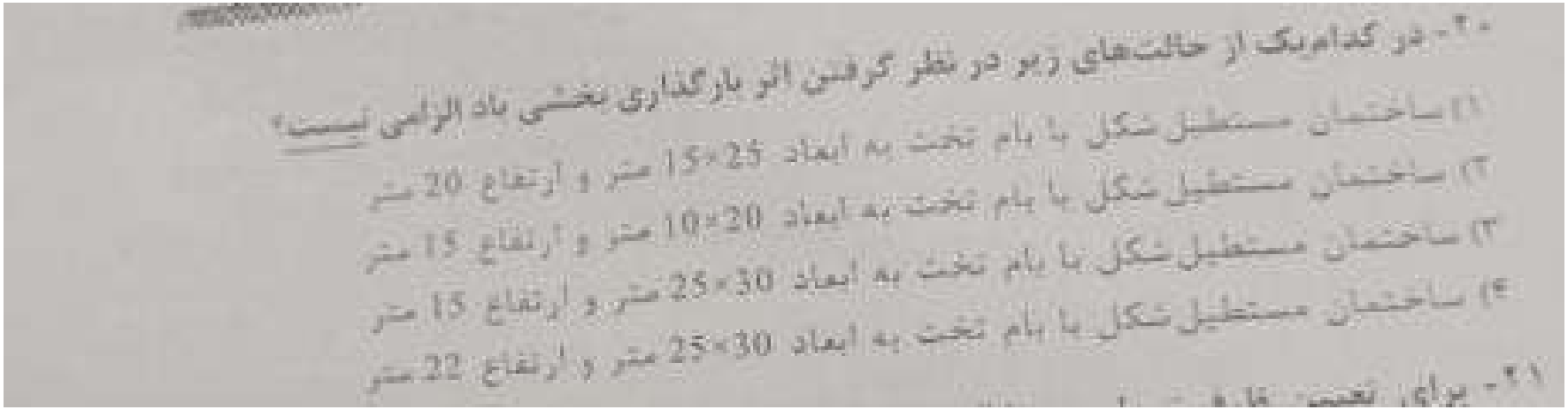
درصد بیت دکرمنت :

$$\frac{C_{t2}}{C_{t1}} = \frac{1,68}{1,8} \simeq 0,933$$

پاسخ سوال گزینه (2)

Scanned with CamScanner

سوال ۲۰


۲۰- در کدام‌یک از حالت‌های زیر در نظر گرفتن اثر بارگذاری بخشی باد الزامی نیست؟

۱) ساختمان مستطیل شکل با بام تخت به ابعاد 25×15 متر و ارتفاع 20 متر

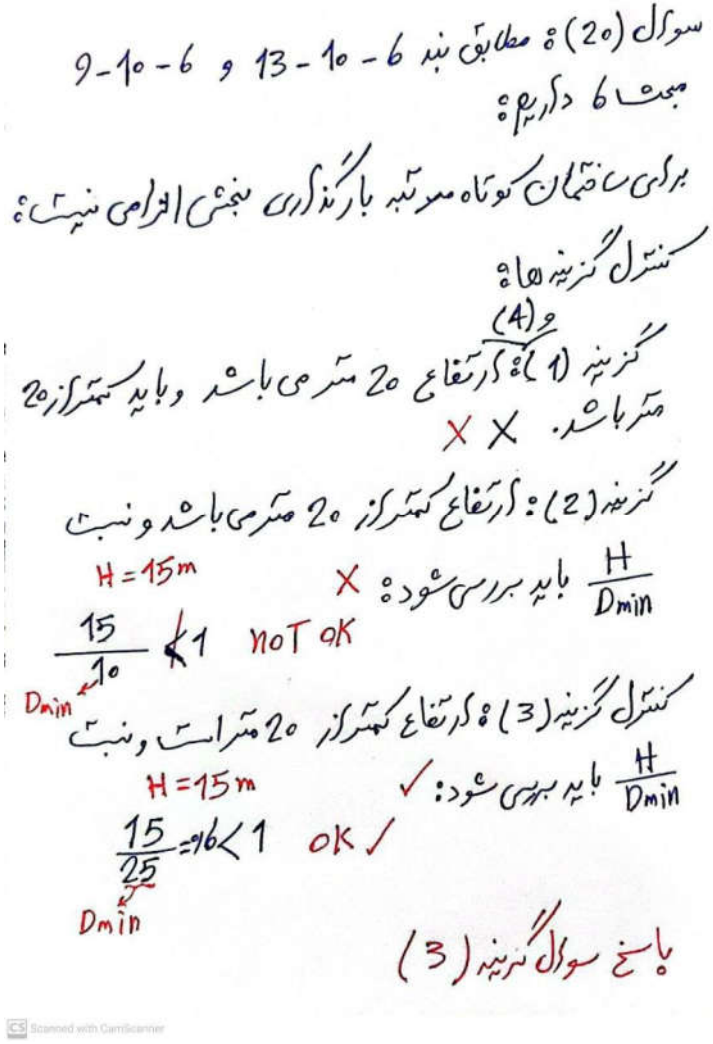
۲) ساختمان مستطیل شکل با بام تخت به ابعاد 20×10 متر و ارتفاع 15 متر

۳) ساختمان مستطیل شکل با بام تخت به ابعاد 30×25 متر و ارتفاع 15 متر

۴) ساختمان مستطیل شکل با بام تخت به ابعاد 30×25 متر و ارتفاع 22 متر

۲۱- برای تعیین [illegible]

پاسخ ۲۰


سوال (20): مطابق بند 6-10-13 و 6-10-9
صحت 6 داریم:

برای ساختمان کوتاه مرتبه بارگذاری بخش الزامی نیست:

کنترل گزینه ها:

گزینه (1): ارتفاع 20 متری باشد و باید کمتر از 20 متر باشد. ✗ ✗

گزینه (2): ارتفاع کمتر از 20 متری باشد و نسبت $\frac{H}{D_{min}}$ باید بررسی شود: ✗

$H=15m$

$\frac{15}{10} \not< 1$ NOT OK

D_{min}

کنترل گزینه (3): ارتفاع کمتر از 20 متر است و نسبت $\frac{H}{D_{min}}$ باید بررسی شود: ✓

$H=15m$

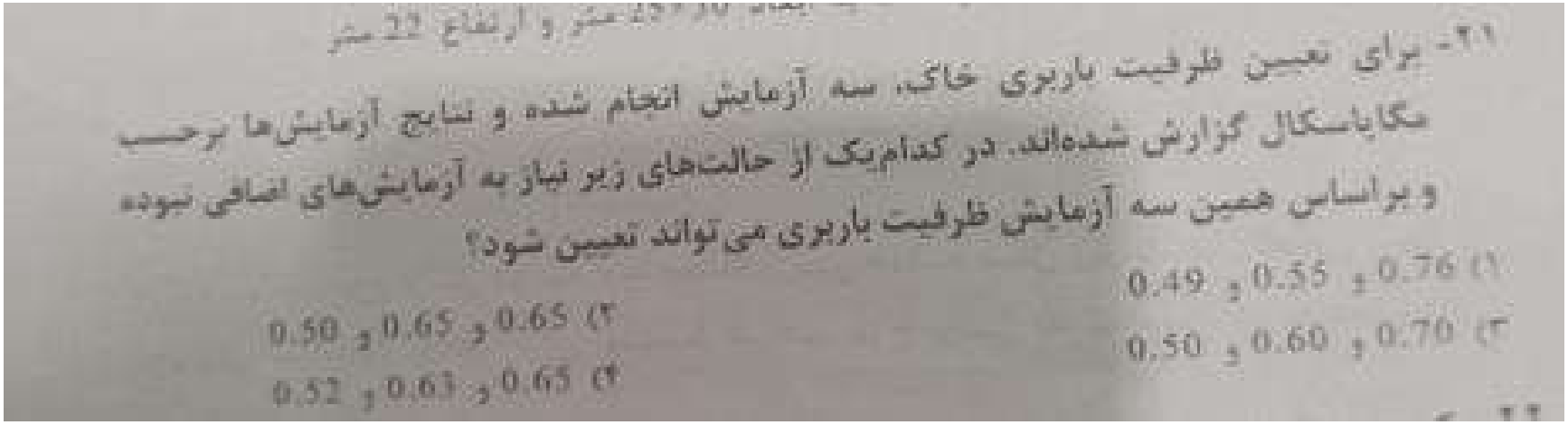
$\frac{15}{25}=0.6<1$ OK ✓

D_{min}

پاسخ سوال گزینه (3)

Scanned with CamScanner

سوال ۲۱



۲۱- برای تعیین ظرفیت باربری خاک، سه آزمایش انجام شده و نتایج آزمایش‌ها برحسب
مگاپاسکال گزارش شده‌اند. در کدام‌یک از حالت‌های زیر نیاز به آزمایش‌های اضافی نبوده
و براساس همین سه آزمایش ظرفیت باربری می‌تواند تعیین شود؟

۱) 0.76 و 0.55 و 0.49
۲) 0.65 و 0.65 و 0.50
۳) 0.70 و 0.60 و 0.50
۴) 0.65 و 0.63 و 0.52

پاسخ ۲۱

پاسخ سوال ۲۱ – دفترچه B۳۰۳ : مبحث ۷ ویرایش ۱۴۰۰

مطابق بند ۳-۴-۱-۷-۲ ص ۱۳ مبحث ۷ ویرایش ۱۴۰۰، درصورتی که انحراف نتایج به دست آمده از هر آزمایش، کمتر از ۱۵ درصد میانگین نتایج سه آزمایش باشد، نیازی به آزمایش اضافی نخواهد بود.

در تمام گزینه ها، میانگین نتایج آزمایش ها برابر با ۰/۶ می باشد (محاسبه کنید). بنابراین برای اینکه به آزمایش اضافی احتیاج نباشد، نتیجه هر آزمایش باید در محدوده ۰/۱۵×۰/۶ ± ۰/۶ قرار گیرد:

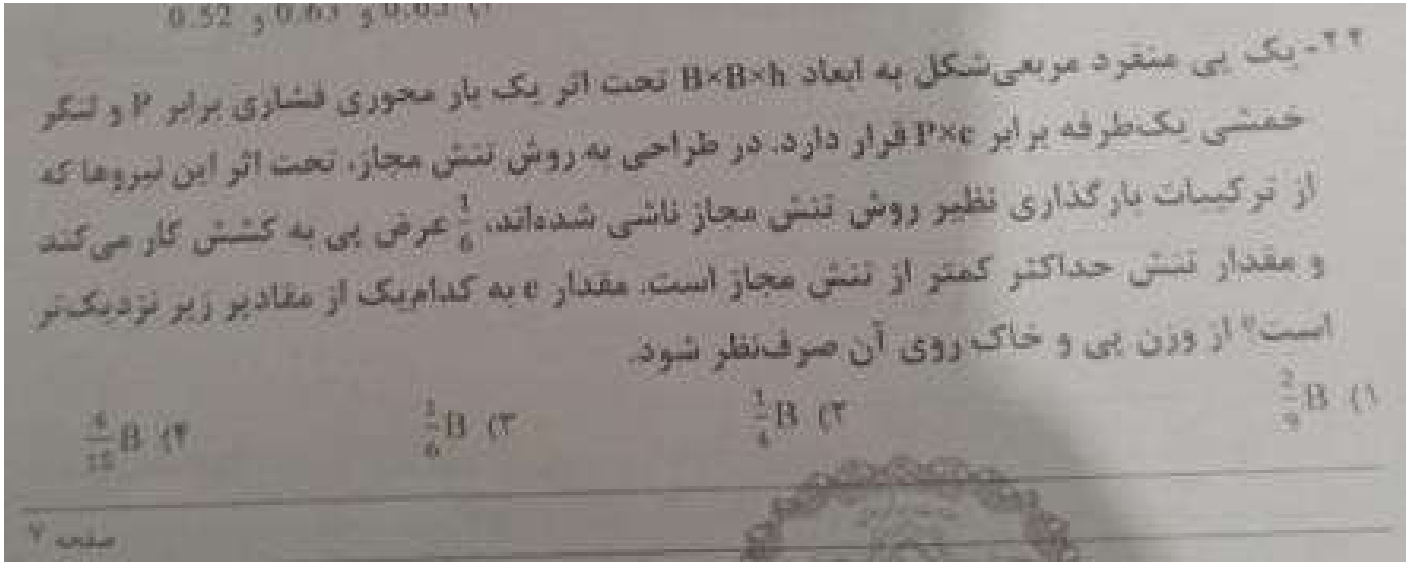
$0/6 - 0/15\times0/6 = 0/51 \leftarrow min$

$0/6 + 0/15\times0/6 = 0/69 \leftarrow max$

در گزینه ۴، مقادیر ۰/۶۵ و ۰/۶۳ و ۰/۵۲ همگی در بازه فوق قرار دارند

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

سوال ۲۲



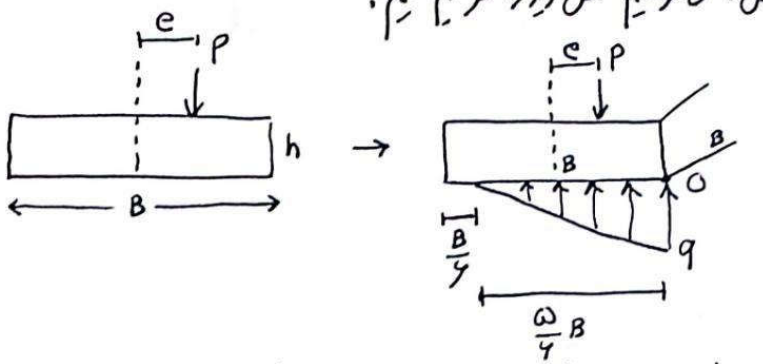
۲۲- یک پی منفرد مربعی‌شکل به ابعاد B×B×h تحت اثر یک بار محوری فشاری برابر P و لنگر خمشی یک‌طرفه برابر P×e قرار دارد. در طراحی به روش تنش مجاز، تحت اثر این نیروها که از ترکیبات بارگذاری نظیر روش تنش مجاز ناشی شده‌اند، $\frac{1}{6}$ عرض پی به کشش کار می‌کند و مقدار تنش حداکثر کمتر از تنش مجاز است. مقدار e به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ از وزن پی و خاک روی آن صرف‌نظر شود.

۱) $\frac{2}{9}B$ ۲) $\frac{1}{4}B$ ۳) $\frac{1}{6}B$ ۴) $\frac{4}{25}B$

پاسخ ۲۲

پاسخ سوال ۲۲ - دفترچه ۲۲۳B : مصب ۷ ویرایش ۱۴۰۰

مطابق شرایط توصیف شده در صورت سوال، می‌توانیم شکل زیر را ترسیم کنیم:



$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow P = \frac{1}{2} q \times \frac{3}{4} B \times B$$

$$\rightarrow P = \frac{3}{12} q B^2$$

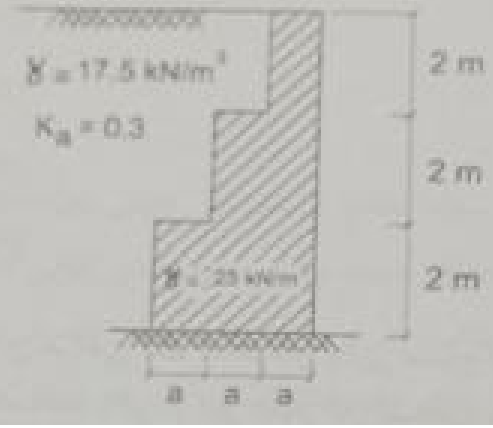
$$\Sigma M_O = 0 \rightarrow P \times \left(\frac{B}{2} - e\right) = \underbrace{\frac{1}{2} q \times \frac{3}{4} B \times B}_{=P} \times \left(\frac{1}{3} \times \frac{3}{4} B\right)$$

$$\rightarrow \frac{B}{2} - e = \frac{3}{18} B \rightarrow \boxed{e = \frac{2}{9} B}$$

گزینه ۱ صحیح است.

سوال ۲۳

۴۴- برای نگهداری خاکی به ارتفاع ۶ متر از یک دیوار حائل وزنی با مقطع مطابق شکل زیر استفاده شده است. حداقل مقدار a برای کنترل واژگونی به روش تنش مجاز در حالت استاتیکی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقاومت برشی خاک پشت دیوار ناچیز بوده و فرض کنید شرایط محرک بر دیوار حاکم است.



۱) a=1130 mm

۲) a=380 mm

۳) a=570 mm

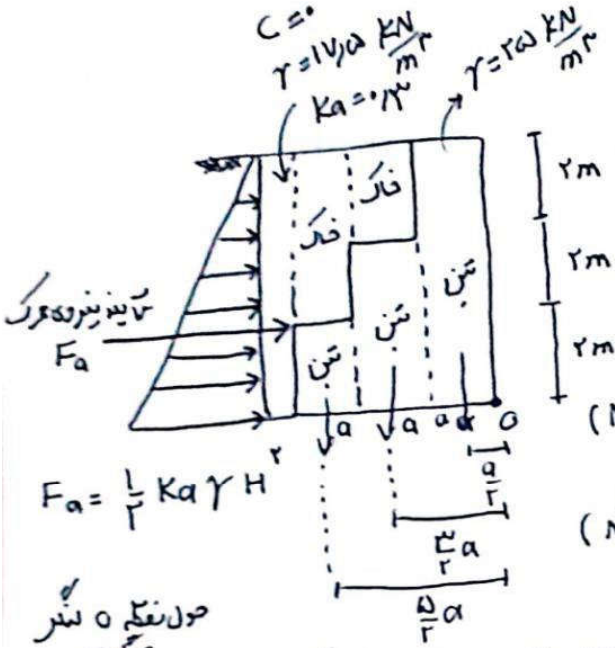
۴) a=760 mm

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۲۳

پاسخ سوال ۲۳ - دفترچه ۳۰۳B : مبحث ۷ ویرایش ۱۴۰۰

مطابق جدول ۷-۵-۳ ص ۶۰ ، ضریب اطمینان در شرایط استاتیکی به روش تنش مجاز برای مقابله با واژگونی ۱٫۷۵ می باشد . یعنی :



$$F_a = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2$$

$$\frac{\text{نیروهای مقاوم}}{\text{نیروهای محرک}} \geq 1.75$$

$$\frac{\text{مجموع لنگرهای مقاوم ناشی از خاک و بتن } (M_R)}{\text{لنگر محرک ناشی از فشار جانبی خاک } (M_A)} \geq 1.75$$

حول نقطه ۰ لنگر می گیریم

$$M_A = \frac{1}{2} k_a \gamma H^2 \frac{H}{3} = \frac{1}{2} \times 0.3 \times 17.5 \times 6^2 \times \frac{6}{3} = 189 \text{ kN.m}$$

$$M_R = 17.5 \times \left(2a \times \frac{3}{2}a + 4a \times \frac{5}{2}a\right) + 25 \times \left(4a \times \frac{a}{2} + 4a \times \frac{3}{2}a + 2a \times \frac{5}{2}a\right) = 375.5\, a^2$$

$$\Rightarrow \frac{375.5\, a^2}{189} \geq 1.75 \rightarrow a^2 \geq 0.8527 \rightarrow a \geq 0.764\text{m} \simeq 760\text{ mm}$$

گزینه ۴ صحیح است .

سوال ۲۴

۲۴- برای احداث یک ساختمان مسکونی در منطقه‌ای با مشخصات خاک $C=20\ kN/m^2$ و $K_0=0.30$ و $\gamma = 19\ kN/m^3$ در نظر است گودبرداری قائم به عمق 3 متر از تراز صفر انجام شود. اگر سربار ناشی از مرکز مخابرات مجاور گودبرداری روی خاک مجاور شدت باری برابر $16\ kN/m^2$ ایجاد کند. درخصوص ارزیابی خطر گود کدام گزینه صحیح است؟ عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدودهٔ ناپایداری دیوار گود برابر 2 متر است.

۱) گودبرداری مجاز نیست.

۲) خطر گود بسیار زیاد است.

۳) خطر گود معمولی است.

۴) خطر گود زیاد است.

پاسخ ۲۴

پاسخ سوال ۲۴ - دفترچه ۳۰۳B : مبحث ۷ ویرایش ۱۴۰۰

ارزیابی خطر گود را مطابق جدول ۷-۳-۷ ص ۳۳ بررسی می‌کنیم :

① عمق گود از زیر پی ساختمان مجاور = ۲m ← ۰ < ۲m < ۶m ← خطر گود: زیاد

② عمق گود از تراز صفر(h) = ۳m ← کمتر از ۴m ← خطر گود : معمولی

③ مطابق بند ۷-۳-۳-۶-۱ ص ۳۲ ، مقدار h_c (عمق بحرانی) را محاسبه می‌کنیم :

$$h_c = \frac{2c}{\gamma\sqrt{k_a}} - \frac{q}{\gamma} \geq 0 \rightarrow h_c = \frac{2\times 20}{19\sqrt{0.3}} - \frac{16}{19} = 3\,m \rightarrow \frac{h}{h_c} = \frac{3}{3} = 1$$

$0.5 < \frac{h}{h_c} < 2$ ← خطر گود : زیاد

④ سکونی مجاورات که در مجاورت گود بر بلدی قرار دارد ، طبق جدول ۶-۱-۱ ص ۸ مبحث ۶ ویرایش ۹۸ ، جز ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد قرار دارد و مطابق بند ۷-۳-۳-۶-۷-ج ص ۳۳ مبحث ۷ ویرایش ۱۴۰۰ ، در این صورت خطر گود ، همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود .

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

سوال ۲۵

۲۵- یک دیوار نگهبان به ارتفاع H در مقابل یک خاکریز از جنس رس متراکم را در نظر بگیرید. حداقل میزان لازم حرکت افقی دیوار نسبت به خاک برای آنکه فشار وارده از خاک در حالت محرک قرار گیرد، برابر 30 میلی‌متر گزارش شده باشد. محل اعمال نقطهٔ اثر اضافه فشار دینامیکی ناشی از زلزله را نسبت به بالای دیوار به‌طور تقریبی (در نبود محاسبات دقیق) چقدر می‌توان در نظر گرفت؟

۱) 1 m
۲) 2 m
۳) 1.3 m
۴) 1.8 m

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۲۵

پاسخ سوال ۲۵ ـ دفترچه ۳۰۳B : محاسبات ویرایش ۱۴۰۰

مطابق جدول ۷ـ۵ـ۱ ص ۵۶ حداکثر تغییر شکل افقی نسبی لازم (Δ_x) با ارتفاع دیوار (H) برای آنکه دیوار نگهبان در خاک رس متراکم در حالت محرک قرار گیرد برابر است با: $\frac{\Delta x}{H} = 0.01$

$$\frac{\Delta x}{H} = 0.01 \rightarrow \frac{30}{H} = 0.01 \rightarrow H = 3000\ mm = 3\ m$$

مطابق بند ۱ـ۴ـ۲ـ۵ـ۷ ص ۵۶، نقطه اثر افزایش فشار دینامیکی، بسته به میزان صلبیت دیوار، بین ۰٫۴۵ تا ۰٫۶ ارتفاع دیوار از پای دیوار می‌توان در نظر گرفت. در صورتی که بخواهیم این محل نقطه اثر را نسبت به بالای دیوار بسنجیم، عددی بین ۰٫۴ تا ۰٫۵۵ ارتفاع دیوار خواهد بود

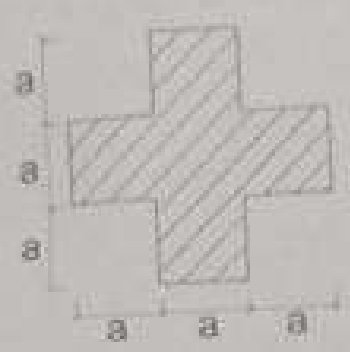
$$0.4 \times 3 = 1.2 < \qquad < 0.55 \times 3 = 1.65$$

که تنها گزینه ۳ (۱٫۳m) در این بازه قرار دارد.

بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

سوال ۲۶

۲۶- در طراحی یک ساختمان با مصالح بنایی، از ستون با مصالح بنایی غیرمسلح شکل زیر استفاده شده است. ستون فاقد بار کناری است. حداکثر ارتفاع آزاد مجاز ستون به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید ستون در بالا و پایین و در هر دو امتداد اصلی دارای تکیه‌گاه جانبی است.



۱) 35a

۲) 15a

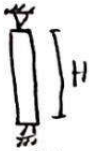
۳) 20a

۴) 30a

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۲۶

پاسخ سوال ۲۶ - دفترچه ۳۰۳B : مبحث ۸ ویرایش ۹۸

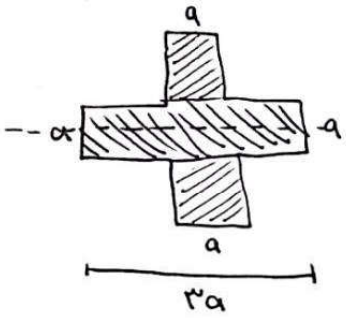


مطابق بند ۸-۳-۴-۵-ب ص۳۵۱ در ستون‌های مسلح، نسبت لاغری حداکثر برابر با ۱۵ است.

$h_e = H$

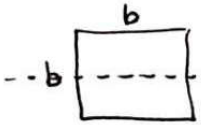
همچنین طبق بند ۸-۳-۴-۲-۲ ص ۴۹، چون در بالای ستون و پایین ستون، تکیه‌گاه جانبی داریم، پس

مقطع ستون غیرمستطیلی است و مطابق بند ۸-۳-۴-۲-۱-ب باید از مقطع مربعی معادل و با همان اینرسی یکسان استفاده کنیم. لذا خواهیم داشت:



$$I_x = \frac{1}{12}(3a)a^3 + 2\left(\frac{1}{12}(a)a^3 + a^2\left(\frac{a}{2}+\frac{a}{2}\right)^2\right)$$

$$= 2,41667\,a^4$$



مقطع معادل مربعی

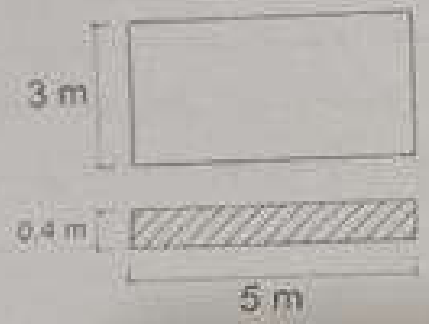
$$I_x = \frac{1}{12}b^4 = 2,41667\,a^4 \rightarrow b = \sqrt[4]{29}\,a = 2,32\,a$$

$$\text{لاغری حداکثر} = \frac{h_e}{b} = 15 \rightarrow \frac{H}{2,32a} = 15 \rightarrow \boxed{H \le 35a}$$

گزینه ۱ صحیح است

سوال ۲۷

۲۷- برای طراحی یک ساختمان بنایی مسلح از دیوار توپُر مسلح به ابعاد 5×3×0.4 m استفاده شده است. اگر در این دیوار کل مساحت میلگردهای قائم $3400\ mm^2$ باشد، بدون توجه به مقادیر محاسباتی، حداقل مساحت کل میلگردهای افقی مورد نیاز به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $840\ mm^2$

۲) $2240\ mm^2$

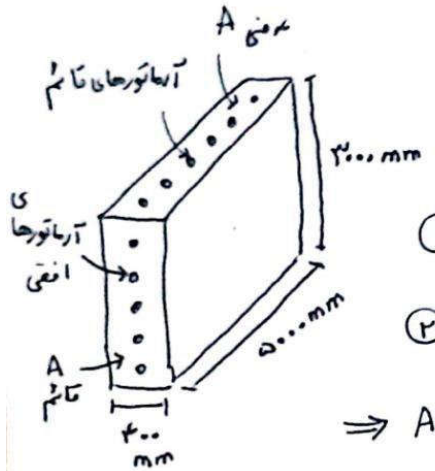
۳) $1400\ mm^2$

۴) $600\ mm^2$

پاسخ ۲۷

پاسخ سوال ۲۷ ـ دفترچه ۳۰۳B : مبحث ۸ ویرایش ۹۸

مطابق بند ۸ـ۴ـ۶ـ۹ـ۲ ص ۹۰ ، برای آرماتورهای افقی ، باید دو ضابطه را کنترل کنیم :



① $A_{s\,\text{افقی}} \geq 0.0007\, A_{\text{قائم}} = 0.0007 \times 3000 \times 400 = 840\ mm^2$

② $A_{s\,\text{افقی}} + A_{\text{قائم}} \geq 0.002\, A_{\text{ضمنی}} \Rightarrow$

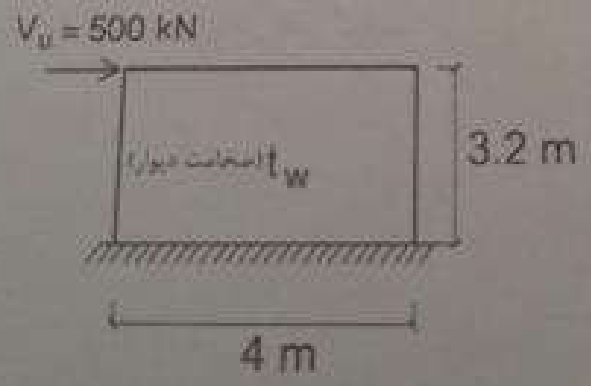
$\Rightarrow A_{s\,\text{افقی}} + 3400 \geq 0.002 \times 5000 \times 400 = 4000 \rightarrow A_{s\,\text{افقی}} \geq 600\ mm^2$

$\Rightarrow A_{\text{افقی}} = \max\{840, 600\} = 840\ mm^2$

گزینه ۱ صحیح است .

سوال ۲۸

۲۸- یک دیوار برشی با مصالح بنایی مسلح با عملکرد کنسولی مطابق شکل زیر تحت بار ضریب‌دار $V_u=500\ kN$ قرار دارد. در صورتی‌که دیوار از نوع آجر رسی با مقاومت فشاری مشخصهٔ آجر برابر 8 MPa با ملات ماسه سیمان قوی باشد، کمترین ضخامتی که از نقطه‌نظر طراحی می‌توان برای این دیوار جهت تأمین مقاومت برشی به‌دست آورد، به کدام‌یک از موارد زیر نزدیک‌تر است؟ از آثار بار وزن صرف‌نظر نموده و عمق مؤثر در راستای برش برابر 3.2 m فرض شود. همچنین مساحت خالص برشی دیوار برابر مساحت کل مقطع فرض شود.



۱) $t_w=180\ mm$

۲) $t_w=220\ mm$

۳) $t_w=275\ mm$

۴) $t_w=325\ mm$

پاسخ ۲۸

حل سوال (28) : مطابق جدول 8 - 2 - 4 مبحث 8 ص 44

آجر رس با مقاومت فشاری 8MPa و ملات ماسه سیمان قوی $f'_m = 3MPa$

درز کار مطابق بند 8 - 4 - 6 - 2 - 3 مبحث 8 ص 80

برای درز کار : $\frac{Mu}{Vu\,dv} \geq 1$

$Mu = Vu \times dv \rightarrow \frac{Mu}{Vu\,dv} = 1$

$V_n \leq 0/33 A_{nv} \sqrt{F_m}$

V_n ← $\frac{Vu}{\phi = 0/8}$ ، A_{nv} ← $L \times t_w$

$\frac{500 \times 10^3}{0/8} \leq 0/33 \times 4000 \times t_w \times \sqrt{3}$

$\rightarrow t_w \geq 273/4\ mm$

$t_w = 275mm$

پاسخ سوال گزینه (3)

سوال ۲۹

۲۹- در ساختمان بنایی مسلح برای دیوار دو سر گیردار به ارتفاع طبقهٔ 3 متر و با فرض زمان تناوب طبیعی ساختمان 0.7 ثانیه، حداکثر تغییرمکان نسبی مجاز هر طبقه ناشی از بار جانبی چقدر است؟

۱) 16.80 میلی متر

۲) 21.00 میلی متر

۳) 24.80 میلی متر

۴) 30.40 میلی متر

پاسخ ۲۹

پاسخ سوال ۲۹ - دفترچه B ۳۰۳ : مبحث ۸ ویرایش ۹۸

مطابق بند ۸-۴-۲-۸-۲ ص ۶۷ با توجه به اینکه دیوار دوسرگیردار بوده و زمان تناوب $T \geq 0/7s$ است، حداکثر تغییرمکان نسبی مجاز دیوار ناشی از بارهای جانبی برابر است با:

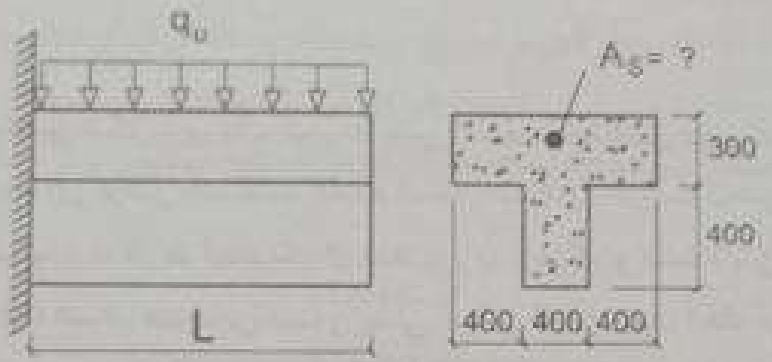
$T \geq 0/7s$ ← کاهش ۲۰ درصدی

$\Delta_a = 0/007 \times h_s \times 0/8 = 0/007 \times 3000 \times 0/8 = 16/8\ mm$

گزینه ۱ صحیح است.

سوال ۳۰

۳۰. فرض کنید در تیر بتنی طره‌ای شکل زیر مقدار سطح مقطع آرماتورهای طولی مورد نیاز محاسباتی برابر $9\times10^{2}\ mm^{2}$ به‌دست آمده است. حداقل سطح مقطع آرماتورهای طولی که باید در بال مقطع تأمین شود ($A_{s,f}$) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از رده C25، آرماتورها از رده S340 و عمق مؤثر مقطع 620 mm است. ابعاد در شکل به میلی‌متر است.



۱) $21\times10^{2}\ mm^{2}$

۲) $19\times10^{2}\ mm^{2}$

۳) $9\times10^{2}\ mm^{2}$

۴) $12\times10^{2}\ mm^{2}$

پاسخ ۳۰

سوال ۳۰ دفترچه ۳۵۳B

طبق بند ۹-۱۱-۵-۱ در صفحه ۲۰۰ سمت ۹:

$$b = \min \begin{cases} b_f = 1200 \\ 2b_w = 2 \times 400 = 800 \end{cases} \rightarrow b = 800 \text{ mm}$$

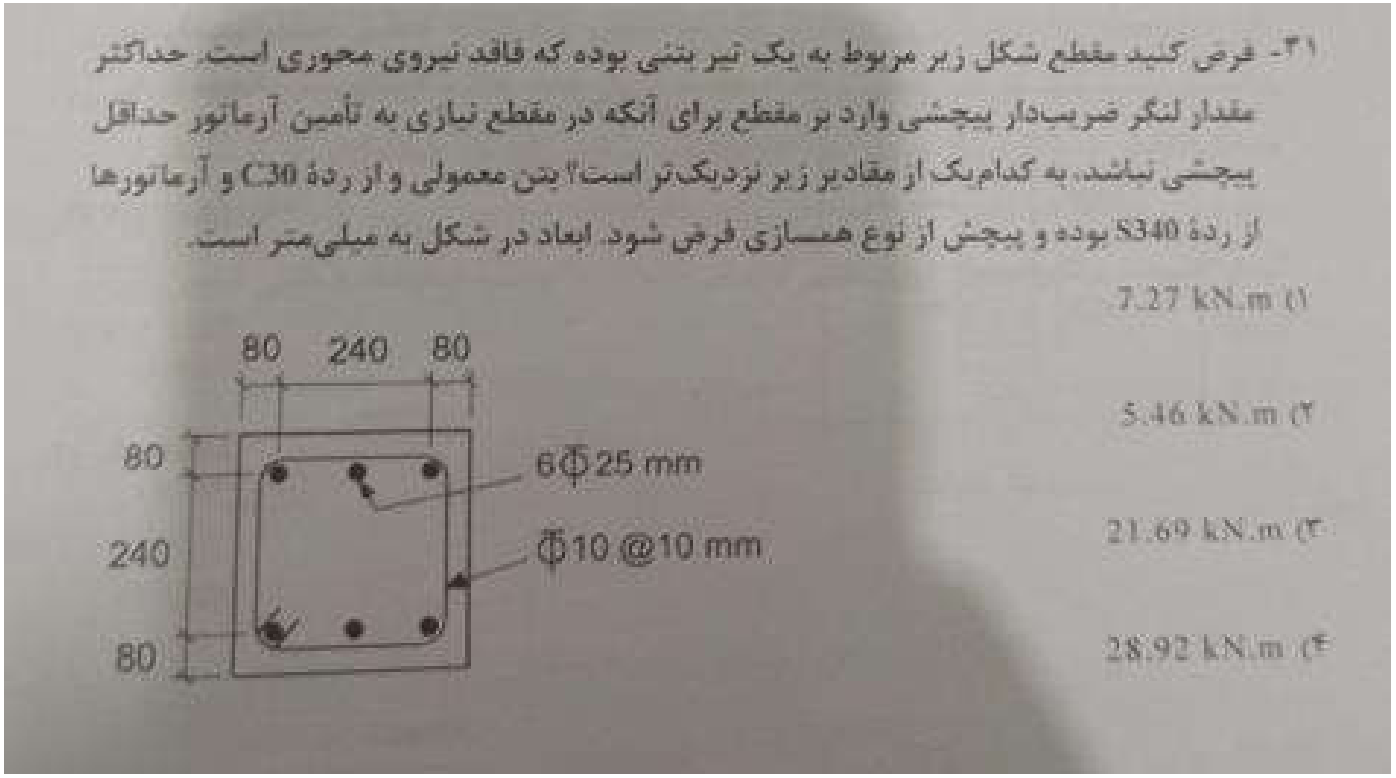
$$A_{s\,\text{مورد نیاز}} = \min \begin{cases} 1.33\, A_{s\,\text{محاسباتی}} = 1.33 \times 900 = 1197 \text{ mm}^2 \\ \max \begin{cases} 0.25 \dfrac{\sqrt{f'_c}}{f_y} bd = 0.25 \times \dfrac{\sqrt{25}}{340} \times 800 \times 620 = 1823 \text{ mm}^2 \\ \dfrac{1.4}{f_y} bd = \dfrac{1.4}{340} \times 800 \times 620 = 2042 \text{ mm}^2 \end{cases} \end{cases}$$

$$\rightarrow A_s = 1197 \text{ mm}^2$$

پاسخ: گزینه ۴

سوال ۳۱

۳۱- فرض کنید مقطع شکل زیر مربوط به یک تیر بتنی بوده که فاقد نیروی محوری است. حداکثر مقدار لنگر ضریب‌دار پیچشی وارد بر مقطع برای آنکه در مقطع نیازی به تأمین آرماتور حداقل پیچشی نباشد، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از ردهٔ C30 و آرماتورها از ردهٔ S340 بوده و پیچش از نوع همسازی فرض شود. ابعاد در شکل به میلی‌متر است.



۱) 7.27 kN.m

۲) 5.46 kN.m

۳) 21.69 kN.m

۴) 28.92 kN.m

پاسخ ۳۱

سوال ۳۱ دفترچه ۳۰۳B :

طبق‌بند ۹-۱۱-۵-۳-۱ درصفحه ۲۰۲ و بند ۹-۸-۶-۲-۱ درصفحه ۱۳۴ مبحث ۹ :

$$P_{cp} = ۴ \times (۲۴۰ + ۲ \times ۸۰) = ۱۶۰۰ \text{ mm}$$

$$A_{cp} = (۲۴۰ + ۲ \times ۸۰)^۲ = ۱٫۶ \times ۱۰^۵ \text{ mm}^۲$$

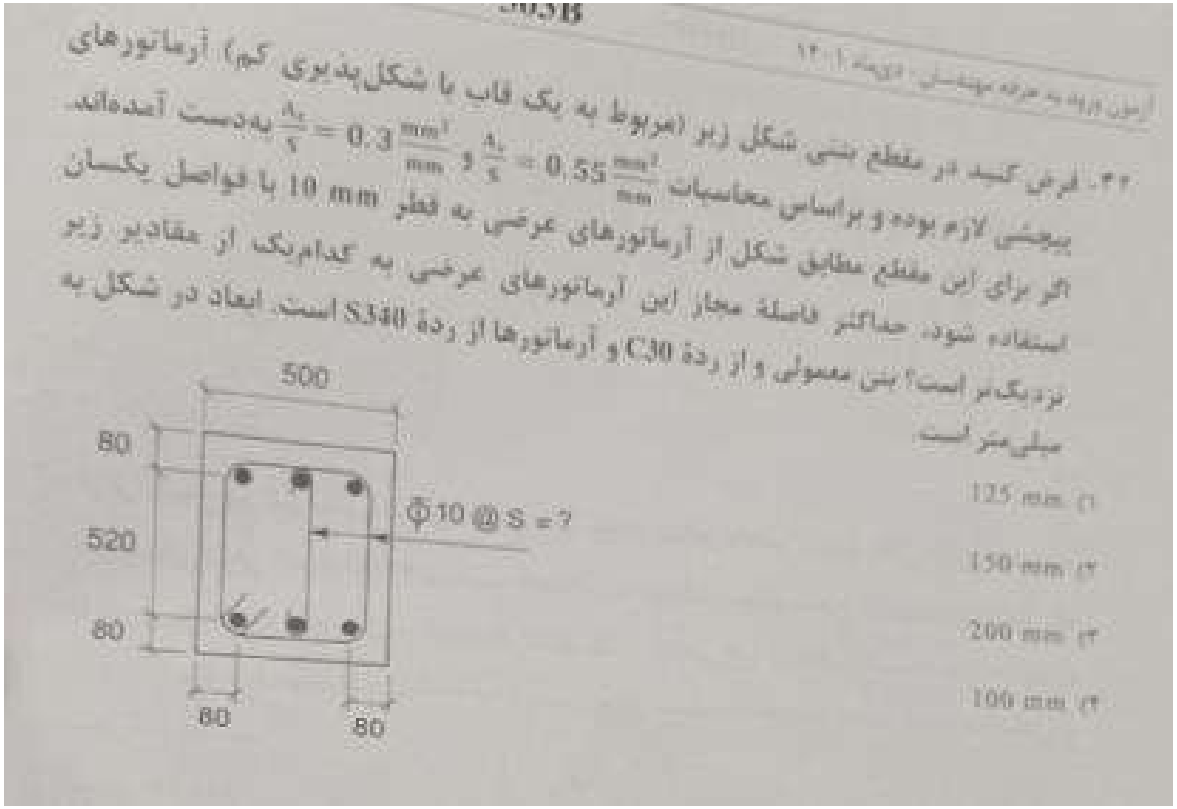
$$T_u < \phi T_{th} = \phi \cdot ۰٫۰۸۳ \lambda \sqrt{f'_c} \left(\frac{A_{cp}^۲}{P_{cp}} \right) = ۰٫۷۵ \times ۰٫۰۸۳ \times ۱ \times \sqrt{۳۰} \times \left(\frac{(۱٫۶ \times ۱۰^۵)^۲}{۱۶۰۰} \right)$$

$$= ۵۴۵۵۳۱۶٫۷۳ \text{ N.mm} = ۵٫۴۶ \text{ kN.m}$$

پاسخ : گزینه ۲

سوال ۳۲

۴۲. فرض کنید در مقطع بتنی شکل زیر (مربوط به یک قاب با شکل‌پذیری کم) آرماتورهای پیرشی لازم بوده و براساس محاسبات $\frac{A_v}{s} = 0.3 \frac{mm^2}{mm}$ و $\frac{A_v}{s} = 0.55 \frac{mm^2}{mm}$ به‌دست آمده‌اند. اگر برای این مقطع مطابق شکل از آرماتورهای عرضی به قطر 10 mm با فواصل یکسان استفاده شود، حداکثر فاصلهٔ مجاز این آرماتورهای عرضی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از ردهٔ C30 و آرماتورها از ردهٔ S340 است. ابعاد در شکل به میلی‌متر است



۱) 125 mm
۲) 150 mm
۳) 200 mm
۴) 100 mm

پاسخ ۳۲

سوال ۳۲ مشترک ۳۰۳۵ :

طبق سری ۹-۱۱-۵-۳-۲ در صفحه ۲۰۲ و ۹-۱۱-۵-۲-۳ در صفحه ۲۰۱ و ۹-۱۱-۶-۵-۳ در صفحه ۲۰۷ سمت ۹ :

از محاسبات :

$$\left(\frac{A_{v+t}}{s}\right)_{\text{موجود}} \geq \frac{۲}{۳}\times\frac{A_v}{s} + ۲\times\frac{A_t}{s} \rightarrow \frac{۲\times۳\times\frac{۱۰^۲}{۴}}{s} \geq \left(\frac{۲}{۳}\times ۰/۵۵\right)+(۲\times ۰/۳) \rightarrow \boxed{s \leq ۱۶۲/۱۵\,mm}$$

کنترل حداقل سطح مقطع برشی :

$$\left(\frac{A_{v+t}}{s}\right)_{\text{موجود}} \geq \left(\frac{A_v+۲A_t}{s}\right)_{min} \rightarrow \frac{۲\times۳\times\frac{۱۰^۲}{۴}}{s} \geq \max\begin{cases} ۰/۰۶۲\sqrt{f'_c}\,\frac{b_w}{f_{yt}} = ۰/۰۶۲\times\sqrt{۳۰}\times\frac{۵۰۰}{۳۴۰} = ۰/۴۹۹ \\ ۰/۳۵\,\frac{b_w}{f_{yt}} = ۰/۳۵\times\frac{۵۰۰}{۳۴۰} = ۰/۵۱۴۷ \end{cases}$$

$$\rightarrow \boxed{s \leq ۳۰۵\,mm}$$

کنترل S_{max} برش :

$$V_s = \frac{A_v}{s} f_{yt} d = ۰/۵۵\times۳۴۰\times۶۰۰ = ۱۱۲۲۰۰\,N < ۰/۳۳\sqrt{f'_c}\,b_w d = ۰/۳۳\sqrt{۳۰}\times۵۰۰\times۶۰۰ = ۵۴۲۲۴۵\,N$$

$$\rightarrow S_{max} = \min\left(۶۰۰,\ \frac{d}{۲} = \frac{۶۰۰}{۲} = ۳۰۰\right) = \boxed{۳۰۰}$$

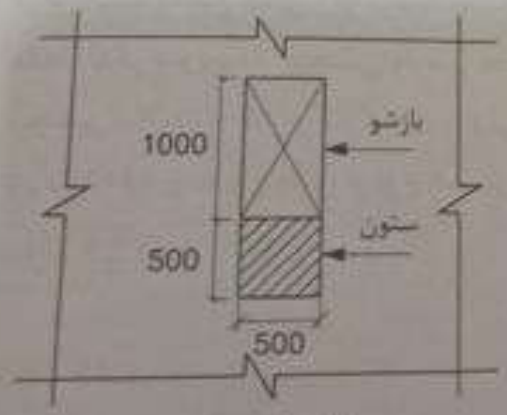
(*) با توجه به این که قطر رماتور طولی داده نشده، نبه ۹-۱۱-۶-۵-۸ کنترل نمی‌شود.

$$s = \min(۱۶۲/۱۵,\ ۳۰۵,\ ۳۰۰) = ۱۶۲/۱۵\,mm$$

پاسخ : گزینه ۲

سوال ۳۳

۳۳- مطابق شکل زیر یک شالودهٔ بتنی گسترده به عمق مؤثر 1.0 متر مفروض است که در آن از آرماتور برشی استفاده نشده است. حداکثر مقاومت برشی دوطرفهٔ اسمی متناظر با بتن شالوده (V_c) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن شالوده از نوع معمولی و از ردهٔ C25 است. همچنین ستون بتنی، میانی فرض شود. ابعاد در شکل به میلی‌متر است. فرض کنید ستون تحت اثر نیروی محوری فشاری خالص بوده و توزیع تنش برشی در مقطع بحرانی یکنواخت است.



شالوده گسترده

۱) 5735 kN

۲) 7425 kN

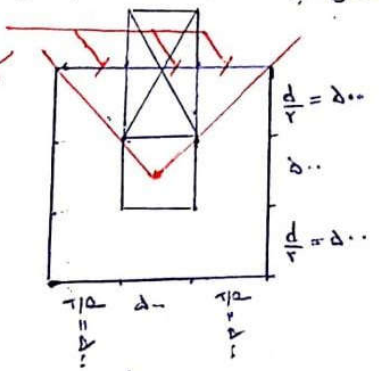
۳) 2868 kN

۴) 8864 kN

پاسخ ۳۳

سوال ۳۳ دفترچه ۳۵۳B

طبق بند ۹-۸-۵-۳-۱ در صفحه ۱۲۷ و ۹-۸-۵-۲-۴ در صفحه ۱۲۶ مبحث ۹ :



$\beta = \frac{۵۰۰}{۵۰۰} = ۱$

$\alpha_s = ۴۰$

$\lambda_s = ۱ \qquad \lambda = ۱$

$b_o = ۳ \times \left(۵۰۰ + \frac{d}{۲} + \frac{d}{۲}\right) = ۳ \times (۵۰۰ + ۵۰۰ + ۵۰۰) = ۴۵۰۰ \text{ mm}$

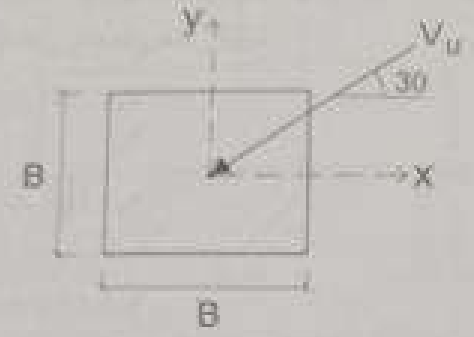
$$V_c = \min \begin{pmatrix} ۰/۳۳ \\ ۰/۱۷\left(۱ + \frac{۲}{\beta}\right) \\ ۰/۰۸۳\left(۲ + \frac{\alpha_s d}{b_o}\right) \end{pmatrix} \lambda_s \lambda \sqrt{f'_c}\, b_o d = \min \begin{pmatrix} ۰/۳۳ \\ ۰/۱۷\left(۱ + \frac{۲}{۱}\right) = ۰/۵۱ \\ ۰/۰۸۳\left(۲ + \frac{۴۰ \times ۱۰۰۰}{۴۵۰۰}\right) = ۰/۹۵۳۷ \end{pmatrix} \times ۱ \times ۱ \times \sqrt{۲۵} \times ۴۵۰۰ \times ۱۰^{۳}$$

$= ۷۴۲۵۰۰۰ \text{ N} = ۷۴۲۵ \text{ kN}$

پاسخ : گزینه ۲

سوال ۳٤

۳۴- فرض کنید مقاومت برشی یک‌طرفهٔ اسمی یک مقطع بتنی مربعی شکل، در راستای دو محور متعامد x و y یکسان و برابر 400 kN است. این مقطع در امتداد 30 درجه نسبت به افق تحت اثر نیروی برشی ضریب‌دار V_u قرار دارد. حداکثر مقدار V_u برای آنکه بتوان از تأثیر متقابل نیروهای برشی در دو محور متعامد x و y صرف‌نظر نمود، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) 300 kN

۲) 329 kN

۳) 173 kN

۴) 346 kN

پاسخ ۳۴

سوال ۳۴ دفترچه ۳۰۳B :

طبق بند ۹-۸-۴-۱-۷ در صفحه ۱۱۷ مبحث ۹:

ابتدا تصویر V_u بر محور‌های x و y را بدست می‌آوریم :

$$V_{ux} = V_u \cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2} V_u$$

$$V_{uy} = V_u \sin 30 = \frac{V_u}{2}$$

شرط صرف نظر کردن از تأثیر متقابل نیروهای برشی در دو محور :

$$\begin{cases} \dfrac{V_{ux}}{\phi V_{nx}} \leq 0.15 \rightarrow \dfrac{\frac{\sqrt{3}}{2} V_u}{0.75 \times 400} \leq 0.15 \rightarrow V_u \leq 173.2\ kN \\ \text{یا} \\ \dfrac{V_{uy}}{\phi V_{ny}} \leq 0.15 \rightarrow \dfrac{\frac{V_u}{2}}{0.75 \times 400} \leq 0.15 \rightarrow V_u \leq 300\ kN \end{cases}$$

فقط کافی است یکی از روابط بالا برقرار باشد در نتیجه :

$$V_{u\,max} = 300\ kN$$

پاسخ : گزینه ۱

سوال ۳۵

۳۵- در دیوارهای سازه‌ای با شکل‌پذیری زیاد (ویژه)، حداکثر نیروی برشی ضرب‌دار یک تیر همبند در دیوارهای همبسته که با آرماتورهای قطری مسلح می‌شوند، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید محدودیتی برای تأمین هر میزان از مساحت هر گروه از آرماتورهای قطری وجود ندارد. مقطع تیر همبند 500×500 mm بوده، بتن معمولی و از ردهٔ C30 و آرماتورها از ردهٔ S400 است.

۱) 966 kN
۲) 114 kN
۳) 1137 kN
۴) 852 kN

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

sbz.one/pnnj



پاسخ ۳۵

سوال ۲۵ دفترچه ۳۵۳B

طبق بند ۹-۲۰-۷-۵-۴ در صفحه ۳۸۹ و بند ۹-۷-۴-۵-ت در صفحه ۱۱۰ مبحث ۹:

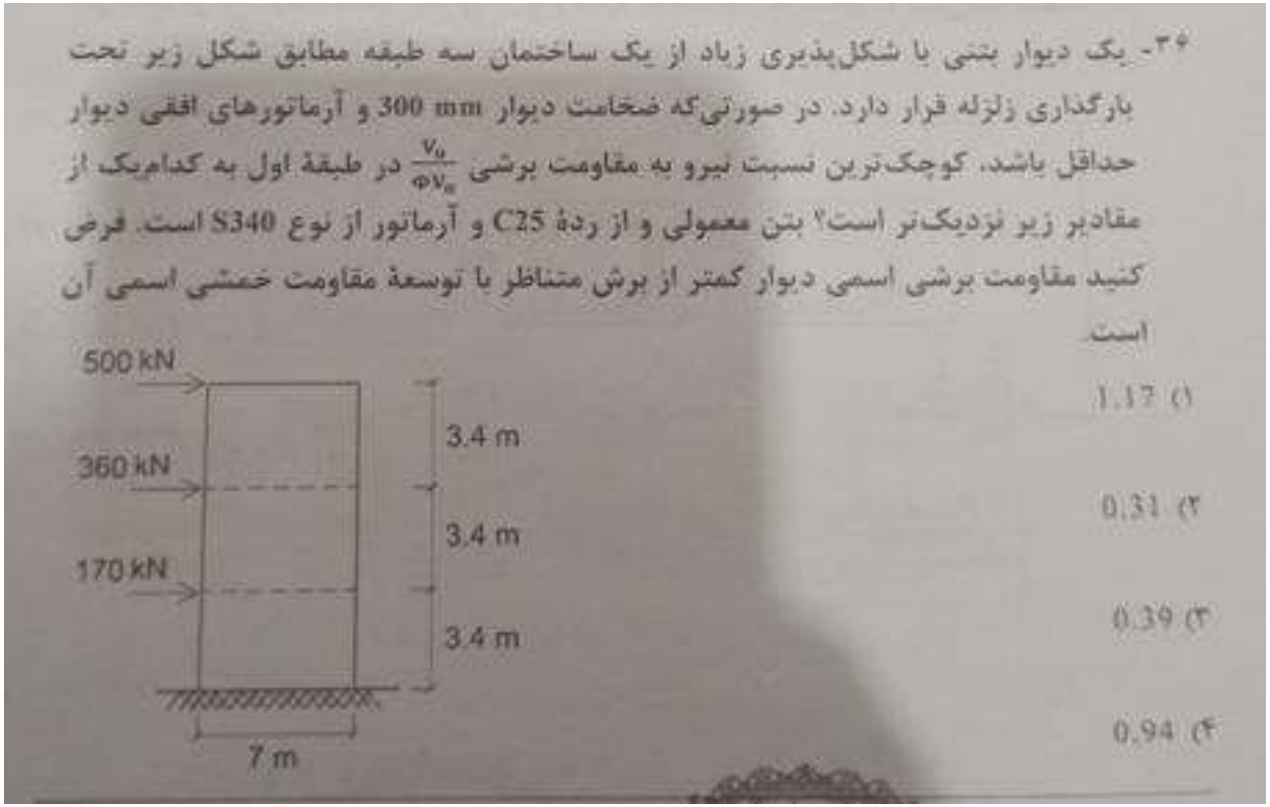
$$V_u \leq \phi V_n = \phi \times 0.83 \sqrt{f'_c}\, A_{cw} = 0.85 \times 0.83 \times \sqrt{30} \times 500^2 = 966045\ N$$

$$= 966\ kN$$

پاسخ: گزینه ۱

سوال ۳۶

۳۶- یک دیوار بتنی با شکل‌پذیری زیاد از یک ساختمان سه طبقه مطابق شکل زیر تحت بارگذاری زلزله قرار دارد. در صورتی‌که ضخامت دیوار 300 mm و آرماتورهای افقی دیوار حداقل باشد، کوچک‌ترین نسبت نیرو به مقاومت برشی $\frac{V_u}{\phi V_n}$ در طبقهٔ اول به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از ردهٔ C25 و آرماتور از نوع S340 است. فرض کنید مقاومت برشی اسمی دیوار کمتر از برش متناظر با توسعهٔ مقاومت خمشی اسمی آن است.



۱) 1.17

۲) 0.31

۳) 0.39

۴) 0.94

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۳۶

سوال ۳۶ دفترچه ۳۵۳B

طبق بند ۹-۲۰-۷-۳-۱ در صفحه ۳۸۰ و بند ۹-۲۰-۷-۹-۱ درصفحه ۳۹۹ و ۹-۲۰-۷-۹-۲ درصفحه ۳۹۶ سمت ۹:

$\frac{h_{wcs}}{l_w} = \frac{۳ \times ۳{,}۱۴}{۷} = ۱{,}۴۵۷ \rightarrow \Omega_v = ۱$, $\omega_v = ۱ \rightarrow V_e = V_u = ۵۰۰ + ۳۶۰ + ۱۷۰ = ۱۰۳۰ \, kN$

$۰{,}۰۸۳ A_{cv} \lambda \sqrt{f'_c} = ۰{,}۰۸۳ \times ۷۰۰۰ \times ۳۰۰ \times ۱ \times \sqrt{۲۵} = ۸۷۱۵۰۰ \, N = ۸۷۱{,}۵ \, kN \rightarrow P_t = ۰{,}۰۰۲۵$

$\frac{h_w}{l_w} = \frac{۳ \times ۳{,}۱۴}{۷} = ۱{,}۴۵۷ \rightarrow \alpha_c = ۰{,}۲۵$

$V_n = A_{cv}(\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + P_t f_y) = ۷۰۰۰ \times ۳۰۰ \times (۰{,}۲۵ \times ۱ \times \sqrt{۲۵} + ۰{,}۰۰۲۵ \times ۴۴۰) = ۴۴۱۰۰۰۰ \, N$

$= ۴۴۱۰ \, kN$

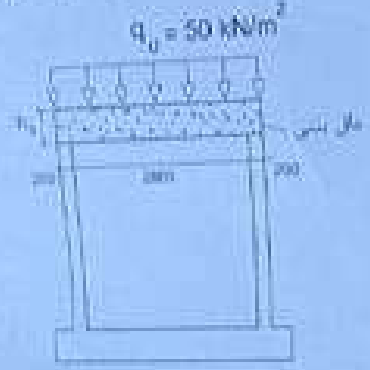
$\frac{V_u}{\phi V_n} = \frac{۱۰۳۰}{۰{,}۷۵ \times ۴۴۱۰} = ۰{,}۳۱$

پاسخ : گزینه ۲

سوال ۳۷

303B

۳۷- مقطع یک کانال بتنی مدفون در خاک با سقف دال با بار گسترده یکنواخت قرینه‌دار برابر $50\ kN/m^2$ (با احتساب وزن دال بتنی) که با اتصال ساده بر روی دیوار قرار دارد، مطابق شکل زیر است. حداقل ضخامت دال برای آنکه به آرماتور عرضی برشی نیاز نباشد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ نوع بتن معمولی و از رده C25، مقدار مدول آرماتور خمشی 0.0018 و پوشش بتن از مرکز آرماتورهای خمشی دال برابر 50 mm فرض شود. اندازه‌ها روی شکل به میلی‌متر است.



۱) $h_s = 300\ mm$

۲) $h_s = 200\ mm$

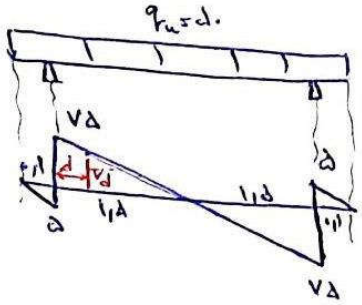
۳) $h_s = 150\ mm$

۴) $h_s = 250\ mm$

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۳۷

سوال ۳۷ دفترچه ۳۰۳B



$$\frac{V_d \times 10^3}{1500} = \frac{\bar{V}_d}{1400-d} \Rightarrow \bar{V}_d = 50(1400-d)$$

$$\bar{V}_u = \phi \bar{V}_c \Rightarrow 50\times(1400-d) = (0.66\,\lambda_s\lambda\,(\rho_w)^{1/3}\sqrt{f'_c}\,)\,b_w d \times \phi$$

$$\Rightarrow 50\times(1400-d) = (0.66\times 1\times 1\times (0.0018)^{1/3}\sqrt{25}\times 1000\times d\times 0.75$$

$$\Rightarrow 50(1400-d) = 301.07d \Rightarrow d = 199.4 \Rightarrow h = 249.4$$

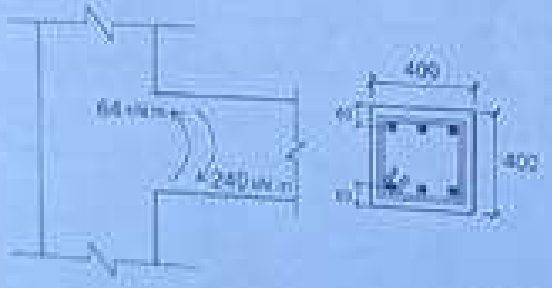
مقدار $0.66\lambda_s\lambda\rho_w^{1/3}$ از 0.42 کوچکتر است پس در کنترل مربوط هم جواب خواهد داد.

$$0.66\lambda_s\lambda\rho_w^{1/3} = 0.66\times 1\times 1\times (0.0018)^{1/3} = 0.108 < 0.42 \quad ok$$

پاسخ: گزینه ۴

سوال ۳۸

۳۸- در یک تیر بتنی از سازهٔ با سیستم قاب خمشی با شکل‌پذیری متوسط حداکثر لنگرهای حاصل از تحلیل تحت ترکیب بارهای با ضریب در بر ستون برابر $-240\ kN.m$ و $-64\ kN.m$ مطابق شکل به‌دست آمده است. بدون در نظر گرفتن اثر آرماتورهای فشاری و براساس همین اطلاعات، مساحت آرماتورهای پایین تیر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از ردهٔ C25 و آرماتور از نوع S340 است. ابعاد در شکل به میلی‌متر است.



۱) $A_s = 640\ mm^2$

۲) $A_s = 810\ mm^2$

۳) $A_s = 560\ mm^2$

۴) $A_s = 2790\ mm^2$

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۳۸

سوال ۳۸ دفترچه ۳۵B

طبق بند ۹-۲۰-۵-۲-۲-۲ در صفحه ۳۵۳ و بند ۹-۸-۲ در صفحه ۱۱۲ سجت ۹:

بنابر بند ۹-۲۰-۵-۲-۲-۲ و با توجه به این که مقاومت خمشی منفی تکیه‌گاه برابر با ۲۴۰ kN.m خواهد بود:

$$\phi M_n^+ \geq \frac{\phi M_n^-}{۳} = \frac{۲۴۰}{۳} = ۸۰\ kN.m$$

$$T = C \Rightarrow A_s f_y = ۰/۸۵ f_c\ ab \Rightarrow a = \frac{A_s f_y}{۰/۸۵ f_c b} = \frac{۳۴۰ A_s}{۰/۸۵ \times ۲۵ \times ۴۰۰} \Rightarrow a = \frac{A_s}{۲۵}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{۲}\right) \Rightarrow ۸۰ \times ۱۰^۶ = ۰/۹ \times ۳۴۰ A_s \left(۳۴۰ - \frac{A_s}{۵۰}\right)$$

$$\Rightarrow A_s = ۸۰۷/۲۷\ mm^۲$$

حداقل مقدار آرماتور خمشی را نیز محاسبه می‌کنیم:

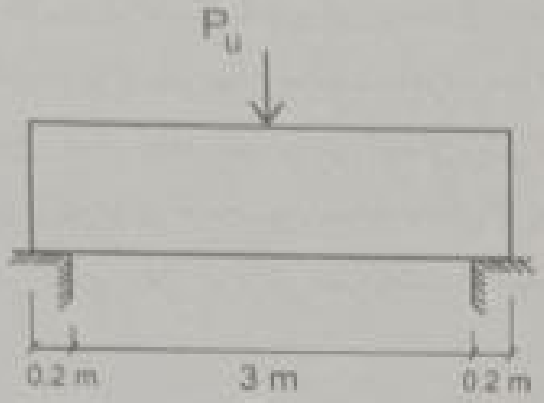
$$A_s = ۸۰۷/۲۷ > \max \begin{cases} ۰/۲۵ \frac{\sqrt{f_c'}}{f_y} b_w d = ۰/۲۵ \times \frac{\sqrt{۲۵}}{۳۴۰} \times ۴۰۰ \times ۳۴۰ = ۵۰۰ \\ \frac{۱/۴}{f_y} b_w d = \frac{۱/۴}{۳۴۰} \times ۴۰۰ \times ۳۴۰ = ۵۶۰ \end{cases}$$

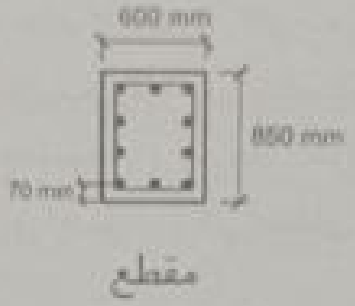
$= ۵۶۰\ mm^۲$ ok

پاسخ: گزینه ۲

سوال ۳۹

۳۹- یک تیر دو سر سادهٔ بتن‌آرمه مطابق شکل زیر تحت بار متمرکز در وسط دهانه قرار دارد. صرف‌نظر از مقدار نیروی وارده در صورتی‌که آرماتورهای برشی عرضی تنها در پیرامون تیر باشند، حداقل مقدار این آرماتورها به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از ردهٔ C25 و آرماتور S400 است.





مقطع

۱) Φ8@190 mm

۲) Φ8@150 mm

۳) Φ12@150 mm

۴) Φ12@190 mm

پاسخ ۳۹

سوال ۳۹ دستجه ۳۰۳B

طبق بند ۹-۱۱-۸-۱-۱ در صفحه ۲۱۳ و بندهای ۹-۱۱-۸-۲-۲ و ۹-۱۱-۸-۲-۵ در صفحه ۲۱۳ مبحث ۹:

$$\frac{l_n}{h} = \frac{۳۰۰۰}{۸۵۰} = ۳/۵۳ < ۴ \rightarrow \text{تیرعمیق}$$

برای ۸Φ و ۱۲Φ که آرماتورهای موجود در فرینه‌ها است، محاسبات را انجام می‌دهیم:

$$Φ۸ \rightarrow A_v = ۲ \times \frac{\pi}{۴} \times ۸^۲ = ۱۰۰/۵۳ \text{ mm}^۲$$

$$Φ۱۲ \rightarrow A_v = ۲ \times \frac{\pi}{۴} \times ۱۲^۲ = ۲۲۶/۱۹۵ \text{ mm}^۲$$

$$A_v \geq ۰/۰۰۲۵ b_w s \rightarrow \begin{cases} Φ۸ \Rightarrow ۱۰۰/۵۳ \geq ۰/۰۰۲۵ \times ۶۰۰ \times s \rightarrow s \leq ۶۷/۰۲ \text{ mm} \\ Φ۱۲ \rightarrow ۲۲۶/۱۹۵ \geq ۰/۰۰۲۵ \times ۶۰۰ \times s \rightarrow s \leq ۱۵۰/۸ \text{ mm} \end{cases}$$

در نتیجه فقط فرینه ۳ جوابگو خواهد بود، فاصله میلگردها هم برای این فرینه چک می‌کنیم:

$$s = ۱۵۰ < s_{max} = \min\left(\frac{d}{۵} = \frac{۸۵۰-۷۰}{۵} = ۱۵۶/۳۰۰\right) = ۱۵۶ \text{ mm} \quad \text{ok}$$

پاسخ: فرینه ۳

سوال ۴۰

۴۰- برای محاسبهٔ صلبیت خمشی مؤثر مقطع یک ستون، مقدار ضریب β_{dns} با اطلاعات زیر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بار دائمی را 25 درصد بار زنده در نظر بگیرید. ستون متعلق به یک ساختمان با کاربری محل اجتماع فرض شود. فرض نمایید نیروی محوری ستون ناشی از حالت‌های بارگذاری مرده، زنده و زلزله به‌شرح زیر است:

P_D=1000 kN , P_L=300 kN , P_E=200 kN

۱) 0.875 ۲) 0.775 ۳) 1.0 ۴) 0.5

پاسخ ۴۰

مسوال ۴۰ دنترچه ۳۰۳B :

طبق شبه ۹-۶-۵-۴-۳-۲ مرصنم ۹۱ مبحث ۹ :

$$\beta_{dns} = \frac{1{,}2\,P_D + 0{,}25\,P_L}{1{,}2P_D + P_E + P_L} = \frac{1{,}2\times 1000 + 0{,}25\times 300}{1{,}2\times 1000 + 200 + 300} = 0{,}75$$

پاسخ : گزینه ۲

سوال ۴۱

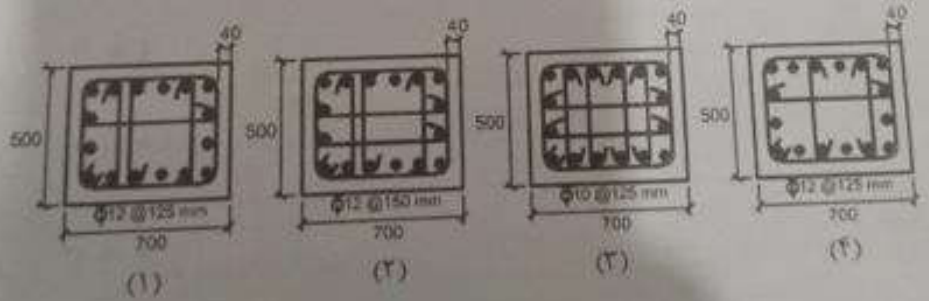
۴۱- در یک قاب خمشی بتنی ویژه کدام‌یک از مقاطع زیر در ناحیهٔ بحرانی ستون‌ها قابل‌قبول است؟ حداکثر نیروی برشی ستون‌ها ناشی از کلیهٔ ترکیبات بارگذاری برابر 200 کیلونیوتن بوده و سایر اطلاعات به‌شرح زیر است: ابعاد در شکل به میلی‌متر است.

P_u=2200 kN

f'_c = 25 MPa

f_y=400 MPa

پوشش بتن =40 mm



۱) شکل ۱ ۲) شکل ۲ ۳) شکل ۳ ۴) شکل ۴

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۴۱

سوال ۴۱ دفترچه ۳۰۳B

طبق بند ۹-۲۰-۶-۳-۳-۳ در صفحه ۳۶۸ و ۹-۲۰-۶-۳-۳-۴ در صفحه ۳۶۸ و ۳۷۹ مبحث ۹ :

طبق بند ۹-۲۰-۶-۳-۳-۲ مواصل آرماتورهای عرضی نمی‌تواند از پر اضلع کوچکتر ستون تجاوز کند، در نتیجه گزینه ۲ نمی‌تواند قابل قبول باشد: $\left(\frac{c_{min}}{۴} = ۱۲۵\right)$

$$P_u = ۲۲۰۰ < ۰٫۳ f_c A_g = ۰٫۳ \times ۲۵ \times ۵۰۰ \times ۷۰۰ \times ۱۰^{-۳} = ۲۶۲۵ \text{ kN}$$
$$f_c = ۲۵ < ۷۰$$

$$\rightarrow A_{sh} \geq \max \begin{cases} ۰٫۳\left(\frac{A_g}{A_{ch}} - ۱\right)\frac{f_c}{f_{yt}} \times sb_c \\ ۰٫۰۹\frac{f_c}{f_{yt}} \times sb_c \end{cases}$$

$$b_{cy} = ۵۰۰ - ۲\,cover = ۵۰۰ - ۲\times۴۰ = ۴۲۰\,mm$$
$$b_{cx} = ۷۰۰ - ۲\,cover = ۷۰۰ - ۲\times۴۰ = ۶۲۰\,mm$$
$$s = ۱۲۵\,mm \quad \text{(در سه گزینه باقیمانده)}$$
$$A_g = ۵۰۰ \times ۷۰۰$$
$$A_{ch} = ۴۲۰ \times ۶۲۰$$

$$\rightarrow A_{sh} \geq \max \begin{cases} ۰٫۳\left(\frac{۵۰۰\times۷۰۰}{۴۲۰\times۶۲۰} - ۱\right)\times\frac{۲۵}{۴۰۰} \times ۱۲۵ b_c = \frac{۲۵}{۳۱} b_c \\ ۰٫۰۹ \times \frac{۲۵}{۴۰۰} \times ۱۲۵ b_c = \frac{۴۵}{۶۴} b_c \end{cases}$$
$$\rightarrow A_{sh} \geq \frac{۲۵}{۳۱} b_c$$

برای برش راستای a_2 : $A_{sh} \geq \frac{۲۵}{۳۱} b_{cy} = ۳۳۸٫۷۱ \rightarrow$

$\phi ۱۲ \rightarrow n \times ۳۲ \times \frac{۱۲^۲}{۴} \geq ۳۳۸٫۷۱ \rightarrow n \geq ۲٫۹۹$

$\phi ۱۰ \rightarrow n \times ۳۲ \times \frac{۱۰^۲}{۴} \geq ۳۳۸٫۷۱ \rightarrow n \geq ۴٫۳۱$

در نتیجه گزینه ۳ نمی‌تواند قابل قبول باشد

ادامه سوال ۴۱ دفترچه ۳۰۳B

برای برش در راستای a_1 : $A_{sh} \geq \frac{۲۵}{۳۱} b_{cx} = \frac{۲۵}{۳۱} \times ۶۲۰ = ۵۰۰$

$\rightarrow n \times ۳۲ \times \frac{۱۲^۲}{۴} \geq ۵۰۰ \rightarrow n \geq ۴٫۴۱$

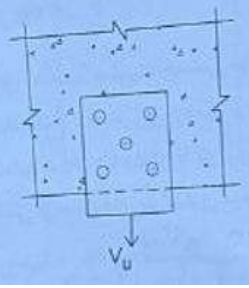
بنابراین گزینه ۴ نمی‌تواند قابل قبول باشد.

پاسخ گزینه ۱

حل سوالات دی ۱۴۰۱ محاسبات گروه مهندسی سبزسازه

سوال ۴۲

۴۲- مطابق شکل زیر برای انتقال برش به لبهٔ یک قطعهٔ بتنی که در موضع موردنظر فاقد میلگرد است، از پنج گل‌میخ سردار تعبیه شده که به یک ورق فولادی به ضخامت 15 mm جوش شده‌اند استفاده می‌شود. محاسبات نشان می‌دهد مقاومت اسمی فولاد مهارها در برش (که شکل‌پذیر است) 2.2 برابر بیشترین مقداری است که برای مقاومت اسمی گسیختگی لبهٔ بتن در برش می‌توان به‌دست آورد. حداکثر چند گل‌میخ سردار را می‌توان از طرح حذف کرد بدون آنکه مقاومت طراحی اتصال برای انتقال برش کاهش یابد؟ سطح مقطع مؤثر فولاد مهار در برش برابر با مجموع سطح مقطع گل‌میخ‌ها بوده و لزومی به کنترل مقاومت قلوه‌کن شدن بتن برای مهار در برش نمی‌باشد. فاصلهٔ ورق اتصال از سایر لبه‌های عضو بسیار زیاد است.



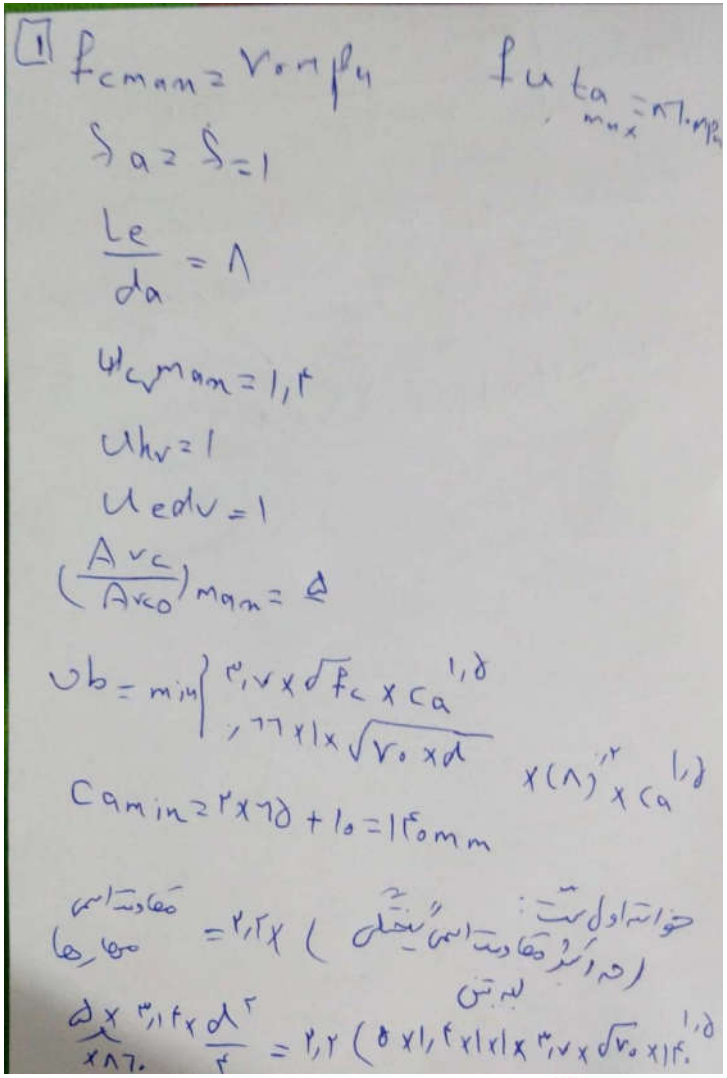
۱) 2 عدد

۲) 3 عدد

۳) 1 عدد

۴) صفر

پاسخ ۴۲



(۱)

$f_{cmax} = 70 f_y$ $\quad f_{uta_{max}} = 1.7 f_y$

$\psi_a = \psi_s = 1$

$\frac{Le}{da} = 8$

$\psi_{cv\,max} = 1.4$

$\psi_{hv} = 1$

$\psi_{edv} = 1$

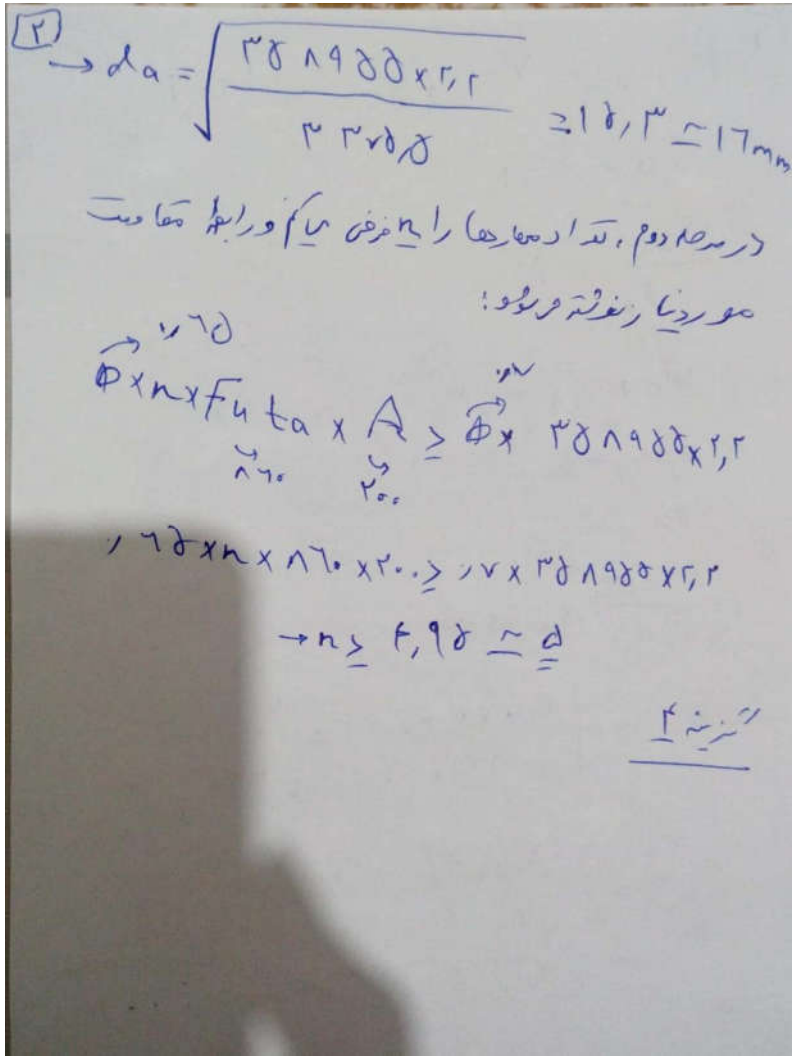
$\left(\frac{A_{vc}}{A_{vco}}\right)_{max} = 4$

$V_b = \min \begin{cases} 3.7 \times \sqrt{f_c} \times c_a^{1.5} \\ 2.2 \times l \times \sqrt{70 \times d} \end{cases} \times (8)^{0.2} \times c_a^{1.5}$

$c_{a\,min} = 2 \times 7.5 + 10 = 25\,mm$

حواشی اول ست: مقاومت برشی بتن = مقاومت برشی میلگردها

$\frac{5 \times 3.14 \times d^2}{4 \times 80} = 2.2 \left(5 \times 1.4 \times 1 \times 3.7 \times \sqrt{70} \times 125^{1.5}\right)$



(۲)

$\rightarrow d_a = \sqrt{\frac{35 \times 1900 \times 2.2}{3.14 \times 1000}} \geq 15.3 \simeq 17\,mm$

در مرحله دوم، تعداد میلگردها را با فرض d_a و رابطه مقاومت مورد نیاز بدست می‌آوریم:

$\phi \times n \times F_{uta} \times A \geq \phi \times 35 \times 1900 \times 2.2$

$0.75 \times n \times 700 \times 200 \geq 0.7 \times 35 \times 1900 \times 2.2$

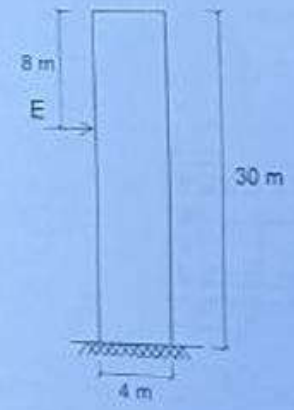
$\rightarrow n \geq 4.95 \simeq 5$

گزینه ۴

سوال ۴۳

V_u

۴۳- یک دیوار برشی بتنی با شکل‌پذیری ویژه تحت نیروی جانبی زلزلهٔ طرح (E) که برآیند آن در فاصلهٔ 8 متری از بالای دیوار است قرار دارد و طوری طراحی می‌شود که در آن یک مقطع بحرانی برای خمش و بارهای محوری در پای آن (روی تکیه‌گاه) وجود داشته باشد. چنانچه براساس معیار تغییرمکان جانبی طرح، عضو مرزی موردنیاز باشد، آرماتورهای عرضی ویژه در اجزای مرزی حداقل تا چه ارتفاعی باید در بالای مقطع بحرانی قرار داده شوند؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب کنید. از برش و لنگرهای ناشی از سایر بارها صرف‌نظر شود.



۱) 7.5 m

۲) 4 m

۳) 5.5 m

۴) 8 m

پاسخ ۴۳

سوال ۴۳ دفترچه B۳۳۳

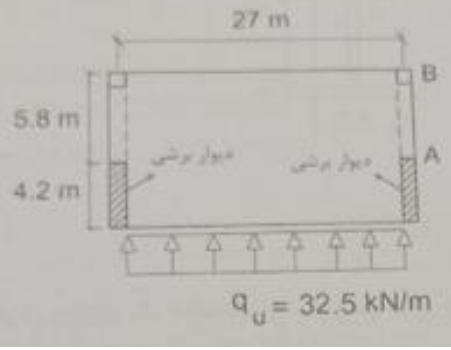
طبق بند ۹-۲۰-۷-۴-۲-ب در صفحه ۳۸۳ مبحث ۹:

$$\max \begin{cases} \dfrac{M_u}{\phi V_u} = \dfrac{(30-8)E}{4E} = 5.5\,m \\ 4\,m \end{cases} \qquad = 5.5\,m$$

پاسخ: گزینه ۳

سوال ٤٤

۴۴- در شکل زیر پلان یک دیافراگم که تحت بار جانبی ناشی از فشار استاتیکی خاک (ضریب‌دار) قرار دارد نشان داده شده است. محاسبات براساس یک مدل تیر دو سر ساده از دیافراگم نشان می‌دهد که عضو جمع‌کننده AB (هم‌عرض با دیوار) مورد نیاز است. حداقل میلگرد موردنیاز فقط برای انتقال کشش در جمع‌کننده به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ ردهٔ فولاد و بتن به‌ترتیب S300 و C25 است. فقط دیوارهای برشی به‌عنوان اعضای قائم سیستم باربر جانبی در نظر گرفته شوند. همچنین توزیع برش در عرض دیافراگم یکنواخت فرض شود.

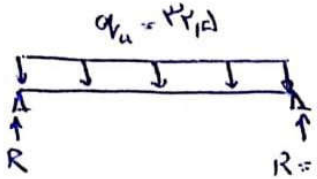


۱) 700 mm²
۲) 1650 mm²
۳) 1000 mm²
۴) 1250 mm²

پاسخ ٤٤

سوال ۴۴ دفترچه ۳۵۳B

طبق بند ۹-۱۴-۵-۴-۱ در صفحه ۲۴۷ مبحث ۹ :



$$R = \frac{ql}{۲} = \frac{۳۲٫۱۵ \times ۲۷}{۲} = ۴۳۸٫۷۵ \text{ kN}$$

$$\text{نیروی کششی جمع‌شده} = T = \frac{۴۳۸٫۷۵}{(۵٫۱۸+۴٫۲)} \times ۵٫۱۸ = ۲۸۴٫۴۷۵ \text{ kN}$$

$$T = \phi A_s f_y \Rightarrow ۲۸۴٫۴۷۵ \times ۱۰^{۳} = ۰٫۹ \times A_s \times ۳۰۰$$

$$\Rightarrow A_s = ۹۴۲٫۵ \text{ mm}^{۲}$$

پاسخ : گزینه ۳

سوال ۴۵

۴۵- در یک دال بتنی به عمق مؤثر 250 میلی‌متر برای کنترل برش پانچ روی ستون وسط دهانه به ابعاد 500×500 میلی‌متر از گل‌میخ‌های برشی سردار استفاده می‌شود. براساس این اطلاعات، کمترین مقدار $\frac{A_v}{s}$ قابل‌قبول به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

f_y=400 MPa , f'_c = 30 MPa

۱) 6 mm^2/mm

۲) 7 mm^2/mm

۳) 5 mm^2/mm

۴) 4 mm^2/mm



پاسخ ۴۵

سوال ۴۵ دیترجم ۲۰۲۳

طبق بند ۹-۸-۵-۴-۳ در صفحه ۱۲۹ مبحث ۹ :

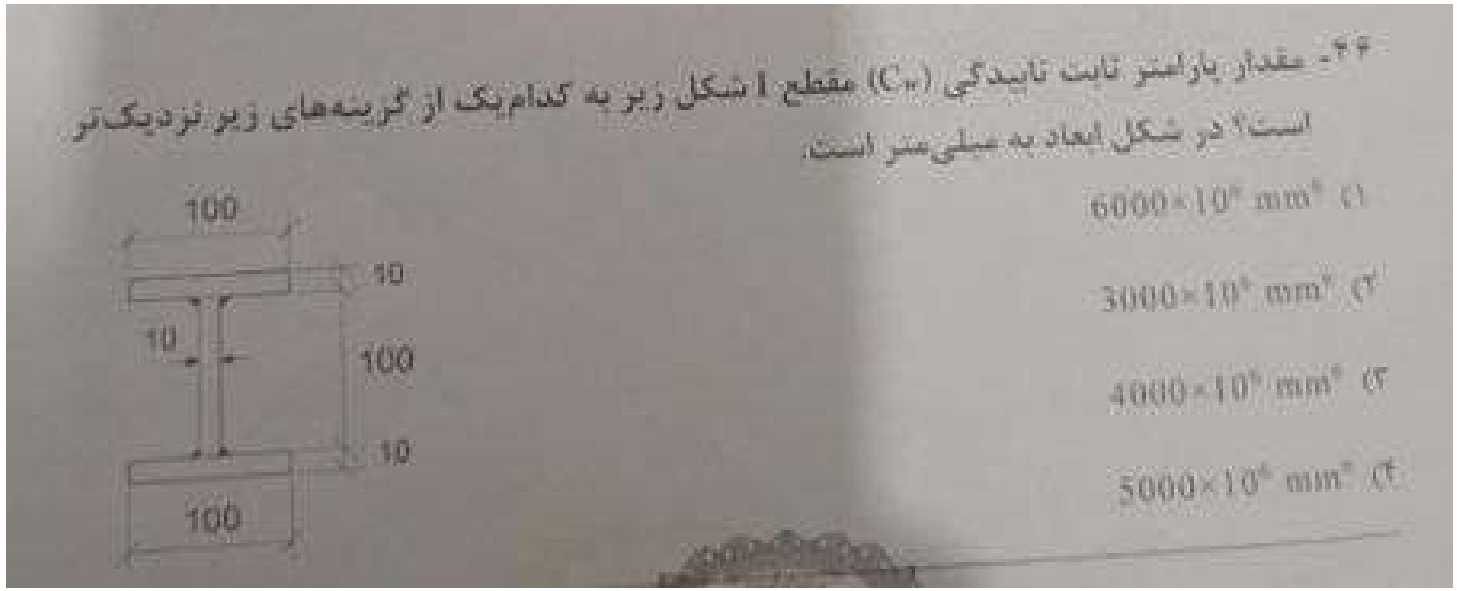
$$b_o = 4 \times \left(500 + 2 \times \frac{d}{2}\right) = 4 \times \left(500 + 2 \times \frac{250}{2}\right) = 3000\ mm$$

$$\frac{A_v}{s} \geq 0.17 \sqrt{f'_c}\ \frac{b_o}{f_{yt}} = 0.17 \times \sqrt{30} \times \frac{3000}{400} = 6.98\ \frac{mm^2}{mm}$$

پاسخ : گزینه ۲

سوال ٤٦

۴۶- مقدار پارامتر ثابت تابیدگی (C_{xx}) مقطع I شکل زیر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) $6000\times10^{4}\ mm^{4}$

۲) $3000\times10^{4}\ mm^{4}$

۳) $4000\times10^{4}\ mm^{4}$

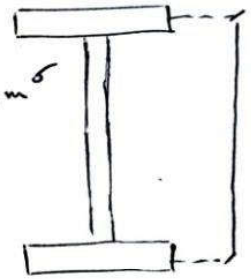
۴) $5000\times10^{4}\ mm^{4}$

پاسخ ٤٦

سوال ٤٦ آزمون مهاسبات دفترچه 303 B

سند ۱۰-2-5-2 صفحه 55,56 یادداشت :

$$C_w = \frac{I_y h_o^2}{4}$$



$$C_w = \frac{1575 \times 1.^3 \times 11.^2}{4} = 5.67 \times 1.^5 \text{ تا } 5... \times 1.^5\ mm^6$$

$$I_y = 2 \times \frac{1. \times 1..^3}{12} + \frac{1.. \times 1.^3}{12} = 1575 \times 1.^3\ mm^4$$

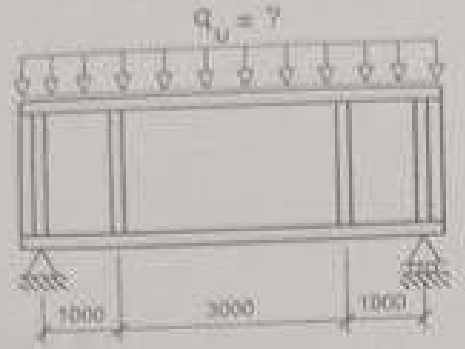
بنابراین گزینه ٤ صحیح است

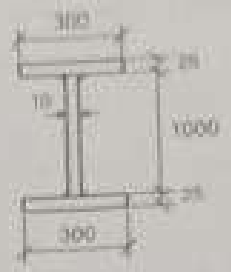
سوال ۴۷

3038

۴۷- فقط براساس کنترل برش در چشمه‌های ابتدایی و انتهایی، حداکثر مقدار q_u قابل‌تحمل توسط تیر شکل زیر به کدام‌یک از گزینه‌ها نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

$E_s = 240\ MPa$ و $E = 2\times10^5\ MPa$





۱) 350 kN/m

۲) 605 kN/m

۳) 540 kN/m

۴) 1360 kN/m

پاسخ ۴۷

سوال 47 آزمون محاسبات دفترچه 3031B :

مبحث ۱۰ ـ ۲ ـ ۶ ـ ۲ ـ ۱ صفحه 95

درجه‌های ابتدایی وانتهایی مجاز به زیر تقلیل گرفتن عمل میان کشی نیستند

فاصله سخت کننده ها در درجه ابتدایی وانتهایی

$a = 1000\ mm$

$$\frac{a}{h} = 1 \leq \min\left\{3\ ,\ \left(\frac{260}{\frac{1000}{10}}\right)^2\right\} = 3 \quad \checkmark$$

$$\downarrow$$

$$K_v = 5 + \frac{5}{(1)^2} = 10$$

بنابراین گزینه 3 صحیح است

$$\phi V_n = 0.9 \times 0.6\ F_y\ A_w\ C_v$$

$$0.9 \times 0.6 \times 240 \times 1.5 \times 10 \times 1 = 1360.8\ kN$$

$$V_u = \frac{q_u L}{2} = \frac{q_u \times 5000}{2} \leq 1360.8 \times 1.3$$

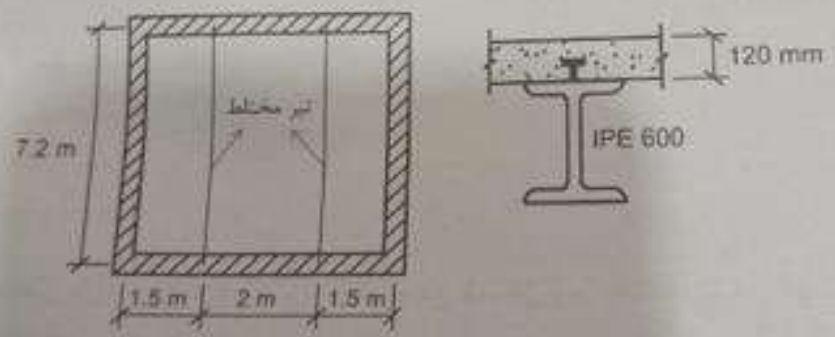
$$q_u \leq 544\ kN/m$$

$$\frac{h}{t_w} = 100 \leq 1.1\sqrt{\frac{10 \times 2 \times 10^5}{240}} \rightarrow C_v = 1$$

سوال ۴۸

۴۸- برای پوشش یک سقف از دو تیر دو سر ساده با مقطع مختلط به دهانهٔ 7.2 متر و با عملکرد مختلط کامل استفاده شده است. مقاومت خمشی مثبت اسمی این تیرها به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

F_y=240 MPa و $f'_c = 30$ MPa



۱) 1600 kN.m

۲) 1800 kN.m

۳) 1200 kN.m

۴) 1400 kN.m

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۴۸

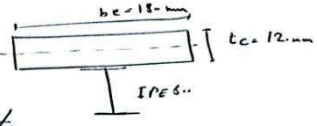
سوال 48 آزمون محاسبات دفترچه 303B :

بند ۱-۳-۸-۲-۱۰ عرض موثر بال بتنی ←

$\frac{be}{2} = \min\left\{2000 \text{ و } \frac{7200}{8}\right\} = 900\,mm$ ازمت داخل

$\frac{bc}{2} = \min\left\{1500 \text{ و } \frac{7200}{8}\right\} = 900\,mm$ ازمت کنار

$\rightarrow \boxed{be = 1800\,mm}$



مطابق بند ۱-۲-۸-۳-۳ ←

$\frac{h}{tw} = \frac{514}{12} = 42,83 < 3,76\sqrt{\frac{E}{f_y}}$ ✓

بنابراین با توجه به توزیع پلاستیک

$C_{بتن} = 0,85 \times f_c \times A_c = 0,85 \times 30 \times 1800 \times 120 = 5508\,kN$

$T_{آرماتور} = A_s f_y = 156 \times 10^2 \times 240 = 3744\,kN$

$T < C \rightarrow$ تار خنثی پلاستیک در بتن بال فرار می‌گیرد

تعادل $\sum F_x = 0 \rightarrow 0,85 f_c b_c y_c = A_s f_y \rightarrow$

$0,85 \times 30 \times 1800 \times y_c = 156 \times 10^2 \times 240 \rightarrow y_c = 81,56$

$M_n = 0,85 f_c\, be\, y_c \left(\frac{y_c}{2}\right) + A_s f_y \times \left(\frac{d}{2} + t_c - y_c\right) = 1419 \times 10^6\,N.mm$

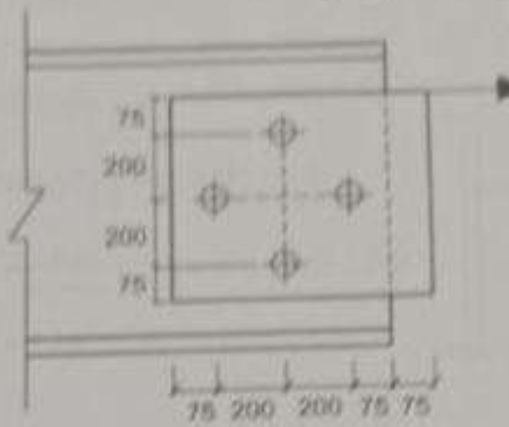
(be: 1800, y_c: 81,56; A_s: 156×10^2, f_y: 240; $\frac{d}{2}$: 300, t_c: 120, y_c: 81,56)

$M_n \approx 1400\,kN$

بنابراین گزینه 4 صحیح است.

سوال ۴۹

۴۹- در اتصال پیچی شکل زیر که یک ورق به جان یک تیر I شکل متصل شده است، براساس کنترل برش در پیچ‌ها، حداقل قطر قابل‌قبول پیچ‌های از نوع 10.9 طبق استاندارد ISO به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض نمائید سطح برش از قسمت دندانه‌شده می‌گذرد و اتصال از نوع اتکایی است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) M20

۲) M22

۳) M16

۴) M24

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۴۹

سوال ۴۹ آزمون محاسبات دفترچه 303 B :

مبحث ۱۰ - ۲ - ۹ - 3_3 و جدول ۱۰ - ۹ - ۱۰ - ۱ صفحه ۱۶۲ و ۱۶۳

پیچ مارنوع ۱۰.۹ → $F_u = 1000\ MPa$

پیچ برای $P_u = 200\ kN$

75 | 200 | 200 | 75

← پیچ ها حول محیط یک دایره به طور یکنواخت قرار دارند

$T_u = 200 \times 10^3 \times 275 = 55 \times 10^6\ N.mm$

$\delta = 4 A_{nb} (200^2) = 16 \times 10^4 A_{nb}$

تنش ناشی از برش → $R_{rx} = \frac{P_{ux}}{4 A_{nb}} = \frac{200 \times 10^3}{4 A_{nb}} = \frac{50 \times 10^3}{A_{nb}}$

تنش ناشی از پیچش → $R_{Tx} = \frac{T_u \times y_i}{\delta} = \frac{55 \times 10^6 \times 200}{16 \times 10^4 \times A_{nb}} = \frac{68,75 \times 10^3}{A_{nb}}$

فاصله پیچ برآیند تا مرکز سطح

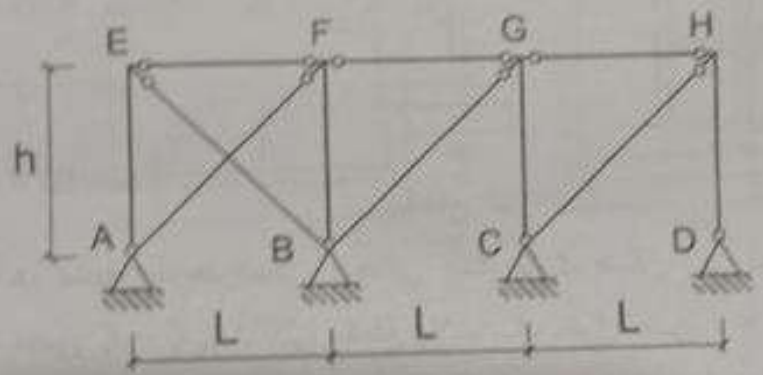
$R_{ru} = \frac{50 \times 10^3}{A_{nb}} + \frac{68,75 \times 10^3}{A_{nb}} \leq \phi F_{nv}$,75 ↑ → $,45 \times F_u = ,45 \times 1000$

→ $A_{nb} \geq 351,85 \approx 352 = \frac{\pi}{4} \times d_b^2$ → $d_b \geq 21$ → M22

بنابراین گزینه 2 صحیح است.

سوال ۵۰

۵۰- در قاب مهاربندی‌شدهٔ شکل زیر، سطح مقطع اعضای AF و BF یکسان و برابر A۱ و سطح مقطع اعضای BG و CH یکسان و برابر A۲ است. حداقل نسبت قابل‌قبول A۱/A۲ برای آنکه قاب مذکور را بتوان به‌عنوان یک قاب مهاربندی‌شدهٔ همگرای ویژه در نظر گرفت، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ از تغییرطول محوری ستون‌ها صرف‌نظر نموده و سختی محوری تیرها بینهایت فرض شود.



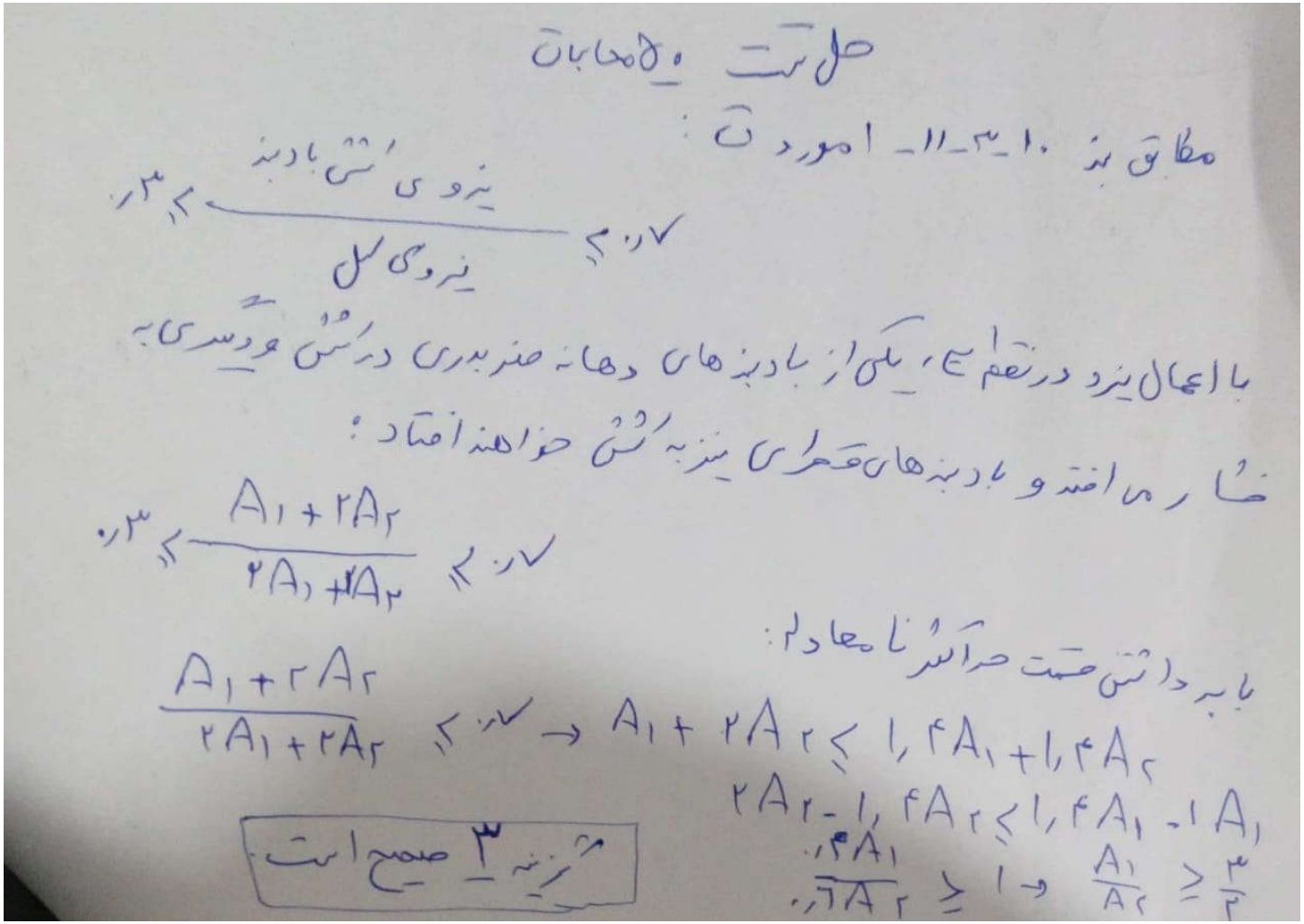
۱) $\frac{5}{3}$

۲) $\frac{9}{7}$

۳) $\frac{3}{2}$

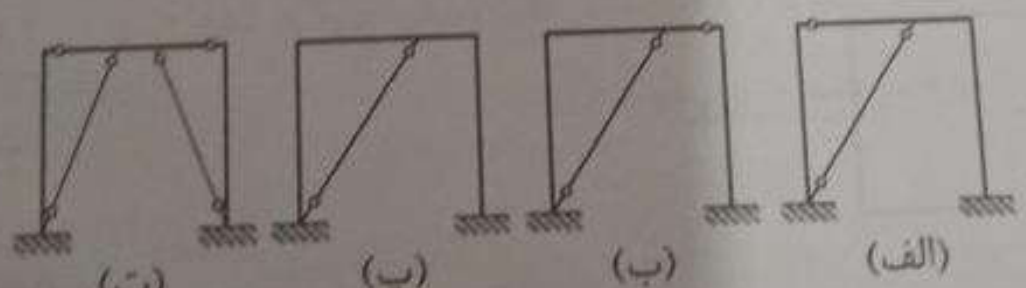
۴) $\frac{5}{7}$

پاسخ ۵۰


حل تست ۵۰ محاسبات
مطابق بند ۱۰-۳-۱۱- الف مورد ت:
نیروی کشش بادبند / نیروی کل ≤ ۰٫۳
با اعمال نیرو در نقطه A، یکی از بادبندهای دهانه ضربدری در کشش خواهد افتاد:
(A1 + 2A2) / (2A1 + 2A2) ≤ ۰٫۳
با به دست آمدن حدّ نامعادله:
A1 + 2A2 ≤ 1,4A1 + 1,4A2
0,6A2 ≥ 0,4A1 → A1/A2 ≤ 3/2
گزینه ۳ صحیح است.

سوال ۵۱

۵۱- کدام‌یک از قاب‌های شکل زیر نمی‌تواند به‌عنوان قاب مهاربندی‌شدهٔ واگرا در نظر گرفته شود؟



۱) (ب)

۲) (ت)

۳) (الف)

۴) (پ)

پاسخ ۵۱

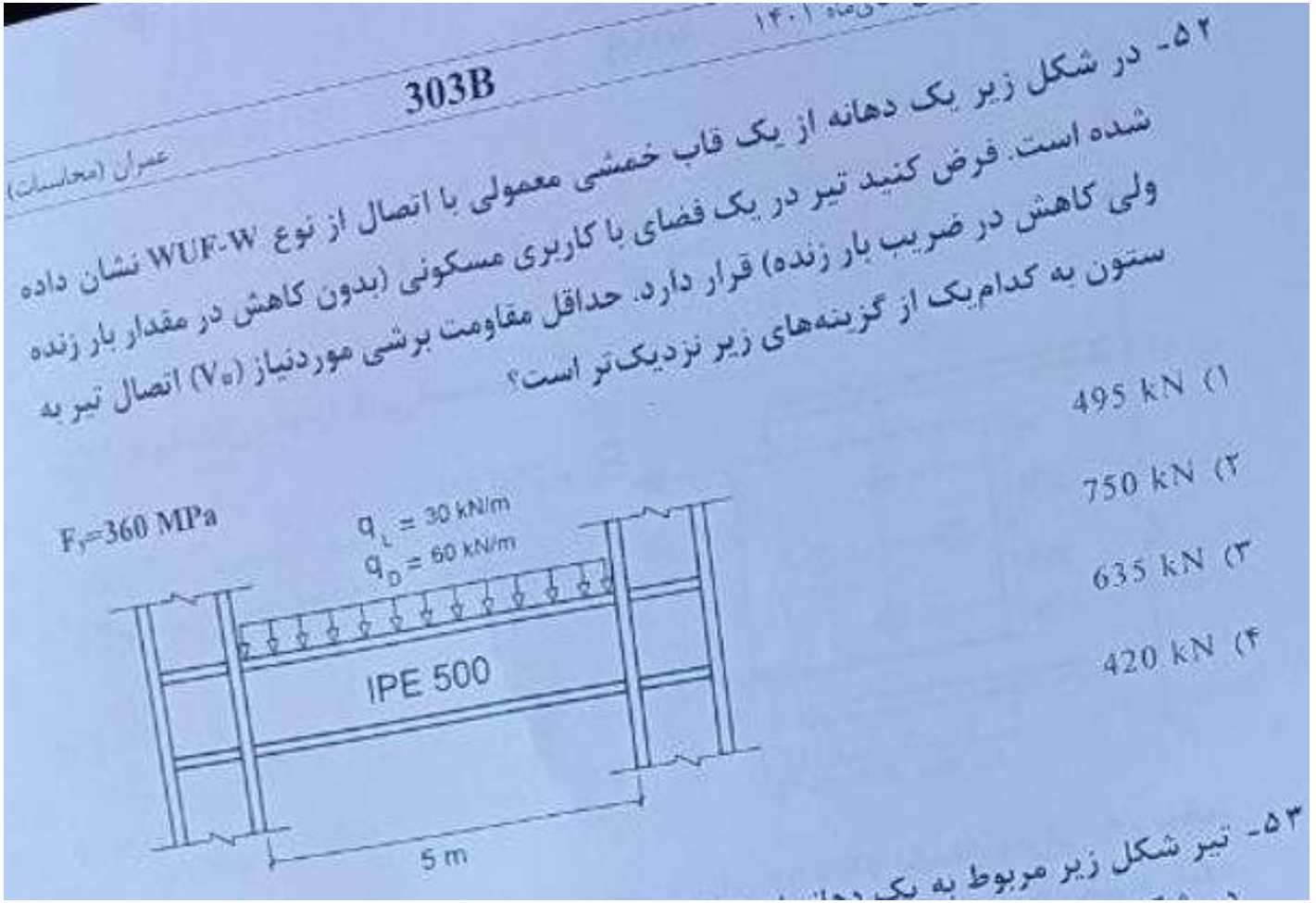
حل سوال 51 آزمون محاسبات دفترچه B 3.3 :

مبدا ۱۰ ـ 3 ـ 12 ـ 7 ← اعمال تیر خارج از ناحیه تیر پیوند به ستون
می تواند مفصلی یا گیردار باشد

مبدا ۱۰ ـ 3 ـ 12 ـ 8 ← اعمال تیر پیوند به ستون باید به صورت
گیردار باشد

بنابراین تنها گزینه ای که می تواند به عنوان قاب مهاربندی شده واگرا در نظر گرفته
شود ب می باشد گزینه صحیح 1 می باشد .

سوال ۵۲



303B

عمران (محاسبات)

۵۲- در شکل زیر یک دهانه از یک قاب خمشی معمولی با اتصال از نوع WUF-W نشان داده شده است. فرض کنید تیر در یک فضای با کاربری مسکونی (بدون کاهش در مقدار بار زنده ولی کاهش در ضریب بار زنده) قرار دارد. حداقل مقاومت برشی موردنیاز (V_u) اتصال تیر به ستون به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

F_y=360 MPa

q_L = 30 kN/m

q_D = 60 kN/m

IPE 500

5 m

۱) 495 kN

۲) 750 kN

۳) 635 kN

۴) 420 kN

۵۳- تیر شکل زیر مربوط به یک

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۵۲

سوال 52 آزمون محاسبات دفترچه 3.3B :

مبحث 10 ـ 7 ـ 3 ـ 2 صفحه 213

$V_n = \frac{2M_{pr}}{L_n} + \frac{q_u L_n}{2}$

$M_{pr} = 1.1 R_y M_p$ ($M_p = Z_x F_y$)

جدول 10 ـ 3 ـ 2 ـ 1

$R_y = 1.2$

از اشتال $Z_x = 2194 \times 10^3 mm^3$

$M_{pr} = 1.1 \times 1.2 \times 2194 \times 10^3 \times 360 = 1.42/59 \times 10^6 N.mm$

$q_u = 1.2D + 0.5L = 1.2 \times 6.0 + 0.5 \times 3.0 = 8.7 KN/m$

صفحه 216

(الف) 2 ـ 3 ـ 2 ـ 6

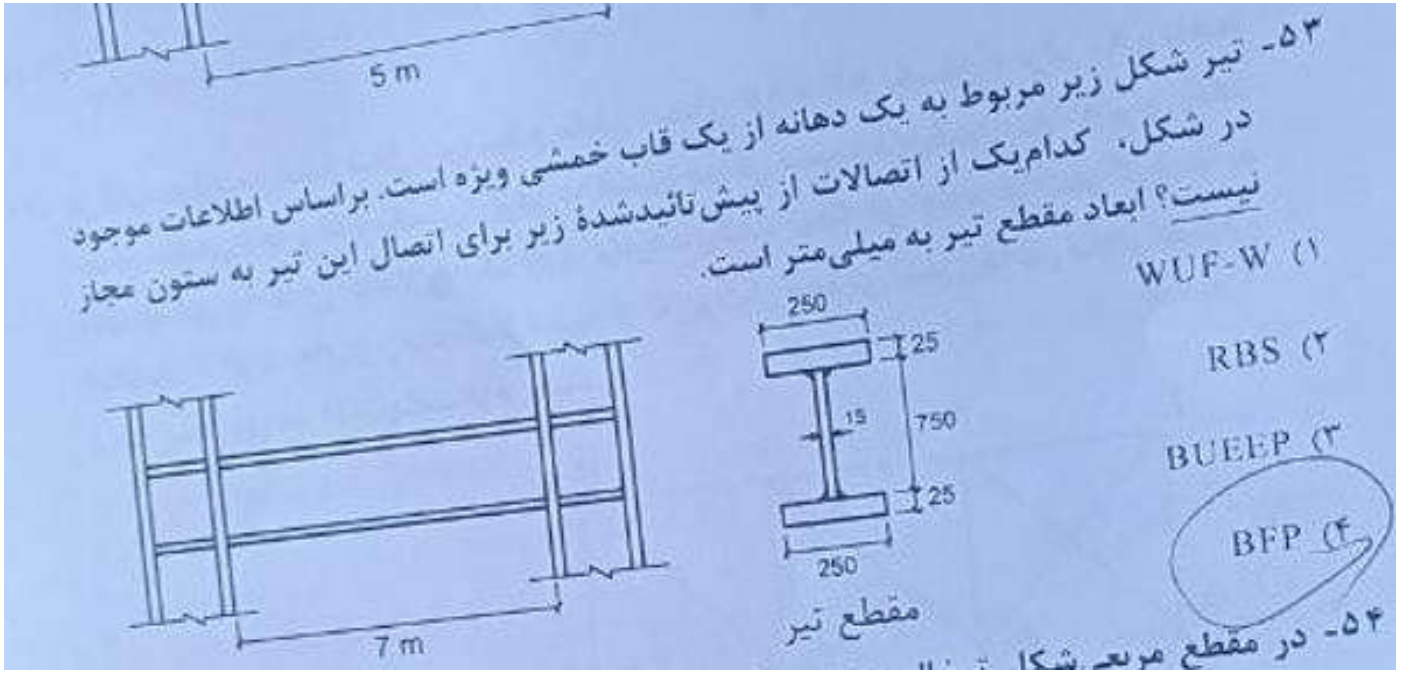
$V_u = \frac{2M_{pr}}{L_n} + \frac{q_u L_n}{2} = \frac{2 \times 1.42/59 \times 10^6}{5000} + \frac{8.7 \times 5000}{2}$

$V_u = 634.53 KN \simeq 635 KN$

$L_n = L_h - 2 \times 50 = 5000 mm$

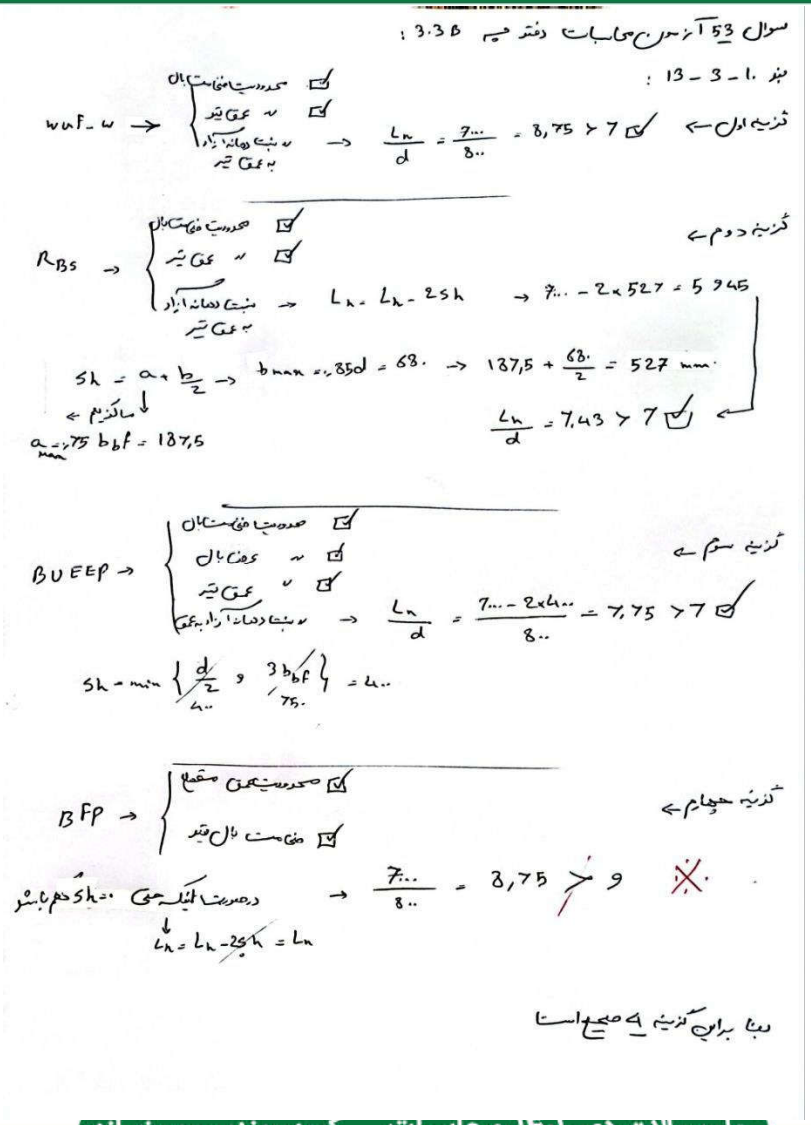
بنابراین گزینه 3 صحیح است.

سوال ۵۳

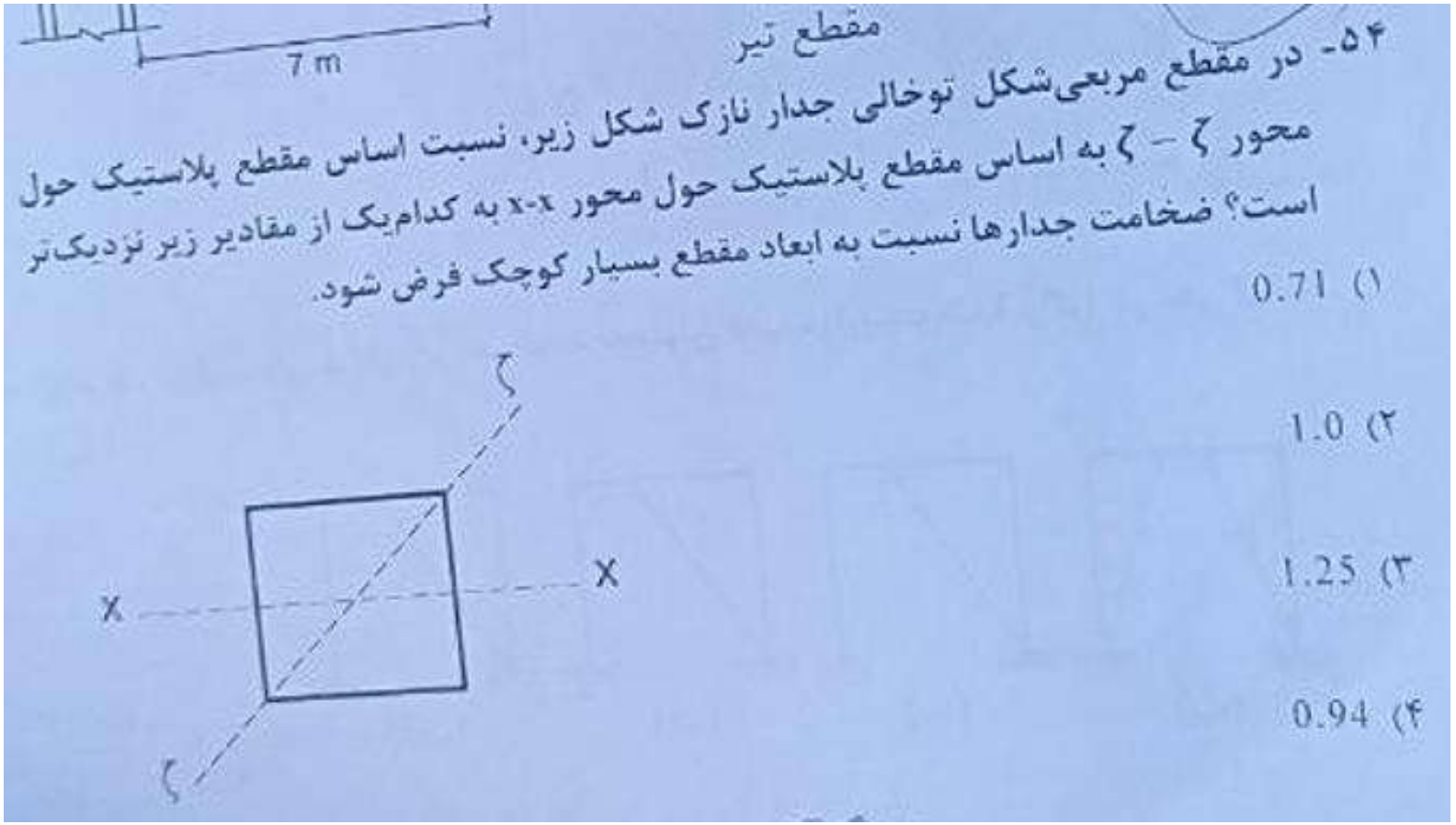

5 m
۵۳- تیر شکل زیر مربوط به یک دهانه از یک قاب خمشی ویژه است. براساس اطلاعات موجود
در شکل، کدام‌یک از اتصالات از پیش‌تائیدشدهٔ زیر برای اتصال این تیر به ستون مجاز
نیست؟ ابعاد مقطع تیر به میلی‌متر است.
WUF-W (۱
RBS (۲
BUEEP (۳
BFP (۴
250
25
15
750
25
250
مقطع تیر
7 m
۵۴- در مقطع مربعی شکل

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۵۳



سوال ٥٤



۵۴- در مقطع مربعی‌شکل توخالی جدار نازک شکل زیر، نسبت اساس مقطع پلاستیک حول محور ζ – ζ به اساس مقطع پلاستیک حول محور x-x به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ضخامت جدارها نسبت به ابعاد مقطع بسیار کوچک فرض شود.

۱) 0.71

۲) 1.0

۳) 1.25

۴) 0.94

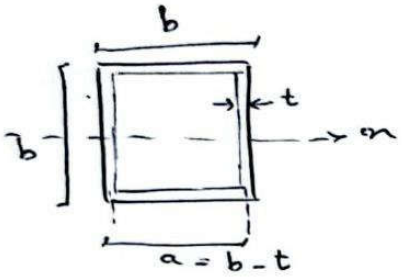
مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ٥٤

سوال 54 آزمون محاسبات دفترچه 3013 :

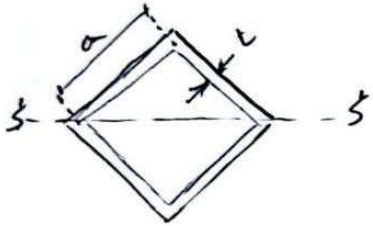
اساس مقطع پلاستیک : مجموع لنگر سطح ها حول محور خنثی پلاستیک در راستای در واقع روند کار بدین صورت است که مساحت هر جز حول محور راستا ضرب در فاصله مرکز سطحش تا تار خنثی پلاستیک می کنیم و نهایتاً با هم جمع می کنیم .

مطابق ضوابط عمومی سازه های فولادی و مقاومت مصالح :



$$Z_x \simeq \frac{3}{2} a^2 t$$

$$\Rightarrow \frac{Z_y}{Z_x} = \frac{\sqrt{2}\, a^2 t}{\frac{3}{2} a^2 t} = 0.94$$



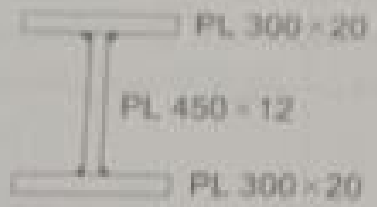
$$Z_y = \sqrt{2}\, a^2 t$$

بنابراین گزینه 4 صحیح است .

سوال ۵۵

۵۵- در صورتی که بخواهیم برای یک تیر با مقطع شکل زیر که در یک قاب خمشی متوسط مورد استفاده قرار گرفته است، مهار جانبی در نظر بگیریم، این مهارهای جانبی باید حدوداً برای حداقل چه نیرویی طراحی شوند؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

F_y=240 MPa



۱) 120 kN
۲) 100 kN
۳) 110 kN
۴) 130 kN

پاسخ ۵۵

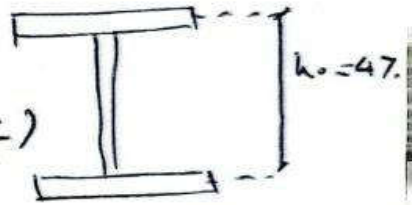
سوال 55 آزمون محاسبات دفترچه 3.3B 1

جدول 1-2-3-10 ↑

$R_y = 1,15$

صفحه 212 مبحث 10-3-6

$$P_{bu} = \frac{\phi_b R_y F_y Z_b}{h_o}$$



$$Z_b = 2\times 300\times 20\left(\frac{450}{2}+10\right) + 2\times\left(\frac{450}{2}\right)\times 12\times\left(\frac{450}{4}\right)$$

$$Z_b = 342750\ mm^3$$

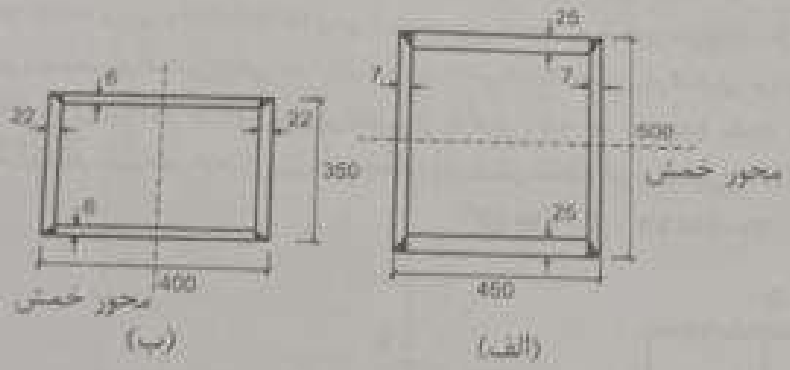
$$P_{bu} = \frac{0.9\times 1,15\times 240\times 342750}{470} = 120\ KN$$

بنابراین گزینه 1 صحیح است.

سوال ٥٦

۵۶. در صورتی که مقاطع (الف) و (ب) به‌عنوان ستون مورد استفاده قرار گیرند، با در نظر گرفتن $C_r=0.15$ کدام گزینه صحیح است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

$E=2\times10^5$ MPa و $F_y=240$ MPa



۱) مقاطع (الف) و (ب) در قاب خمشی ویژه مجاز هستند.

۲) مقطع (الف) در قاب خمشی متوسط و مقطع (ب) در قاب خمشی ویژه مجاز است.

۳) مقطع (الف) در قاب خمشی ویژه و مقطع (ب) در قاب خمشی متوسط مجاز است.

۴) مقاطع (الف) و (ب) در قاب خمشی ویژه مجاز نیستند.

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ٥٦

حل سوال 56 آزمون محاسبات دفترچه 3.3 B :

- بند ۱۰-۳-۳-۱ ← قاب خمشی متوسط: ستون‌ها باید نسبت حداکثر پهنا به ضخامت λ_{md} را اقناع کنند
- بند ۱۰-۳-۵-۱ ← قاب خمشی ویژه: ستون‌ها باید نسبت حداکثر پهنا به ضخامت λ_{hd} را اقناع کنند.

مطابق جدول ۱۰-۳-۴-۱

$$\begin{cases} \lambda_{md} = 1{,}12\sqrt{\frac{E}{F_y}} = 32{,}33 \\ \lambda_{hd} = {,}6\sqrt{\frac{E}{F_y}} = 17{,}32 \end{cases}$$

ردیف ۴ جدول کنترل فشردگی بال مقاطع قوطی (راه راست 2 و 3):

ردیف ۵ جدول کنترل فشردگی جان مقاطع قوطی:

$$\begin{cases} \lambda_{md} = 1{,}12\sqrt{\frac{E}{F_y}} \times (2{,}33 - {,}15) = 7{,}48 \geq 1{,}49\sqrt{\frac{E}{F_y}} \leftarrow C_a = {,}15 > {,}125 \\ \lambda_{hd} = {,}77\sqrt{\frac{E}{F_y}} \times (2{,}93 - {,}15) = 61{,}79 \geq 1{,}49\sqrt{\frac{E}{F_y}} \leftarrow C_a = {,}15 > {,}125 \end{cases}$$

شکل الف

کنترل فشردگی بال: $\frac{b}{t} = \frac{450 - 2\times7}{25} = 17{,}44$

کنترل فشردگی جان $\frac{h}{t} = \frac{500 - 2\times25}{7} = 64{,}28$

مناسب صرفاً برای قاب خمشی متوسط

شکل ب

کنترل فشردگی بال: $\frac{b}{t} = \frac{350 - 2\times6}{22} = 15{,}36$ ✓

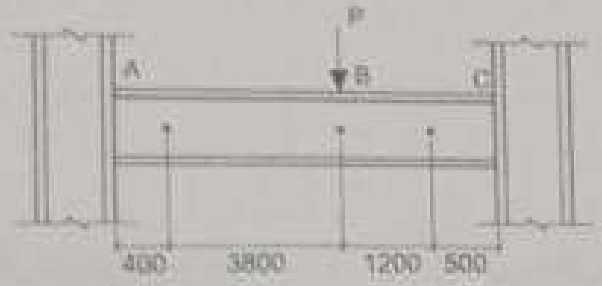
کنترل فشردگی جان $\frac{h}{t} = \frac{400 - 2\times22}{6} = 59$ ✓

مناسب برای قاب خمشی متوسط و ویژه

بنابراین گزینه صحیح 2 می‌باشد

سوال ۵۷

۵۷- مطابق شکل زیر در یک قاب خمشی فولادی با شکل‌پذیری متوسط، از تیری استفاده شده است که محل تشکیل مفصل پلاستیک در سمت چپ 400 mm و در سمت راست 500 mm از بر ستون فاصله دارد. در نقطهٔ B بارهای متمرکز مرده و زنده بدون ضریب، به‌ترتیب 100 kN و 70 kN (غیرقابل کاهش چه در مقدار و چه در ضریب بار) به تیر وارد می‌شود. چنانچه در محل هر دو مفصل پلاستیک $M_p = 325\ kN.m$ فرض شود، نسبت مقاومت خمشی موردنیاز اتصال C به مقاومت خمشی موردنیاز اتصال A به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ از وزن تیر صرف‌نظر شود. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) 1.3

۲) 1

۳) 1.1

۴) 1.2

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۵۷

حل سوال 57 آزمون محاسبات دفترچه 3.3 B :

بند 3-3-8-1.

$P_u = 1,2P_D + P_L = 1,2\times 1.. + 7. = 19.\ kN$

$sh = 4..$ چپ $sh = 5..$ راست

دهنه با کمترین مقدار لنگر مورد نیاز با استفاده از min و ماکزیمم محاسبه‌ی لنگر و نهایتاً بتی از $\frac{M_{uc}}{M_{uA}}$ محاسبه است که کمترین مقدار را به ما بدهد :

$M_{uA_{max}} = M_{pr}^{325\times1.^6} + V_{pr_1} \times sh^{4..} = 395,24\ KN.m$

$\frac{2M_{pr}^{325\times1.^6}}{L_n} + P_x \frac{12..}{5...} = 175,5\times1.^3$

$M_{uA_{min}} = M_{pr}^{325\times1.^6} + V_{pr_2} \times sh^{4..} = \boxed{358,76\ KN.m}$

$\frac{2M_{pr}^{325\times1.^6}}{L_n} - P_x \frac{12..}{5...} = 34,14\ KN$

$M_{uc_{max}} = M_{pr}^{325\times1.^6} + V_{pr_1} \times sh^{5..} = \boxed{462,2\ KN.m}$

$\frac{2M_{pr}^{325\times1.^6}}{L_n} + P_x \frac{38..}{5...} = 274,4\ KN$

$M_{uc_{min}} = M_{pr} + V_{pr_2} \times sh^{5..} = 317,8\ KN$

$\frac{2M_{pr}^{325\times1.^6}}{L_n} - P_x \frac{38..}{5...} = -14,14\ KN$

لازم به ذکر است رهیزی که مقادیر M_u به صورت عکس انتخاب میشود بیشتر لنگرها عددی کوچکتر از ۱ می‌دهد که در گزینه‌ها نیست

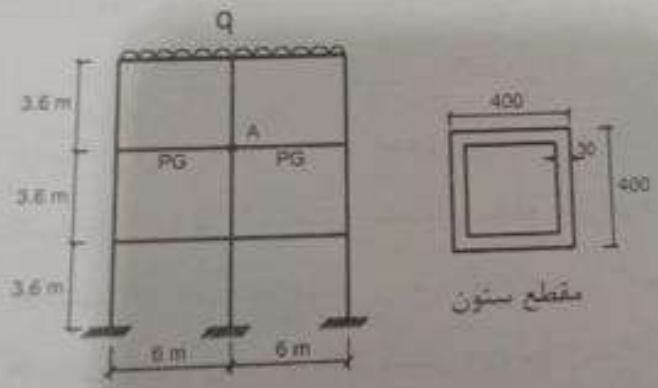
$\frac{M_{uc}}{M_{uA}} = \frac{462,2}{358,76} = 1,29 \simeq 1,3$

بنابراین گزینه 1 صحیح است.

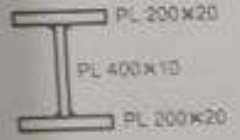
سوال ۵۸

۵۸. در قاب خمشی فولادی ویژهٔ شکل زیر به منظور کنترل ستون قوی - تیر ضعیف نسبت لنگر خمشی ستون به تیر برای گرهٔ A به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ نوع اتصال WUF-W است. F_y=235 MPa برای تیر و ستون است. به منظور سهولت حل، فرض نمائید نیروی محوری ستون میانی در تمام طبقات ناشی از حالت‌های بارگذاری مرده، زنده و زلزله به‌شرح زیر بوده و نیروی محوری ناشی از بارهای زنده چه به لحاظ مقدار و چه به لحاظ ضرایب بار، غیرقابل کاهش می‌باشد. ابعاد روی شکل مقطع تیر و ستون به میلی‌متر هستند.

P_D=1500 kN ، P_L=500 kN ، P_E=400 kN



مقطع ستون



مقطع تیر PG

۱) 1.27

۲) 1.14

۳) 1.57

۴) 1.72

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۵۸

سوال 58 آزمون محاسبات دفترچه 3.3B :

$\frac{\sum M^*_{pc}}{\sum M^*_{pb}} = ?$ — صفحه‌ی سند 2-3-1-10

$\sum M^*_{pc} = \sum^{2x} Z_c \times \left(F_{yc} - \frac{P_{uc}}{A_g}\right) = 2 \times 617.4 \times 10^3 \times \left(235 - \frac{350 \times 10^3}{444 \times 10^2}\right) = 1928.4$ kN.m

$Z_c = \frac{400 \times 400^2}{4} - \frac{340 \times 340^2}{4} = 617400 \ mm^3$

$P_{uc} = 1.2D + L + \underset{\text{جدول 2-2-3-1}}{\Omega_0 E} = 1.2 \times 150 + 50 + 3 \times 400 = 350$ kN

$A_g = 400^2 - 340^2 = 44400 \ mm^2$

$\sum M^*_{pb} = 2\left(M_{pr} + V_{pr}\left(S_h + \frac{d_c}{2}\right)\right)$ (S_h: 400/2) $= 1686.36$ kN.m

(M_{pr}: 786.968×10^6 ; V_{pr}: 281.06×10^3)

$M_{pr} = C_{pr} \cdot R_y \cdot Z_e \cdot F_y = 1.4 \times 1.15 \times 2.8 \times 10^4 \times 235 = 786.968 \times 10^6$ kN.m

(C_{pr}: 1.4 ; R_y: 1.15 ; F_y: 235)

$Z_e = 2 \times 200 \times 20 \times \frac{420}{2} + 2 \times 200 \times 10 \times 10 = 280000 \ mm^3$

$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 786.968 \times 10^6}{5600} = 281.06 \times 10^3$ N

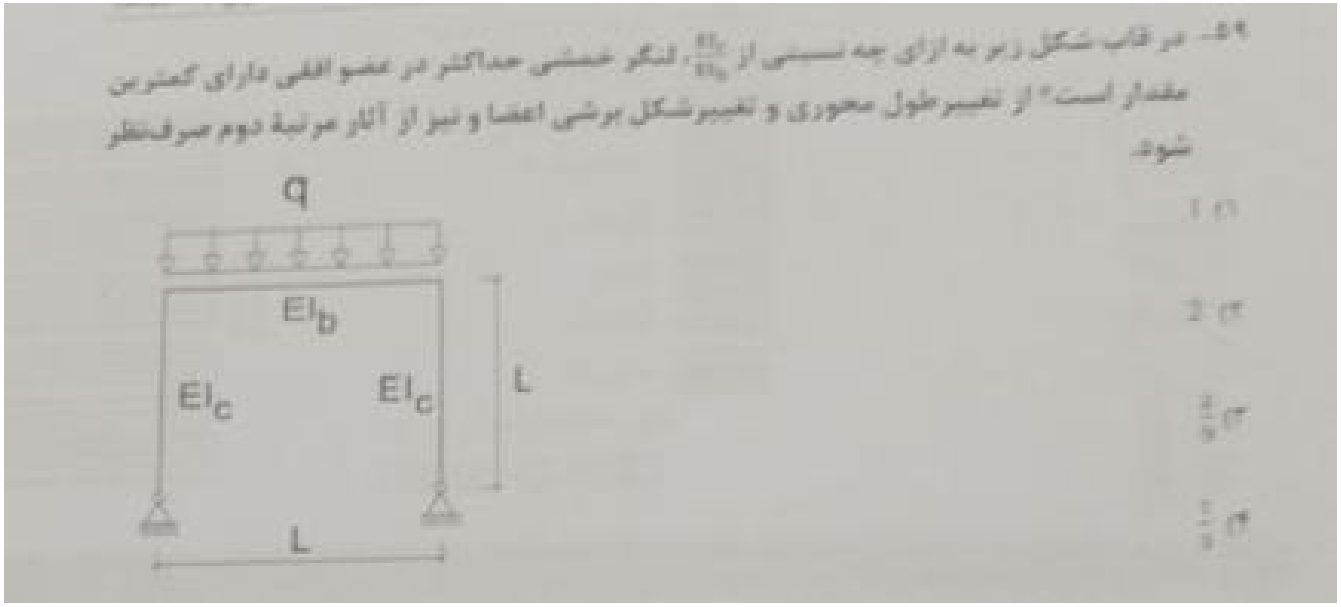
$L_h = 6000 - 2 \times \frac{400}{2} = 5600$ mm

$\frac{\sum M^*_{pc}}{\sum M^*_{pb}} = \frac{1928.4}{1686.36} = 1.14$

بنابراین گزینه 2 صحیح است.

سوال ۵۹

۵۹- در قاب شکل زیر به ازای چه نسبتی از $\frac{EI_b}{EI_c}$، لنگر خمشی حداکثر در عضو افقی دارای کمترین مقدار است؟ از تغییر طول محوری و تغییرشکل برشی اعضا و نیز از آثار مرتبهٔ دوم صرف‌نظر شود.



۱) ۱

۲) ۲

۳) $\frac{4}{3}$

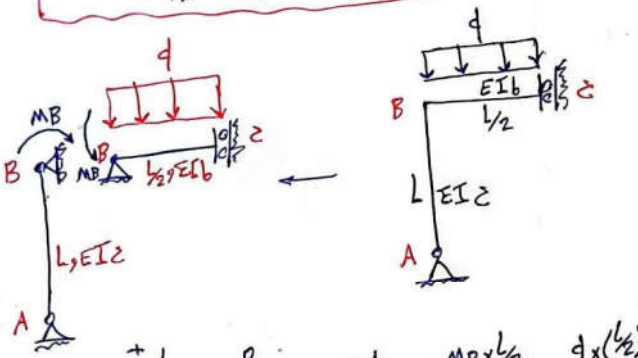
۴) $\frac{5}{3}$

مشاوره رایگان آزمون محاسبات : ۰۹۳۳۸۴۰۶۴۷۱ کانال تلگرام : @ sabzsaze

پاسخ ۵۹

حل سوال (59) : سازه نامعین درجه یک بارگذاری متقارن قرار دارد لذا طبق تحلیل سازه داریم :

خواسته سوال | $(M_{max})_{\text{تیر}} = (M_{min})_{\text{تیر}}$



$$\theta_B^L = \theta_B^R \rightarrow +\frac{M_B L}{3EI_c} = -\frac{M_B \times L/2}{EI_b} + \frac{q\times(L/2)^3}{3EI_b}$$

$$\rightarrow \frac{M_B L}{3EI_c} + \frac{M_B L}{2EI_b} = \frac{qL^3L^2}{24EI_b}$$

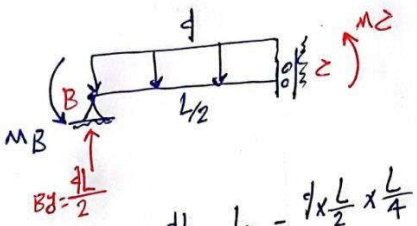
$$\rightarrow \frac{2M_B EI_b + 3M_B EI_c}{6EI_c \times 6EI_b} = \frac{qL^2}{24EI_b}$$

$$M_B \times (8EI_b + 12EI_c) = qL^2 EI_c$$

ادامه حل

$$M_B = \frac{qL^2 EI_c}{8EI_b + 12EI_c}$$

درجه یک درتیر BC داریم :



$$\overset{+}{\circlearrowleft}\sum M_C = 0 \rightarrow M_C = \frac{qL}{2}\times\frac{L}{2} - q\times\frac{L}{2}\times\frac{L}{4} - M_B$$

$$\rightarrow M_C = \frac{qL^2}{8} - \frac{qL^2 EI_c}{8EI_b + 12EI_c}$$

درجه یک طبق صورت سوال داریم :

$$M_C = M_B \rightarrow \frac{qL^2}{8} - \frac{qL^2 EI_c}{8EI_b + 12EI_c} = \frac{qL^2 EI_c}{8EI_b + 12EI_c}$$

$$\rightarrow \frac{qL^2}{8} = \frac{2qL^2 EI_c}{8EI_b + 12EI_c} \rightarrow 16EI_c = 8EI_b + 12EI_c$$

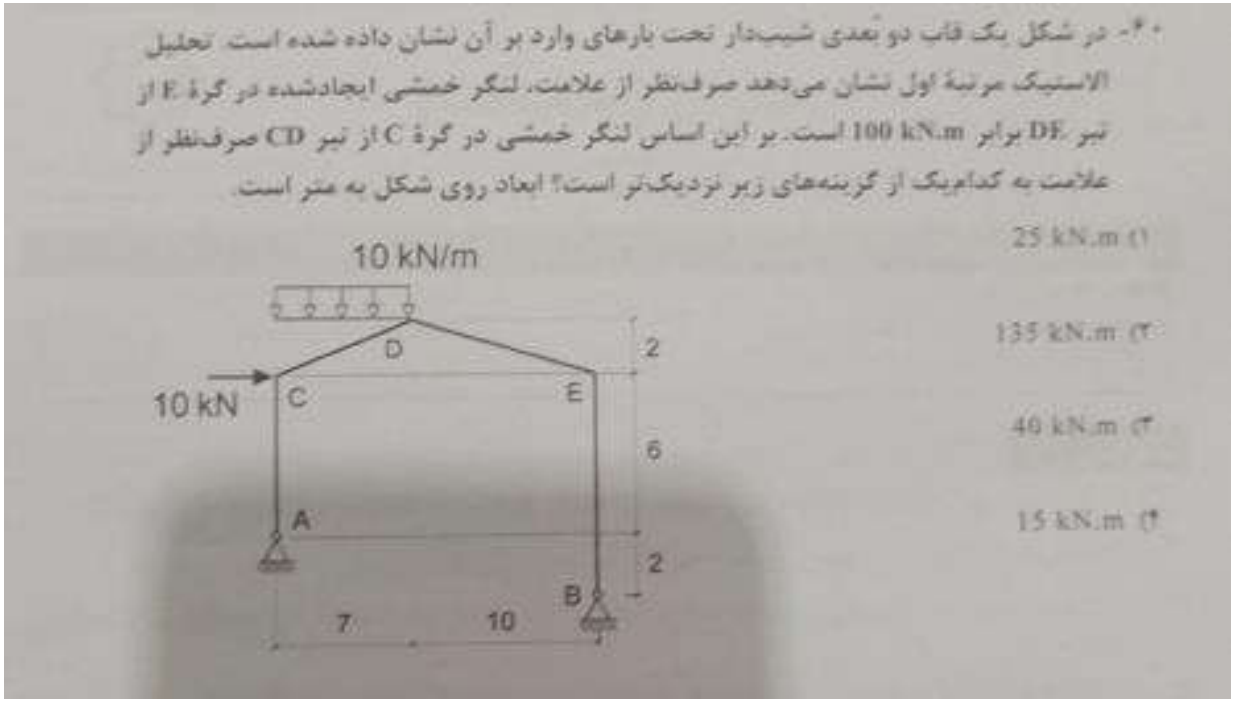
$$\rightarrow 4EI_c = 8EI_b \rightarrow \frac{EI_c}{EI_b} = \frac{8}{4} = 2$$

پاسخ سوال گزینه (2)

Scanned with CamScanner

سوال ۶۰

۶۰- در شکل یک قاب دو بُعدی شیب‌دار تحت بارهای وارد بر آن نشان داده شده است. تحلیل الاستیک مرتبهٔ اول نشان می‌دهد صرف‌نظر از علامت، لنگر خمشی ایجادشده در گرهٔ E از تیر DE برابر 100 kN.m است. بر این اساس لنگر خمشی در گرهٔ C از تیر CD صرف‌نظر از علامت به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ ابعاد روی شکل به متر است.



۱) 25 kN.m

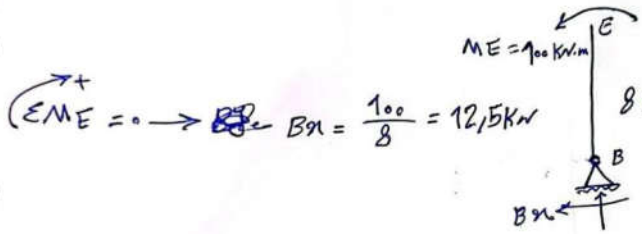
۲) 135 kN.m

۳) 40 kN.m

۴) 15 kN.m

پاسخ ۶۰

حل سوال (۶۰) : طبق تحلیل سازه با توجه به مشخص بودن ME با برش در نقطه E و در نظر گرفتن عضو BE داریم :

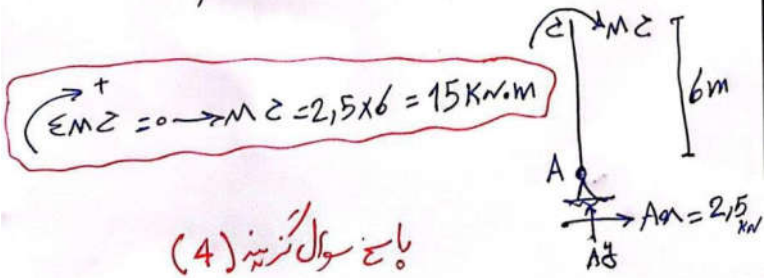


حرکت کلی در کل سازه اگر معادله تعادل افقی بنویسیم داریم :

$\sum F_x = 0 \rightarrow A_x + 10 - B_x = 0$

$A_x = 12,5 - 10 = 2,5 KN$

در نهایت با برش در نقطه C از ستون AC داریم :



پاسخ سوال گزینه (4)

Scanned with CamScanner