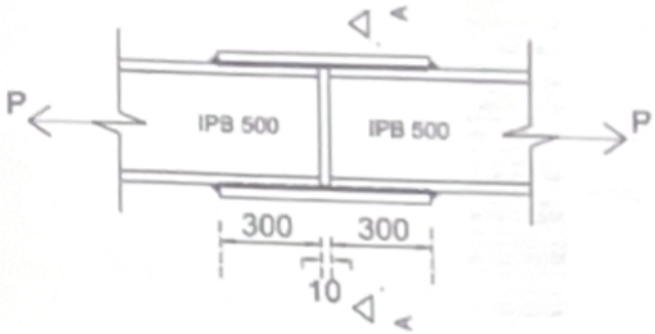
پاسخ تشریحی سوالات
آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵

درس: مبحث دهم (سازه های فولادی)

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۱

۱- در عضو کششی شکل زیر مقدار ضریب تاخیر برش به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

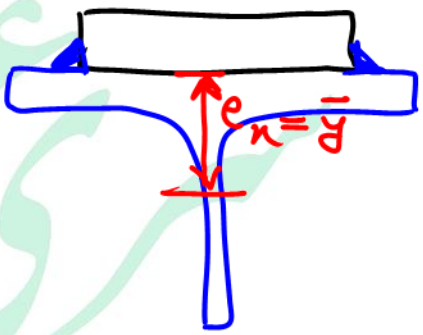




۱) 0.96
۲) 0.84
۳) 0.73
۴) 0.92

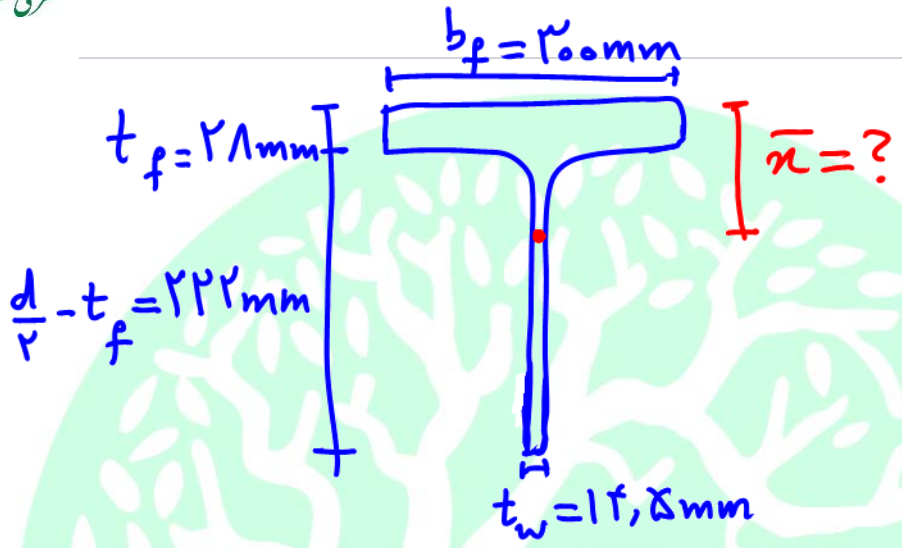
پاسخ: نیمه فوقانی پروفیل IPB که یک سپری می‌شود، نیروی کششی خود را به ورق فوقانی منتقل می‌کند و نیمه تحتانی پروفیل IPB نیز نیروی خود را به ورق تحتانی منتقل می‌کند. با توجه به صفحه ۳۸ اشتال آقای دکتر اباذر اصغری، فاصله مرکز سطح نقطه IPB۵۰۰ تا رویه خارجی بال، برابر است با $e_x = 48.2\,mm$ و داریم:

$$U = 1 - \frac{\bar{x}}{L} = 1 - \frac{48.2}{300} = 0.84$$



درصورت در دسترس نبودن اشتال، می‌توان با محاسبات زیر فاصله مرکز مرکز سطح نیمه IPB را تا وجه خارجی بال مناظر محاسبه کرد:

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد



$$\bar{x} = \frac{\sum A_i x_i}{\sum A_i} = \frac{۳۰۰ \times ۲۸ \times ۱۴ + ۲۲۲ \times ۱۴,۵ \times (۲۸ + \frac{۲۲۲}{۲})}{۳۰۰ \times ۲۸ + ۲۲۲ \times ۱۴,۵} = ۴۸,۶mm$$

دلیل اختلاف جزئی مقدار محاسبه شده فوق با فاصله مرکز سطح ارائه شده در اشکال، وجود ماهیچه ها در محل اتصال بال و جانبهای باشد. با استفاده از مقدار محاسبه شده فوق داریم:

$$U = ۱ - \frac{\bar{x}}{L} = ۱ - \frac{۴۸,۶}{۳۰۰} = ۰,۸۳۸ \simeq ۰,۸۴$$

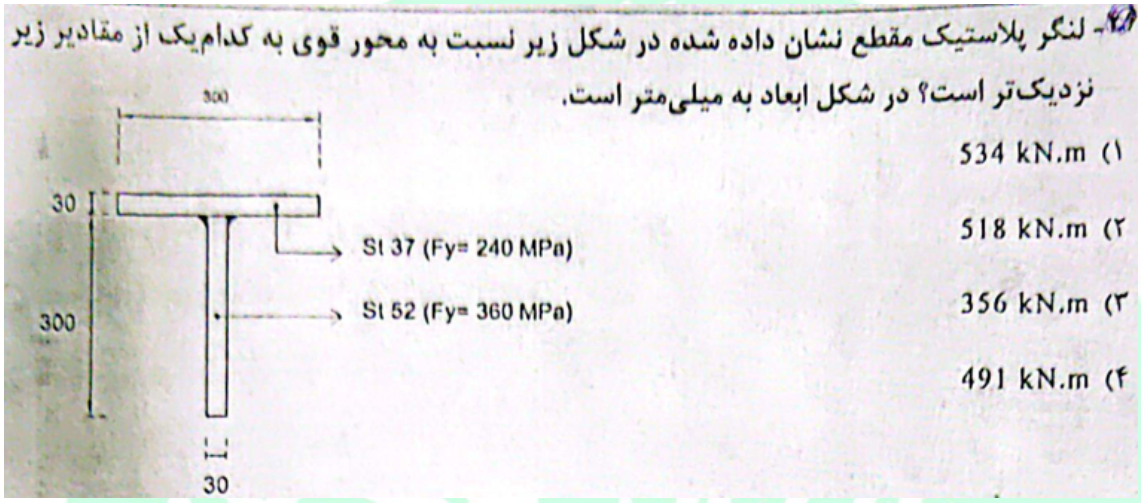
توجه داشته باشید که طول یک پاس جوش طولی برای هریک از قسمتهای کششی برابر ۳۰۰ میلی متراست.

بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۲

۲- لنگر پلاستیک مقطع نشان داده شده در شکل زیر نسبت به محور قوی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



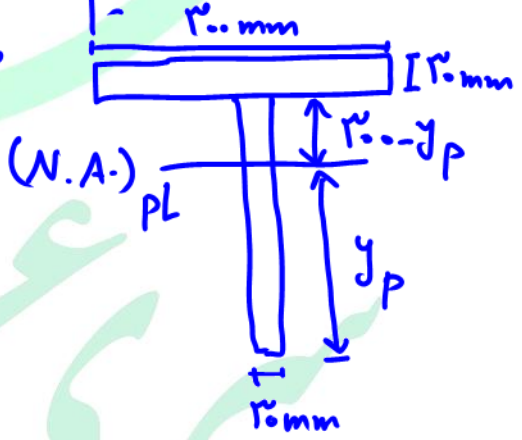
۱) 534 kN.m

۲) 518 kN.m

۳) 356 kN.m

۴) 491 kN.m

پاسخ: در ابتدا باید موقعیت محور خنثای پلاستیک مقطع را محاسبه کنیم. موقعیت محور خنثی در ارتفاعی هست که نیروهای تسلیم کششی و فشاری بالا و پایین آن برابر باشند. با فرض اینکه محور خنثای پلاستیک در فاصله y_p از پایین مقطع قرار داشته باشد داریم:



$$F_1 = F_2 \rightarrow 30 \times y_p \times 360 = 30 \times (300 - y_p) \times 360 + 300 \times 30 \times 240$$

$$\rightarrow 360 y_p = 108000 - 360 y_p + 72000$$

$$\rightarrow 720 y_p = 180000 \rightarrow \boxed{y_p = 250 mm}$$

$$M_p = \sum (A_i F_{yi}) y_i = 30 \times 250 \times 360 \times \frac{250}{2} + 30 \times (300 - 250) \times 360 \times \frac{(300 - 250)}{2} + 300 \times 30 \times 240 \times (300 - 250 + \frac{30}{2})$$

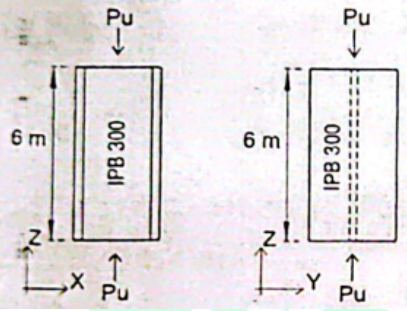
$$= 491400000 N.mm = 491,4 \times 10^6 N.mm = 491,4 kN.m \rightarrow M_p \simeq 491 kN.m$$

بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۳ در شکل زیر نمای یک عضو فشاری با مقطع IPB 300 در دو صفحه X-Z و Y-Z نشان داده شده است. اگر $K_x = 2$ و $K_y = 1.5$ باشد، براساس حالت حدی کمانش خمشی، در طراحی به روش طول مؤثر مقاومت فشاری اسمی آن به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

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



۱) 2300 kN
۲) 1750 kN
۳) 1025 kN
۴) 1330 kN

پاسخ: نسبت لاغری ستون حول محورهای x و y را محاسبه می‌کنیم. نسبت لاغری بزرگتر، تعیین کننده می‌باشد. با توجه به شکل‌های داده شده، محورهای قوی و ضعیف پروفیل IPB، به ترتیب محورهای y و x نامگذاری شده است و بر همین مبنا، در ادامه شعاعهای ژیراسیون نوشته شده است:

$r_x = 13.8$ mm , $r_y = 130$ mm , $A_g = 149\ cm^2 = 149\times10^2\ mm^2$

$\lambda_x = \frac{k_x L}{r_x} = \frac{2\times600}{13.8} = 158.3$ و $\lambda_y = \frac{k_y L}{r_y} = \frac{1.5\times600}{130} = 69.2$

$\lambda_{design} = \max(\lambda_x, \lambda_y) = \lambda_x = 158.3$

$\lambda = 158.3 > 4.71\sqrt{\frac{E}{F_y}} = 4.71\sqrt{\frac{2\times10^5}{240}} = 136 \rightarrow F_{cr} = 0.877 F_e =$

$0.877\frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = 0.877\frac{\pi^2\times2\times10^5}{(158.3)^2} = 69.1$ MPa

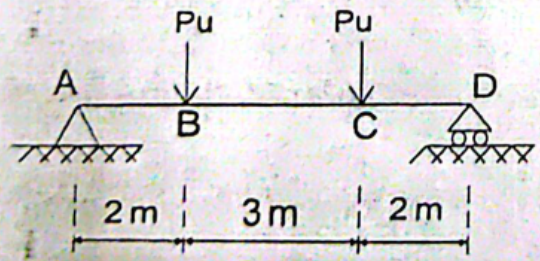
$P_n = A_g F_{cr} = 149\times10^2\times69.1 = 1029590\ N = 1029.59\ kN \simeq 1030\ kN$

نزدیک‌ترین جواب به مقاومت فشاری اسمی محاسبه شده، گزینه (۳) است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۴ در تیر شکل زیر با مقطع IPE 330 و خمش حول محور قوی فرض کنید در نقاط A، B، C و D مهارهای جانبی وجود دارد. در طراحی به روش LRFD حداکثر P_u قابل تحمل توسط این تیر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ از وزن در واحد طول تیر صرف‌نظر نمایید.

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



۱) 86 kN
۲) 77 kN
۳) 154 kN
۴) 173 kN

پاسخ: نمودار لنگر خمشی تیر به صورت زیر است. دیده می‌شود که تیر در فاصله بین بارهای متمرکز، خمش محض را تجربه می‌کند و در این فاصله، ضریب اصلاح کمانش جانبی - پیچشی (C_b) برابر ۱,۰ است. تیر در فاصله بین تکیه‌گاه‌ها و بارهای متمرکز، تغییرات لنگر خطی را تجربه می‌کند و ضریب اصلاح کمانش پیچشی جانبی C_b برابر ۱,۶۷ است.



IPE۳۰۰: $S_x = ۷۱۳ cm^3$ و $Z_x = ۸۰۴ cm^3$ و $L_p = ۱۸۰۴ mm$ و $L_r = ۵۹۶۷ mm$

با توجه به نمودار لنگر خمشی تیر، بحرانی‌ترین شرایط برای قسمت BC وجود دارد، چون طول قسمت BC بزرگتر از طول قسمت‌های کناری AB و DC است و همچنین ضریب اصلاح کمانش پیچشی C_b در فاصله بین بارهای متمرکز کوچکتر از C_b مربوط به بخش‌های کناری چپ و راست تیر است. با توجه به این

توضیحات داریم:

BC: $L_p = 1804\,mm \simeq 1{,}8\,m < L_b = 3\,m < L_r = 5947\,mm \simeq 6\,m$

$$\rightarrow M_n = C_b\left[M_p - (M_p - 0{,}7F_y S_x)\left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p}\right)\right] =$$

$$M_p - (M_p - 0{,}7F_y S_x)\times\left(\frac{3-1{,}8}{6-1{,}8}\right) = M_p - (M_p - 0{,}7F_y S_x)\times 0{,}286$$

$$= M_p - 0{,}286M_p + 0{,}2F_y S_x = 0{,}714M_p + 0{,}2F_y S_x =$$

$$0{,}714Z_x F_y + 0{,}2F_y S_x = (0{,}714Z_x + 0{,}2S_x)F_y$$

$$M_n = (0{,}714Z_x + 0{,}2S_x)F_y = (0{,}714\times 1804\times 10^3 + 0{,}2\times 714\times 10^3)\times 240$$

$$= 171997440\,N\cdot mm \simeq 172\times 10^6\,N\cdot mm = 172\,kN\cdot m$$

$$M_u = M_{max} = 2P_u \leq \phi_b M_n = 0{,}9M_n \rightarrow P_u \leq 0{,}45M_n =$$

$$0{,}45\times 172 = 77{,}4\,kN \rightarrow (P_u)_{max} \simeq 77\,kN$$

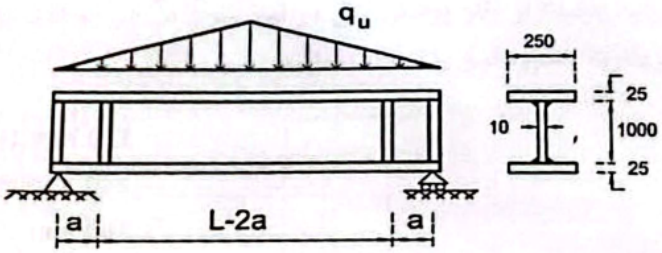
بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۵

۵- در تیر شکل زیر حداکثر مقدار a برای آنکه در کنترل برش در دو چشمه ابتدا و انتها، حالت حدی کمانش برشی تعیین‌کننده نباشد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

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



۱) 1.0 m
۲) 0.8 m
۳) 1.5 m
۴) 1.2 m

پاسخ: برای اینکه حالت حدی کمانش برشی تعیین کننده نباشد، باید تسلیم برشی اتفاق بیفتد و برای این منظور باید ضریب مقاومت برشی جان (C_{v1}) برابر ۱٫۰ باشد. با توجه به حالت ب-۱ صفحه ۱۲۵ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان داریم:

$$\frac{h}{t_w} \le 1.1\sqrt{\frac{k_v E}{F_y}} \rightarrow C_{v1}=1.0$$

$$\frac{h}{t_w}=\frac{1000}{10}=100 \le 1.1\sqrt{\frac{k_v\times2\times10^5}{240}}=31.75\sqrt{k_v} \rightarrow$$

$$\sqrt{k_v} \ge \frac{100}{31.75}=3.15 \rightarrow k_v \ge 3.15^2=9.92 \rightarrow$$

$$5+\frac{5}{(\frac{a}{h})^2} \ge 9.92 \rightarrow \frac{5}{(\frac{a}{h})^2} \ge 4.92 \rightarrow (\frac{a}{h})^2 \le \frac{5}{4.92}=1.02$$

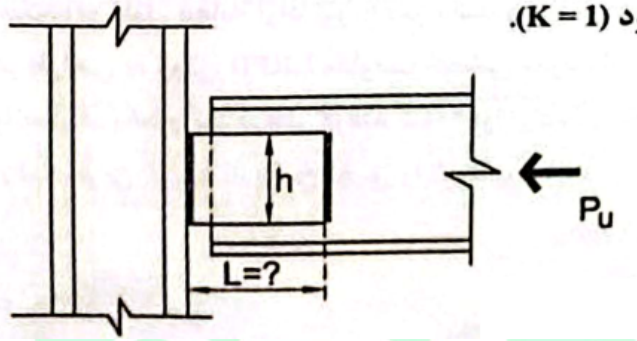
$$\rightarrow \frac{a}{h} \le 1 \rightarrow a \le h=1000\,mm=1m$$

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۶

۶- در اتصال شکل زیر، حداکثر طول ورق اتصال (L) به ضخامت t برای آنکه تنش فشاری اسمی ورق اتصال برابر تنش تسلیم آن درنظر گرفته شود به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ اتصال دو انتهای ورق اتصال، مفصلی درنظر گرفته شود (K = 1).



۱) 24t
۲) 5t
۳) 7t
۴) 12t

پاسخ: با توجه به بند ۱۰-۲-۹-۴-۴ صفحه ۲۲۱ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، اگر نسبت لاغری $\left(\frac{kl}{r}\right)$ جزء اتصال دهنده، کوچکتر یا مساوی ۲۵ باشد، جزء اتصال دهنده در فشار جاری می‌شود و داریم:

$$\frac{kl}{r} \leq 25 \rightarrow P_n = F_y A_g$$

$$r = r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{\frac{ht^3}{12}}{ht}} = \frac{t}{\sqrt{12}} = \frac{t}{2\sqrt{3}}$$



$$\frac{kl}{r} \leq 25 \rightarrow \frac{1 \times l}{\frac{t}{2\sqrt{3}}} \leq 25 \rightarrow l \leq 25 \times \frac{t}{2\sqrt{3}} = 7.2t$$

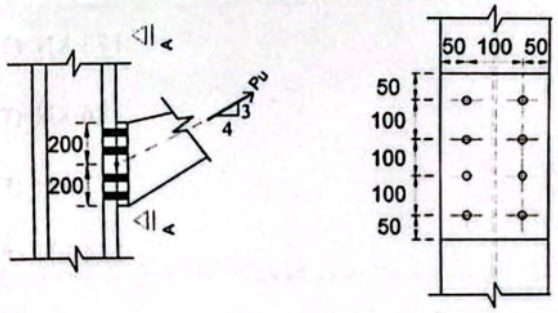
$$\rightarrow l_{max} \simeq 7t$$

بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال:

۷- در اتصال شکل زیر قطر پیچ‌ها 20 میلی‌متر، از نوع 10.9، سوراخ‌ها از نوع استاندارد و اتصال از نوع لغزش بحرانی با وضعیت سطحی کلاس A هستند. فقط براساس کنترل لغزش و براساس طراحی به روش LRFD، حداکثر مقدار قابل قبول P_u به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است؟



مقطع A–A

۱) 605 kN

۲) 575 kN

۳) 465 kN

۴) 495 kN

پاسخ: دراین اتصال، مؤلفه افقی نیروی P_u (P_{ux}) باعث ایجاد کشش در اتصال لغزش بحرانی می‌شود و مؤلفه قائم نیروی P_u (P_{uy}) نیز باعث ایجاد لغزش می‌شود داریم:

$$T_u = \frac{4}{\sqrt{4^2+3^2}} P_u = \frac{4}{5} P_u \quad , \quad V_u = \frac{3}{\sqrt{4^2+3^2}} P_u = \frac{3}{5} P_u$$

M20, 10.9: $T_b = 179\,kN$

$$k_{sc} = 1 - \frac{T_u}{D_u T_b n_b} = 1 - \frac{\frac{4}{5} P_u}{1.13 \times 179 \times 8} = 1 - 0.00049 P_u$$

$$R_{nv} = \mu D_u h_f T_b n_s = 0.3 \times 1.13 \times 1 \times 179 \times 8 = 484.2\,kN$$

$$V_u \le \phi k_{sc} R_{nv} \rightarrow \frac{3}{5} P_u \le 1 \times (1 - 0.00049 P_u) \times 484.2$$

$$\rightarrow 0.6 P_u \le 484.2 - 0.238 P_u \rightarrow 0.838 P_u \le 484.2 \rightarrow P_u \le 579.2\,kN$$

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

سری عمران

کلاس‌های مادام‌العمر
آزمون محاسبات

موسسه آموزش عالی آزاد
پیشتاز

نام درس	نام استاد	تعداد ساعت	قیمت (تومان)
پک جامع محاسبات (شامل تمامی فیلم های آموزشی + مشاوره گروهی رایگان + رفع اشکال هفتگی)	گروه اساتید	بیش از ۳۲۰ ساعت (معادل ۴۵۰ ساعت کلاس حضوری)	۱۰٪ ~~۴۹.۹۰۰.۰۰۰~~ ۴۴.۹۰۰.۰۰۰
پک ۴ درس اصلی (فولاد+ بتن+ مبحث ششم و ۲۸۰۰)	گروه اساتید	بیش از ۲۶۰ ساعت (معادل ۳۵۰ ساعت کلاس حضوری)	۵٪ ~~۴۰.۸۰۰.۰۰۰~~ ۳۸.۸۰۰.۰۰۰
سازه های بتنی (مبحث نهم - ویرایش ۹۹)	دکترپنام زرفام	۱۰۰ ساعت فیلم آموزشی	۱۲.۷۰۰.۰۰۰
سازه‌های فولادی (مبحث دهم ـ ویرایش ۱۴۰۱)	دکتر نادر فنائی دکترحسین صباغیان	۵۰ ساعت فیلم آموزشی + ۵۰ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۱۳.۷۰۰.۰۰۰
بارگذاری سازه‌ها — **استاندارد ۲۸۰۰**	دکتر نادر فنائی	۳۰ ساعت فیلم آموزشی	۷.۷۰۰.۰۰۰
بارگذاری سازه‌ها — (مبحث ششم - ویرایش ۹۸)	دکترمحمد آهنگر	۳۳ ساعت فیلم آموزشی	۶.۷۰۰.۰۰۰
پی و پی سازی (ویرایش ۱۴۰۰)	حسین فراهانی	۲۰ ساعت فیلم آموزشی	۳.۱۰۰.۰۰۰
سازه‌های بنا یی (مبحث هشتم - ویرایش ۹۸)	احمد جوزدانی	۱۸ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۳.۱۰۰.۰۰۰
تحلیل سازه‌ها	احمد جوزدانی	۲۵ ساعت فیلم آموزشی	۳.۱۰۰.۰۰۰

یک مرحله آزمون آزمایشی جامع	یک هفته قبل از آزمون اصلی	۱.۳۵۰.۰۰۰
مشاوره تخصصی (انفرادی)	دو هفته یکبار	۸.۰۰۰.۰۰۰
مشاوره گروهی	دو هفته یکبار	۴.۰۰۰.۰۰۰

آدرس: تهران، میدان هفت تیر
جنب مسجد الجواد، کوچه بهار مستیان، پلاک ۵۲، واحد ۹
تلفن: ۸۸۳۰۰۴۷۴ - ۸۸۳۱۲۵۲۷

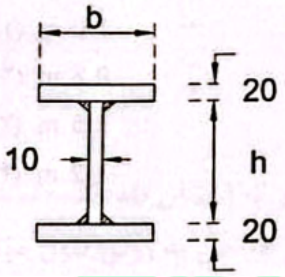
www.serieomran.com
@serieomran1
serieomran

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۸

۸- در شکل زیر مقطع تیر پیوند یک قاب مهاربندی‌شده واگرا نشان داده شده است. اگر طول این تیر پیوند برابر $\frac{M_p}{V_p}$ باشد، حداکثر مقدار قابل قبول b به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

F_y=360 MPa , $E = 2 \times 10^5$ MPa



۱) 330 mm
۲) 240 mm
۳) 260 mm
۴) 420 mm

پاسخ: با توجه به استثناء صفحه ۳۴۱ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، برای تیرهای پیوند دارای مقطع I شکل و با طول کوچکتر از $\frac{1.6M_p}{V_p}$، بالهای مقطع می‌توانند از نوع فشرده لرزه‌ای با محدودیت حداکثر نسبت پهنا به ضخامت برابر λ_{md} باشند. با توجه به این استثناء داریم:

$$\lambda_f = \frac{b_f - t_w}{2t_f} = \frac{b-10}{2\times 20} = \frac{b-10}{40} \le \lambda_{md} = 0.38\sqrt{\frac{E}{R_y F_y}}$$

$$= 0.38\sqrt{\frac{2\times 10^5}{1.15\times 360}} = 8.35 \rightarrow b-10 \le 40\times 8.35 = 334$$

$$b \le 334 + 10 \Rightarrow b \le 344\ mm$$

با توجه به گزینه‌ها، دیده می‌شود که گزینهٔ (۱) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۹

۹- فرض کنید در یک قاب خمشی ویژه اتصال تیر به ستون از نوع BFP بوده و مقدار S_h برابر 0.5 متر است. اگر طول دهانه آزاد تیر 6 متر باشد و از آثار بارهای ثقلی و نیز از آثار وزن تیر صرفنظر شود، در طراحی به روش LRFD مقاومت خمشی موردنیاز اتصال تیر به ستون باید حداقل چند برابر لنگر پلاستیک مقطع تیر درنظر گرفته شود؟ برای تیر از مقطع I شکل ساخته شده از ورق استفاده شده و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.

F_y=240 MPa , F_u=360 MPa , $E = 2 \times 10^5$ MPa

۱) $1.44M_p$
۲) $1.38M_p$
۳) $1.66M_p$
۴) $1.2M_p$

پاسخ:

$$S_h = ۰,۵m \rightarrow L_h = L - ۲S_h = ۶ - ۲\times ۰,۵ = ۵m$$

$$V_{hr} = \frac{۲M_{hr}}{L_h} + \frac{q_u L_h}{۲} = \frac{۲M_{hr}}{۵} + ۰ = ۰,۴M_{hr}$$

$$M_E = M_{hr} + V_{hr} \times S_h + \frac{q_u S_h^۲}{۲} = M_{hr} + ۰,۴M_{hr} \times ۰,۵ + ۰$$

$$= M_{hr} + ۰,۲M_{hr} = ۱,۲M_{hr}$$

$$M_{hr} = C_{pr} R_y M_p \quad , \quad ۱,۱ \le C_{pr} = \frac{F_y + F_u}{۲F_y} \le ۱,۲$$

$$C_{pr} = \frac{F_y + F_u}{۲F_y} = \frac{۲۴۰ + ۳۶۰}{۲\times ۲۴۰} = ۱,۲۵ > ۱,۲ \rightarrow C_{pr} = ۱,۲ \text{ و } R_y = ۱,۱۵$$

$$M_{hr} = C_{pr} R_y M_p = ۱,۲ \times ۱,۱۵ M_p = ۱,۳۸M_p$$

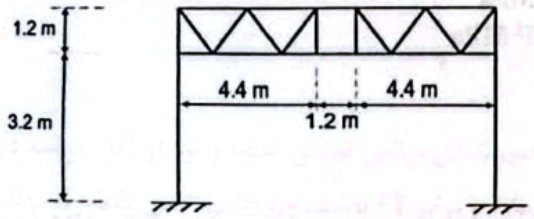
$$M_E = ۱,۲M_{hr} = ۱,۲ \times ۱,۳۸ M_p = ۱,۶۵۶M_p \simeq ۱,۶۶ M_p$$

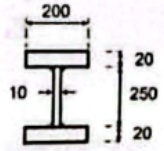
بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۱۰- در قاب خمشی خرپایی ویژه نشان داده شده در شکل زیر اگر اعضا افقی فوقانی و تحتانی خرپا از مهار جانبی کافی برخوردار باشند و مقطع آنها مطابق شکل زیر باشد، در طراحی به روش LRFD، مقاومت برشی مورد انتظار قائم بخش ویژه خرپا در وسط آن به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ابعاد مقطع اعضا افقی خرپا به میلی‌متر است.

F_y=240 MPa , E = 2×10^5 MPa





مقطع اعضا افقی خرپا

۱) 9800 kN
۲) 7600 kN
۳) 6600 kN
۴) 8900 kN

پاسخ: با توجه به توضیحات بند ۱۰-۳-۳-۴-۷ پایین صفحه ۳۱۳ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، مقاومت برشی مورد انتظار قائم بخش ویژه خرپا در وسط آن از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$V_{ne} = \left[\frac{3{,}6 R_y M_{nc}}{L_s} + 0{,}036 E I \frac{L_b}{L_s^3} + R_y (P_{nt} + 0{,}3 P_{nc}) \sin\alpha_s \right]$$

چون در این قاب خمشی خرپایی ویژه، در وسط خرپا اعضای قطری نداریم و سیستم ویرانندل داریم، ترم سوم در رابطه فوق وجود ندارد و داریم: (α_s=۱،۰)

$$V_{ne} = \frac{3{,}6 R_y M_{nc}}{L_s} + 0{,}036 E I \frac{L_b}{L_s^3}$$

در رابطه فوق، M_{nc} مقاومت خمشی اسمی مقطع بال در بخش ویژه خرپا، I ممان اینرسی مقطع بال در بخش ویژه خرپا، با طول دهانه خرپا

و یا طول بخش ویژه خرپا است.

در ابتدا لاغری تیرورق واقع در بخش ویژه خرپا را کنترل می‌کنیم تا مطمئن شویم فشرده لرزه‌ای با شکل پذیری زیاد است:

$$\lambda_f = \frac{b_f - t_w}{2t_w} = \frac{200-10}{2\times 20} = 4,75 < 0,3\sqrt{\frac{E}{R_y F_y}}$$

$$= 0,3\sqrt{\frac{2\times 10^5}{1,15\times 240}} = 8,1 \quad \text{OK}$$

$$\lambda_w = \frac{280}{10} = 28 < 1,56\sqrt{\frac{E}{R_y F_y}} = 1,56\sqrt{\frac{2\times 10^5}{1,15\times 240}} = 42 \quad \text{OK}$$

بنابراین تیرورق فشرده لرزه‌ای با شکل پذیری زیاد است و با توجه به کفایت مهارهای جانبی، امکان رسیدن به ظرفیت خمشی پلاستیک را دارد:

$$Z_x = \frac{b_f(h_w+2t_f)^2}{4} - \frac{(b_f-t_w)h_w^2}{4} = \frac{200\times 290^2}{4} - \frac{190\times 280^2}{4}$$

$$= 12362800\ mm^3, \quad M_{nc} = Z_x F_y = 12362800\times 240$$

$$2967000000\ N\cdot mm = 2967\times 10^6\ N\cdot mm = 2967\ kN\cdot m$$

$$I = I_x = \frac{b_f(h_w+2t_f)^3}{12} - \frac{(b_f-t_w)h_w^3}{12} =$$

$$\frac{200\times 290^3}{12} - \frac{190\times 280^3}{12} = 1859087800\ mm^4 \simeq 1859\times 10^6\ mm^4$$

$$V_{ne} = \frac{3,6 R_y M_{nc}}{L_s} + 0,036 E I \frac{L}{L_s^3}$$

$$V_{ne} = \frac{3,6 \times 1,15 \times 296,7}{1,2} + 0,036 \times 2 \times 10^5 \times 159 \times 10^6 \times \frac{10000}{12000^3} \times 10^{-3}$$

تبدیل نیوتن به کیلونیوتن

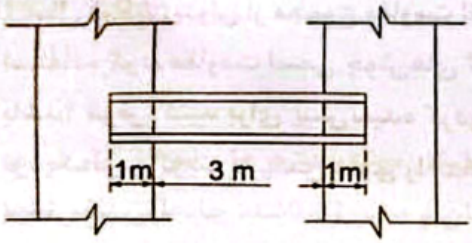
$$\rightarrow V_{ne} = 1023,6 + 6625 = 7648,6\,kN \simeq 7649\,kN$$

با توجه به گزینه‌ها دیده می‌شود که گزینهٔ (۲) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۱۱

۱۱- در شکل زیر یک دیوار برشی مختلط ویژه با تیر همبند فولادی نشان داده شده است. اگر در تحلیل براساس الزامات روش LRFD، حداکثر لنگر خمشی تیر همبند برابر M_u باشد، مقاومت خمشی اسمی مقطع آن حداقل چقدر باید باشد؟ از آثار پوشش بتن در لبه دیوار در هر دو انتهای تیر صرفنظر نموده و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



۱) $1.36M_u$

۲) $1.22M_u$

۳) $1.11M_u$

۴) M_u

پاسخ: با توجه به بند ت صفحه ۳۸۶ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، مقاومت خمشی مورد نیاز تیر همبند باید با ضریب $1+\frac{2L_e}{3g}$ تشدید شود که L_e طول مدفون تیر همبند در داخل دیوار برشی و g طول آزاد تیر همبند به علاوهٔ پوشش بتن در لبه دیوار در هر دو انتهای تیر است که البته در این تست از آثار پوشش بتن در لبه دیوار در هر دو انتهای تیر صرف نظر شده است و داریم:

$$L_e = 1m \text{ و } g = 3m \rightarrow 1+\frac{2L_e}{3g} = 1+\frac{2\times 1}{3\times 3} = 1+\frac{2}{9} = 1,22$$

$$\text{Demand} \leqslant \text{Capacity} \rightarrow 1,22M_u \leq \phi M_n = 0,9M_n$$

$$\rightarrow M_n \geqslant \frac{1,22M_u}{0,9} = 1,36M_u$$

بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۱۲

۱۲- در خصوص اتصالات گیردار پیش‌تاییدشده، کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) در تمامی ده اتصال گیردار پیش‌تاییدشده، در دو انتهای تیر تعبیه سوراخ دسترسی برای انجام جوش شیاری الزامی است.

۲) تمامی ده اتصال گیردار پیش‌تاییدشده قابل استفاده در قاب‌های خمشی ویژه هستند.

۳) برای یک نوع فولاد مشخص، مقدار C_{pr} در تمامی ده اتصال گیردار پیش‌تاییدشده یکسان است.

۴) حداکثر عمق مجاز مقطع تیر در اتصال TD-Widened از حداکثر عمق مجاز مقطع تیر در سایر اتصالات بیشتر است.

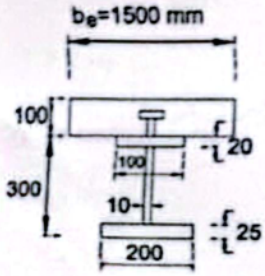
پاسخ: درین ده اتصال گیردار پیش تأیید شده، فقط در ۴ اتصال تعبیه سوراخ دسترسی برای انجام جوش شیاری الزامی است که این ۴ اتصال عبارتند از اتصال گیردار تیر با مقطع کاهش یافته (RBS)، اتصال گیردار تقویت نشدهٔ جوشی (WUF-W)، اتصال گیردار تیر با مقطع کاهش یافته و دیافراگم عبوری از ستون (TD-RBS) و اتصال گیردار تقویت نشدهٔ جوشی با دیافراگم عبوری از ستون (TD-WUFW). با توجه به این توضیحات، گزینهٔ (۱) غلط است. با توجه به جدول ۱۰-۳-۷-۱ صفحه ۳۹۱ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان دیده می‌شود که اتصال گیردار جوشی به کمک ورق‌های روسری و زیرسری (WFP) صرفاً در قاب‌های خمشی متوسط قابل استفاده است و در قاب‌های خمشی ویژه قابل استفاده نیست. بنابراین گزینهٔ

(۲) نیز غلط است. با توجه به توضیحات پایین صفحه ۴۱۴ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، دیده می‌شود که ضریب C_{pr} برای اتصال گیردار تقویت نشدهٔ جوشی (WUF-W) دستوری بوده و باید برابر بدون توجه به نوع فولاد مصرفی برابر ۱٫۴ در نظر گرفته شود. بنابراین گزینهٔ (۳) نیز غلط است. با توجه به آیتم شماره (۱) از بند ۱۰-۳-۷-۱۰-۱ صفحه ۴۳۲ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، دیده می‌شود که حداکثر عمق تیر در اتصال گیردار تقویت نشدهٔ جوشی با دیافراگم عبوری از ستون (TD-WUFW) حداکثر عمق مجاز تیر برابر ۱۲۰۰mm می‌باشد که بزرگترین مقدار عمق مجاز تیر در کل ده اتصال گیردار پیش تأیید شده است. بنابراین با توجه به این توضیحات، دیده می‌شود که گزینهٔ (۴) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۱۳

۱۳-در یک تیر دو سر ساده با مقطع مختلط شکل زیر و با بارگذاری گسترده یکنواخت اگر تعداد برشگیرهای موجود (استفاده شده) نصف تعداد برشگیرهای موردنیاز در حالت عملکرد مختلط کامل باشد، براساس روش توزیع تنش پلاستیک کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



$w_c = 2500\ kg/m^3$
$f'_c = 25\ MPa$
$F_y = 240\ MPa$
$E_s = 2\times10^5\ MPa$

۱) محور خنثی پلاستیک مقطع مختلط در داخل جان مقطع فولادی قرار دارد.
۲) محور خنثی پلاستیک مقطع مختلط دقیقاً در محل اتصال مقطع فولادی به دال بتنی قرار دارد.
۳) محور خنثی پلاستیک مقطع مختلط در داخل بال فوقانی مقطع فولادی قرار دارد.
۴) محور خنثی پلاستیک مقطع مختلط در داخل بتن قرار دارد.

پاسخ: با توجه به توضیحات بالای صفحه ۱۵۶ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، درصورتی که تیر دارای عملکرد مختلط ناقص باشد، برای محاسبه مقاومت خمشی اسمی موجود، باید ابتدا یک بلوک فشاری فرضی به ارتفاع a_1 از بالاترین تار مقطع جایگزین بخش بتن شود. سپس مقدار a_1 از رابطهٔ $\frac{\sum Q_n}{0.85 f'_c b_{eff}}$ محاسبه شده و پس از آن از طریق تعادل استاتیکی، مقدار لنگر خمشی اسمی تیر تعیین شود. با توجه به این توضیحات در ابتدا مقاومت برشی موردنیاز برشگیرها برای عملکرد مختلط کامل را محاسبه می‌کنیم:

$$A_s = \sum b_i t_i = 200\times25 + 300\times10 + 100\times20 = 5000 + 3000 + 2000 = 10000\ mm^2$$

$$V_h = \min(0.85 f'_c A_c \text{ و } F_y A_s)$$

$$V_h = \min(0.85 \times 28 \times 15000 \times 100 \text{ و } 240 \times 10000) =$$

$$\min(3187500 \text{ و } 2400000) = 2400000\ N = 2400\ kN$$

با توجه به اینکه طبق صورت تست، تعداد برشگیرهای موجود، نصف تعداد برشگیرهای مورد نیاز در حالت عملکرد مختلط کامل است، نتیجه می‌شود:

$$\sum Q_n = \frac{V_h}{2} = \frac{2400}{2} = 1200\ kN$$

$$a_1 = \frac{\sum Q_n}{0.85 f'_c b_{eff}} = \frac{1200 \times 10^3}{0.85 \times 28 \times 1500} = 37.6\ mm$$

برای محاسبه موقعیت محور خنثای پلاستیک مقطع، از تعادل محوری مقطع استفاده می‌کنیم. فرض می‌کنیم ماحصل از شیروزق که بالای محور خنثای پلاستیک است و در فشار جاری می‌شود، A_{sc} باشد. در نتیجه ماحصل نیروی کششی شیروزق، $A_s - A_{sc}$ است. با نوشتن معادله تعادل نیروها در راستای طولی داریم:

$$\sum F_L = 0 \rightarrow (A_s - A_{sc}) F_y = A_{sc} F_y + 0.85 f'_c \times a_1 b_e$$

$$\rightarrow (10000 - A_{sc}) \times 240 = A_{sc} \times 240 + 0.85 \times 28 \times 37.6 \times 1500$$

$$\rightarrow 2400000 - 240 A_{sc} = 240 A_{sc} + 1198500$$

$$\rightarrow 480 A_{sc} = 24000000 - 1198500 = 12015000 \rightarrow$$

$$A_{sc} = \frac{12015000}{480} = 2503,1$$

مساحت بال فوقانی تیرورق برابر $100 \times 20 = 2000$ میلی مترمربع است و چون مساحت A_{sc} بزرگتر از $2000\,mm^2$ شده است، نتیجه می‌شود محور خنثای پلاستیک مقطع پایین‌تر از بال فوقانی تیرورق و در داخل جان مقطع فولادی قرار دارد.

بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۱۴

۱۴- در یک اتصال از ترکیب جوش گوشه طولی و پیچ پرمقاومت استفاده شده است و اتصال به صورت لغزش بحرانی طراحی شده است. در طراحی به روش LRFD برای آنکه در تعیین مقاومت طراحی اتصال (ΦR_n) بتوان از مجموع مقاومت لغزشی اسمی پیچ‌ها و مقاومت اسمی جوش‌های گوشه طولی استفاده کرد، مقاومت اسمی جوش‌های گوشه طولی باید حداقل چند درصد مقاومت موردنیاز اتصال باشد؟ فرض کنید برای پیش‌تنیده کردن پیچ‌ها از روش چرخاندن اضافی مهره‌ها استفاده شده و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.

۱) 33 درصد
۲) 70 درصد
۳) 50 درصد
۴) 67 درصد

پاسخ: با توجه به بند ۱۰-۲-۹-۱-۶ صفحه ۱۹۲ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، برای آنکه در تعیین مقاومت طراحی اتصال بتوان از مجموع مقاومت لغزشی اسمی پیچها و مقاومت اسمی جوش های گوشه طولی استفاده کرد، درحالت پ که پیش تنیده کردن پیچ های پرمقاومت با استفاده از روش چرخاندن اضافی مهره ها انجام می شود، مقاومت موجود جوش های گوشه طولی باید از ۵۰ درصد مقاومت موردنیاز اتصال کمتر نباشد. توجه داریم که مقاومت موجود جوش ها، همان مقاومت طراحی آنهاست که از حاصل ضرب ضریب کاهش مقاومت ϕ در مقاومت اسمی جوش ها به دست می آید و داریم:

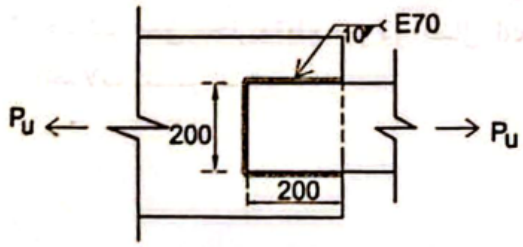
$$R_d = \phi R_n \geq 0.5 R_u \rightarrow R_n \geq \frac{0.5R}{\phi} = \frac{0.5}{0.75} = 0.67 R_u$$

بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: فولاد

سوال: ۱۵

۱۵- مطابق شکل زیر در اتصال دو ورق به یکدیگر، حداکثر مقدار قابل قبول مقاومت اسمی گروه جوش گوشه به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید الکترود مصرفی از نوع E70 بوده و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب نمایید. در شکل ابعاد به میلی‌متر بوده و فرض کنید مقادیر حداقل و حداکثر بعد جوش گوشه رعایت شده است. در محاسبات فقط کنترل مقاومت فلز جوش مدنظر است.



۱) 1330 kN

۲) 1725 kN

۳) 1247 kN

۴) 1760 kN

پاسخ: با توجه به تبصره (۲) صفحه ۲۰۳ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، برای گروه جوش متشکل از جوش های گوشه طولی و عرضی که نیروی وارد بر مرکز ثقل گروه جوش‌ها در امتداد جوش های طولی باشد، مقاومت اسمی گروه جوش از رابطهٔ زیر به دست می آید:

$$R_n = \max(R_{n1}, R_{n2})$$

$$R_{n1} = R_{nwL} + R_{nwt} \quad , \quad R_{n2} = 0.85R_{nwL} + 1.5R_{nwt}$$

$$R_{nwL} = 0.6 \times 490 \times (200+200) \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times 10 = 831557.6N$$

$$\simeq 831.6kN$$

$$R_{nwt} = 0.6 \times 490 \times 200 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times 10 = 415771.8N \simeq 415.8kN$$

$$R_{n1} = R_{nwl} + R_{nwt} = ۸۳۱,۶ + ۴۱۵,۸ = ۱۲۴۷,۴kN$$

$$R_{n2} = ۰,۸۵R_{nwl} + ۱,۵R_{nwt} = ۰,۸۵ \times ۸۳۱,۶ + ۱,۵ \times ۴۱۵,۸$$

$$= ۱۳۳۰,۶kN$$

$$R_n = max(R_{n1}, R_{n2}) = max(۱۲۴۷,۴ و ۱۳۳۰,۶) = ۱۳۳۰,۶kN$$

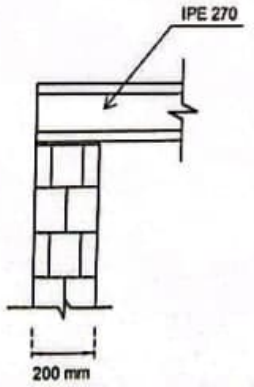
بنابراین گزینه ۶ (۱) صحیح است.

سری عمران

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ **نام درس:** فولاد

سوال:

۶۰- در شکل زیر، در طراحی به روش LRFD، حداکثر مقاومت اتکائی طراحی در محل نشیمن تیر بر روی دیوار با مصالح بنایی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ دیوار مصالح بنایی با آجر فشاری و ملات ماسه سیمان می‌باشد. الزامات طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی مدنظر است. فولاد از نوع S235 است.



۱) 120 kN

۲) 100 kN

۳) 65 kN

۴) 70 kN

حداکثر مقاومت اتکایی طراحی در محل نشیمن تیر بر روی دیوار با مصالح بنایی

مطابق بند ۸-۹-۲-۱۰ مبحث دهم صفحه ۲۲۶ به صورت زیر

به دست می آید:

$$\phi_c P_p = 0.65 F_p A_p$$

برای اتکای مستقیم بر روی تکیه‌گاه مصالح بنایی با آجر فشاری و ملات ماسه سیمان

تنش اتکایی اسمی $F_p = 4 MPa$ بوده و داریم:

$$\phi_c P_p = 0.65 \times 4 \times A_p$$

مقدار A_p که سطح اتکا در تماس با تکیه‌گاه‌ها می‌باشد به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$A_p = b_{bf} \times 200$$

$$IPE270: b_{bf} = 135mm$$

$$A_p = 135 \times 200 = 27000\ mm^2$$

$$\phi_c P_p = 0.65 \times 4 \times 27000 = 70200N = 70KN$$

بنابراین گزینه (۴) پاسخ صحیح می‌باشد.

کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، دکتر آهنگر، دکتر صباغیان، دکتر زرفام، مهندس جوزدانی و..)
- بالاترین ساعت آموزشی در کل کشور (بیش از ۳۰۰ ساعت)
- همراه با مشاوره تخصصی رایگان و رفع اشکال هفتگی رایگان

Serie Omran

سری عمران

مشاوره و ثبت‌نام: 09198199052

سوالات آزمون محاسبات
آبان ۱۴۰۵

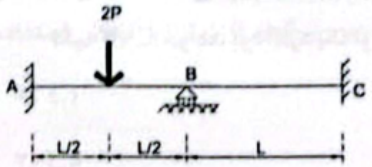
درس: تحلیل سازه



آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: تحلیل سازه

سوال: (۱۴)

۱۴- در تیر دو دهانه شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی اعضا صرفنظر شود و صلبیت خمشی تیرها یکسان و برابر EI باشد، نسبت لنگر خمشی تکیه‌گاه A به تکیه‌گاه C مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



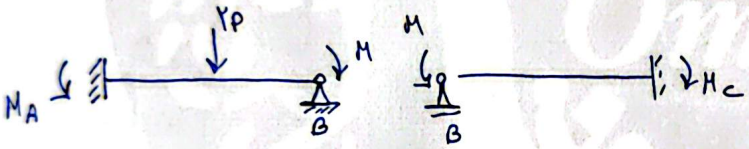
۱) 5

۲) 2

۳) 4

۴) 3

پاسخ:



$$(\theta_B)_{AB} = (\theta_B)_{BC} \Rightarrow \frac{Ml}{4EI} - \frac{(2P)l^2}{32EI} = -\frac{Ml}{4EI} \Rightarrow M = \frac{Pl}{8}$$

$$M_A = \frac{3(2P)l}{16} - \frac{1}{2}\times\frac{Pl}{8} = \frac{5Pl}{16}$$

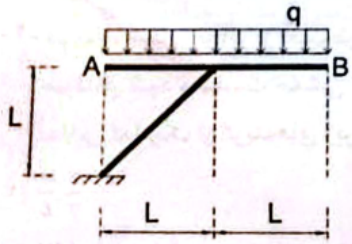
$$M_C = \frac{1}{2}M = \frac{1}{2}\times\frac{Pl}{8} = \frac{Pl}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{M_A}{M_C} = 5 \rightarrow$$ گزینه (۱) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: تعیین پاره‌ها

سوال: (۱۷)

۱۷- در سازه شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی تمامی اعضا و نیز از آثار مرتبه دوم صرفنظر شود و صلبیت خمشی کلیه اعضا یکسان و برابر EI باشد، جابجایی افقی نقطه B مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



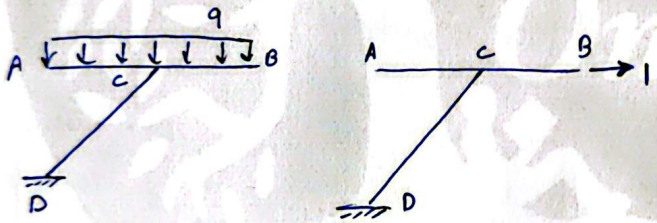
۱) صفر

۲) $\frac{2\sqrt{2}}{3}\frac{qL^4}{EI}$

۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}\frac{qL^4}{EI}$

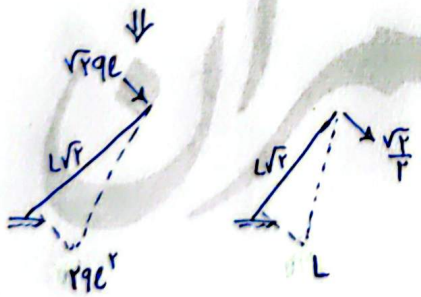
۴) $\frac{3\sqrt{2}}{2}\frac{qL^4}{EI}$

پاسخ:





$$\Delta_B = \int \frac{Mm}{EI} dx$$



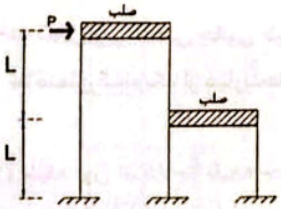
$$\Rightarrow \Delta_B = \frac{(۲۹\ell^۲)\times(L)\times(L\sqrt{۲})}{۳EI} = \frac{۲\sqrt{۲}}{۳}\frac{۹\ell^۳}{EI}$$

گزینه (۲) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: تحلیل سازه ۵

سوال:

۱۸- در سازهٔ شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی ستون‌ها و نیز از اثار مرتبه دوم صرفنظر شود و صلبیت خمشی کلیه ستون‌ها یکسان و برابر EI باشد، جابجایی افقی محل اثر نیروی P مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



۱) $\frac{7PL^3}{48\,EI}$

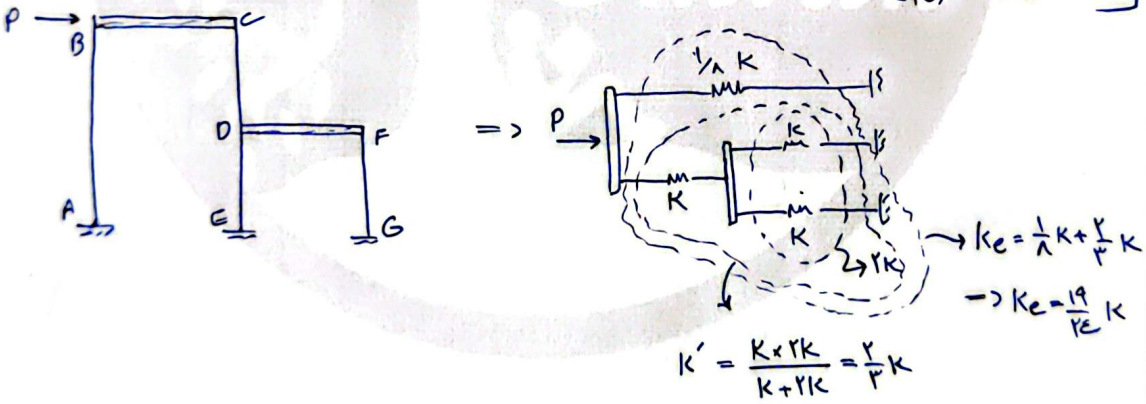
۲) $\frac{PL^3}{24\,EI}$

۳) $\frac{2PL^3}{19\,EI}$

۴) $\frac{2PL^3}{27\,EI}$

پاسخ:

$K_{FG}=K_{DE}=K_{DC}=\frac{12EI}{\ell^3}=K \Rightarrow K_{AB}=\frac{12EI}{(2L)^3}=\frac{12EI}{8L^3}=\frac{1}{8}K$



$K' = \frac{K \times 2K}{K+2K} = \frac{2}{3}K$

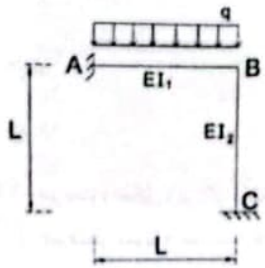
$K_e = \frac{1}{8}K + \frac{2}{3}K$

$\Rightarrow K_e = \frac{19}{24}K$

$\Delta = \frac{P}{K_e} = \frac{P}{\frac{19}{24}K} = \frac{24}{19}\frac{P}{K} = \frac{24}{19}\frac{P}{\frac{12EI}{\ell^3}} = \frac{2}{19}\frac{PL^3}{EI}$ → گزینه (۳) صحیح است.

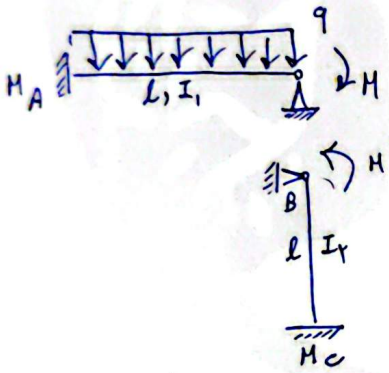
آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: تحلیل سازه‌ها

سوال: ۱۹- در سازه شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی اعضا و نیز از آثار مرتبه دوم صرفنظر شود و صلبیت خمشی عضو AB برابر EI_1 و صلبیت خمشی عضو BC برابر EI_2 باشد، به ازای چه نسبتی از I_2 به I_1 مقدار لنگر خمشی در تکیه‌گاه A چهاربرابر مقدار لنگر خمشی در تکیه‌گاه C خواهد بود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



1) 1.5
2) 4.5
3) 2.5
4) 3.5

پاسخ:



روابط تعیین $_{BC}$ $\rightarrow M_C = \frac{M}{2}$

روابط تعیین $_{AB}$ $\rightarrow M_A = \frac{ql^2}{8} - \frac{M}{2}$

زاویه شیب $\rightarrow M_A = 4M_C = 4 \times \frac{M}{2} = 2M$

$\Rightarrow 2M = \frac{ql^2}{8} - \frac{M}{2} \rightarrow M = \frac{ql^2}{20}$

$$(\theta_B)_{BA} = (\theta_B)_{BC} \rightarrow -\frac{ql^3}{48EI_1} + \frac{Ml}{4EI_1} = -\frac{Ml}{4EI_2} \xrightarrow{M=\frac{ql^2}{20}} \frac{I_2}{I_1} = 1.5$$

گزینه (۱) صحیح است.

سری عمران

کلاس های جمع بندی و نکته تست

(آزمون نظام مهندسی - محاسبات)

نام درس	گروه اساتید	توضیحات
سازه‌های فولادی (مبحث ۱۰)	دکتر نادر فنائی	بیش از ۱۲۰ ساعت فیلم آموزشی
سازه‌های بتنی (مبحث ۹)	دکتر پنام زرفام	
استاندارد ۲۸۰۰	دکتر حسین صباغیان	
بارگذاری سازه‌ها (مبحث ۶)	دکتر محمد آهنگر	
ساختمان‌های بنائی (مبحث ۸)	مهندس احمد جوزدانی	
تحلیل سازه‌ها	مهندس حسین فراهانی	
پی سازی (مبحث ۷)		

پک کلیه دروس ۲۴،۹۰۰،۰۰۰ تومان ← ۱۰٪ تخفیف ← ۲۲،۴۰۰،۰۰۰ تومان

ظرفیت فقط ۵ نفر

برای قبولی، سری عمران کافیست

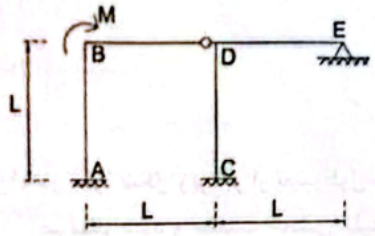
۰۹۱۹۸۱۹۹۰۵۲ / ۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴

www.serieomran.com

serieomran

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: عمیق سازه

سوال ۲۰- در سازه شکل زیر اگر از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی تمامی اعضا و نیز از آثار مرتبه دوم صرفنظر شود و صلبیت خمشی تمامی اعضا یکسان و برابر EI باشد، عکس‌العمل افقی تکیه‌گاه E مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمایید.



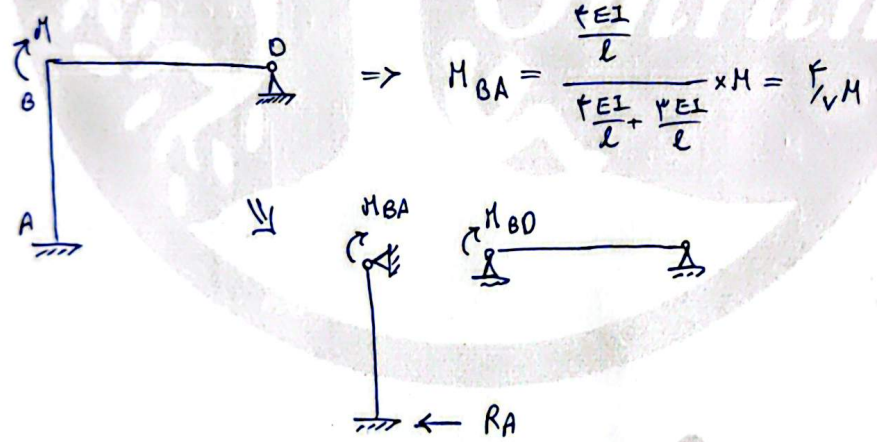
۱) $\frac{2}{7}\frac{M}{L}$

۲) $\frac{4}{7}\frac{M}{L}$

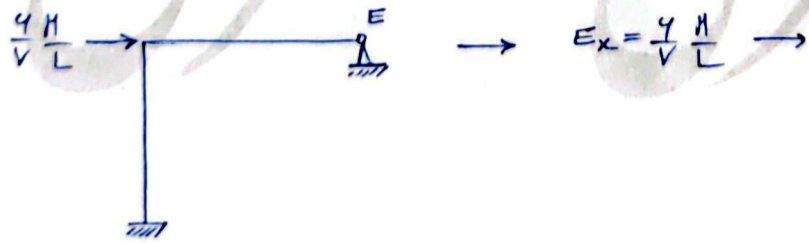
۳) $\frac{6}{7}\frac{M}{L}$

۴) $\frac{3}{7}\frac{M}{L}$

پاسخ:



$$R_A = \frac{3M_{BA}}{2L} = \frac{3\times\frac{4}{7}M}{2L} = \frac{6}{7}M/L \rightarrow D_x = \frac{6}{7}\frac{M}{L}$$



گزینه (۳) صحیح است

کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، دکتر آهنگر، دکتر صباغیان، دکتر زرفام، مهندس جوزدانی و..)
- بالاترین ساعت آموزشی در کل کشور (بیش از ۳۰۰ ساعت)
- همراه با مشاوره تخصصی رایگان و رفع اشکال هفتگی رایگان

Serie Omran

سری عمران

مشاوره و ثبت‌نام: 09198199052

پاسخ تشریحی سوالات
آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵

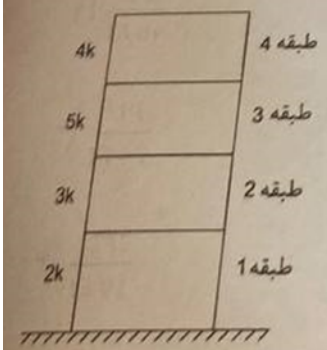
درس: استاندارد ۲۸۰۰



آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: ابنیه ۲۸۰۰

سوال: ۲۱

۲۱- در شکل زیر سختی جانبی طبقات یک ساختمان چهارطبقه نشان داده شده است. در خصوص این ساختمان کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



۱) طبقه اول اصطلاحاً طبقه خیلی نرم است.
۲) هم طبقه اول و هم طبقه دوم اصطلاحاً طبقه نرم است.
۳) طبقه دوم اصطلاحاً طبقه خیلی نرم است.
۴) هم طبقه اول و هم طبقه دوم اصطلاحاً طبقه خیلی نرم هستند.

پاسخ: ص ۹

۱-۷-۲ نامنظمی در ارتفاع

ث- نامنظمی سختی جانبی: در مواردی که سختی جانبی هر طبقه کمتر از ۷۰ درصد سختی جانبی طبقه روی خود و یا کمتر از ۸۰ درصد متوسط سختی‌های جانبی سه طبقه روی خود باشد. چنین طبقه‌ای اصطلاحاً "طبقه نرم" نامیده می‌شود.

در مواردی که مقادیر فوق به ترتیب به ۶۰ درصد و ۷۰ درصد کاهش پیدا کنند، طبقه اصطلاحاً "طبقه خیلی‌نرم" توصیف می‌شود.

طبقات مشکوک (طبقاتی که سختی کمتر نسبت به طبقات مجاور دارند)

طبقه ۲ ← ۲ طبقه بالای آن است. ← فقط با طبقه ۳ مقایسه می‌شود (k۲)

طبقه ۱ ← ۳ طبقه بالای آن است. ← با طبقه ۲ و ۳ مقایسه می‌شود (k۱) با میانگین طبقات ۲، ۳ و ۴ مقایسه می‌شود.

کنترل طبقه ۲:

سختی طبقه ۲ کمتر از ۷۰٪ سختی طبقه ۳ است ← طبقه ۲ نرم محسوب می‌شود

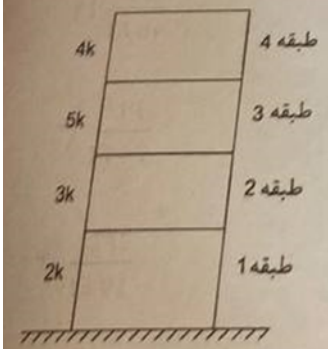
$$0.6 \leq \frac{k_2}{k_3} = \frac{3k}{5k} = 0.6 < 0.7$$

ترنیه‌های ۳ و ۴ غلط هستند!

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: آبیاری و زهکشی ۲۸۰

سوال: (۲۱) ادامه حل سوال

۲۱- در شکل زیر سختی جانبی طبقات یک ساختمان چهارطبقه نشان داده شده است. در خصوص این ساختمان کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



۱) طبقه اول اصطلاحاً طبقه خیلی نرم است.
۲) هم طبقه اول و هم طبقه دوم اصطلاحاً طبقه نرم است.
۳) طبقه دوم اصطلاحاً طبقه خیلی نرم است.
۴) هم طبقه اول و هم طبقه دوم اصطلاحاً طبقه خیلی نرم هستند.

پاسخ: ادامه حل

کنترل طبقه ۱ و ۲

کنترل k_1 با k_2: $0.6 \leq \frac{k_1}{k_2} = \frac{2k}{3k} = 0.66 < 0.7$

کنترل k_1 با میانگین k_2 و k_3 و k_4: $\frac{k_1}{\frac{k_2+k_3+k_4}{3}} = \frac{2k}{\frac{3k+5k+4k}{3}} = \frac{2k}{4k} = 0.5 < 0.7$

طبقه اول همواره نرم است

نتیجه ۲ غلط است

نتیجه ۱ صحیح است

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: استاندارد ۲۸۰۰

سوال: ۲۲

آزمون ورود به حرفه مهندسان- آبان‌ماه ۱۴۰۵ 214D

۲۲- حداکثر تعداد طبقات یک ساختمان از نوع قاب مهاربندی‌شده همگرای ویژه واقع در شهر رشت و زمین نوع III، برای آنکه در تعیین نیروی زلزله به روش استاتیکی معادل مقدار ضریب اصلاح طیف بیش از 1.03 نباشد، مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ فرض کنید ارتفاع تمام طبقات یکسان و برابر 3.5 متر بوده و در محاسبات از زمان تناوب تجربی بدون هرگونه افزایش یا کاهش استفاده نمایید.

۱) 6 طبقه
۲) 12 طبقه
۳) 10 طبقه
۴) 8 طبقه

پاسخ:

ردیف	مرکز جمعیتی	استان	خطر نسبی زلزله			
			کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
۲۵	رشت	گیلان			*	

شهر رشت پیوت را در ص

خطر نسبی زلزله زیاد

ضریب اصلاح طیف در ص ۱۷

۲-۳-۲ ضریب اصلاح طیف، N، به شرح زیر تعیین می‌شود:

الف- برای پهنه‌های باخطر نسبی خیلی زیاد و زیاد

N =1	T< T_s
$N=\frac{0.7}{4-T_s}(T-T_s)+1$	T_s <T<4 sec
N =1.7	T>4 sec

طبق سؤال: $N \leq 1.03$ (۲-۳)

تعیین پارامتر T_s ← خاک نوع III

جدول ۲-۲ در ص ۱۷

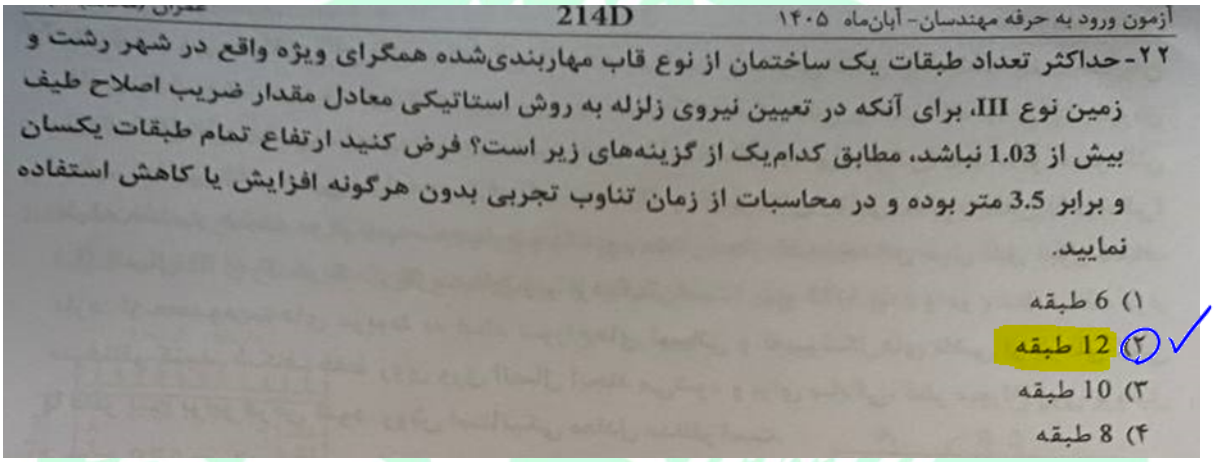
جدول ۲-۲ پارامترهای مربوط به روابط (۲-۲)

نوع زمین	T_0	T_s	خطر نسبی کم و متوسط		خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد	
			S	S_0	S	S_0
I	۰/۱	۰/۴	۱/۵	۱	۱/۵	۱
II	۰/۱	۰/۵	۱/۵	۱	۱/۵	۱
III	۰/۱۵	۰/۷	۱/۷۵	۱/۱	۱/۷۵	۱/۱
IV	۰/۱۵	۱/۰	۲/۲۵	۱/۳	۱/۷۵	۱/۱

$\Rightarrow T_s = 0.7$

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: ایستایی ۱ و ۲ - ۲۸۰

سوال: ادامه حل سوال ۲۲



آزمون ورود به حرفه مهندسان- آبان‌ماه ۱۴۰۵ 214D

۲۲- حداکثر تعداد طبقات یک ساختمان از نوع قاب مهاربندی‌شده همگرای ویژه واقع در شهر رشت و زمین نوع III، برای آنکه در تعیین نیروی زلزله به روش استاتیکی معادل مقدار ضریب اصلاح طیف بیش از 1.03 نباشد، مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ فرض کنید ارتفاع تمام طبقات یکسان و برابر 3.5 متر بوده و در محاسبات از زمان تناوب تجربی بدون هرگونه افزایش یا کاهش استفاده نمایید.

۱) 6 طبقه

۲) 12 طبقه ✓

۳) 10 طبقه

۴) 8 طبقه

پاسخ: ادامه حل

$$N=\frac{0.7}{4-T_s}(T-T_s)+1 \leq 1.03 \Rightarrow \frac{0.7}{4-0.7}(T-0.7)+1 \leq 1.03$$

$$\rightarrow T \leq 0.841 \ (s)$$

صفحه ۳۱

۳-۳-۳ زمان تناوب اصلی نوسان، T

۳-۳-۳-۱ ساختمان‌های متعارف

پ- برای ساختمان‌های با سایر سیستم‌های مندرج در جدول (۳-۵)، به‌غیر از سیستم کنسولی، با یا بدون وجود جداگرهای میانقابی:

$$T = 0.05H^{0.75} \qquad (۵-۳)$$

$$0.05H^{0.75} \leq 0.841 \Rightarrow H \leq 44.12\,m$$

$$\text{ارتفاع هر طبقه} = 3.5\,m \Rightarrow n \times 3.5 \leq 44.12 \Rightarrow n \leq 12.32$$

تعداد طبقات: $n = 12$ طبقه

گزینه ۲ صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: استاندارد ۲۸۰

سوال: (۲۳)

۲۳-فرض کنید زمان تناوب اصلی یک ساختمان n طبقه مسکونی کاملاً منظم از نوع قاب مهاربندی‌شده همگرای ویژه بیش از 0.2 ثانیه ولی کوچکتر یا مساوی 0.4 ثانیه است. در کدام‌یک از حالت‌های زیر در روش استاتیکی معادل ضریب زلزله این ساختمان دارای کمترین مقدار خواهد بود؟

۱) زمین نوع IV واقع در سوسنگرد خوزستان

۲) زمین نوع III واقع در زاهدان سیستان و بلوچستان

۳) زمین نوع I واقع در خرم‌آباد لرستان

۴) زمین نوع II واقع در رودبار گیلان

پاسخ: C: ضریب زلزله که از رابطه (۳-۲) به‌دست می‌آید:

$$C = \frac{ABI}{R_u} \quad (۳-۲)$$

در این رابطه:

A: نسبت شتاب مبنای طرح مطابق بند (۲-۲)

B: ضریب بازتاب ساختمان مطابق بند (۲-۳)

I: ضریب اهمیت ساختمان مطابق بند (۳-۳-۴)

R_u: ضریب رفتار ساختمان مطابق بند (۳-۳-۵)

جدول ۲-۱ نسبت شتاب مبنای طرح در مناطق با لرزه‌خیزی مختلف

منطقه	توصیف	نسبت شتاب مبنای طرح به شتاب ثقل
۱	پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد	۰/۳۵
۲	پهنه با خطر نسبی زیاد	۰/۳۰
۳	پهنه با خطر نسبی متوسط	۰/۲۵
۴	پهنه با خطر نسبی کم	۰/۲۰

ص ۱۴

۱) شهرستان ص ۱۵۳ ← خطر متوسط ← A=۰.۲۵

۲) زاهدان ص ۱۵۰ ← خطر زیاد ← A=۰.۳

۳) خرم‌آباد ص ۱۴۴ ← خطر زیاد ← A=۰.۳

۴) رودبار ص ۱۴۹ ردیف ۳۷ ← خطر خیلی زیاد ← A=۰.۳۵

* دقت رودبار گیلان

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: استاندارد ۲۸۰

سوال: (۲۳) ادامه حل سؤال

۲۳-فرض کنید زمان تناوب اصلی یک ساختمان n طبقه مسکونی کاملاً منظم از نوع قاب مهاربندی‌شده همگرای ویژه بیش از 0.2 ثانیه ولی کوچکتر یا مساوی 0.4 ثانیه است. در کدام‌یک از حالت‌های زیر در روش استاتیکی معادل ضریب زلزله این ساختمان دارای کمترین مقدار خواهد بود؟

۱) زمین نوع IV واقع در سوسنگرد خوزستان

۲) زمین نوع III واقع در زاهدان سیستان و بلوچستان

۳) زمین نوع I واقع در خرم‌آباد لرستان

۴) زمین نوع II واقع در رودبار گیلان

پاسخ: ادامه صفحه ۱۷

جدول ۲-۲ پارامترهای مربوط به روابط (۲-۲)

نوع زمین	T_0	T_s	خطر نسبی کم و متوسط		خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد	
			S	S_0	S	S_0
I	۰/۱	۰/۴	۱/۵	۱	۱/۵	۱
II	۰/۱	۰/۵	۱/۵	۱	۱/۵	۱
III	۰/۱۵	۰/۷	۱/۷۵	۱/۱	۱/۷۵	۱/۱
IV	۰/۱۵	۱/۰	۲/۲۵	۱/۳	۱/۷۵	۱/۱

T_s بیشترین

T_0 کمترین

طبق اطلاعات سؤال $0.2 < T < 0.4$

مقایسه با T_0 و T_s جدول

صرف‌نظر از نوع خاک

$T_0 < T < T_s$ همواره

$B = B_1 \times N$ ← همواره ۱ ← $B = S_{a1}$

← همواره S_{a1}

حتماً به نوع خاک (زمین)

$B = S_{a1}$

① گ: IV زمین ← خطر متوسط ← $S = 2/25 \rightarrow B = S_{a1} = 2/25 \xrightarrow{A=0.25} (AB)_1 = 0.25 \times 2/25 = 0/5625$

② گ: III زمین ← خطر زیاد ← $S = 1/75 \rightarrow B = S_{a1} = 2/75 \xrightarrow{A=0.3} (AB)_2 = 0.3 \times 2/75 = 0/825$

③ گ: I زمین ← خطر زیاد ← $S = 1/5 \rightarrow B = S_{a1} = 2/5 \xrightarrow{A=0.3} (AB)_3 = 0.3 \times 2/5 = 0/75$

④ گ: II زمین ← خطر خیلی زیاد ← $S = 1/5 \rightarrow B = S_{a1} = 2/5 \xrightarrow{A=0.25} (AB)_4 = 0.25 \times 2/5 = 0/625$

گزینه (۴) صحیح است.

کلاس‌های آزمون
کارشناسی رسمی

سری عمران

پک جامع کلیه دروس	گروه اساتید	تعداد ساعت کلاس
سازه‌های بتنی - مبحث ۹ (ویرایش ۱۳۹۹) سازه‌های فولادی - مبحث ۱۰ (ویرایش ۱۴۰۱) بارگذاری سازه‌ها - مبحث ۶ (ویرایش ۱۳۹۸) استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) قوانین و مقررات کارشناسی رسمی (مطابق مواد آزمون) شرایط عمومی پیمان ماده ۱۸۷ قوه قضاییه راه‌سازی و روسازی (نشریه ۱۰۱و ۲۳۴) مصالح ساختمانی (مبحث ۵) و نشریه ۵۵ ضوابط معماری (مباحث ۴، ۱۵، عناصر و جزییات اجرایی ساختمان) دانش عمومی مهندسی عمران (تحلیل سازه‌ها، خاک و پی‌سازی و...) مباحث ۲، ۳، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲ و استاندارد ۶۰۴۴	دکتر نادر فنائی دکتر حسین صباغیان دکتر محمد آهنگر مهندس احمد جوزدانی مهندس حسین فراهانی مهندس احمدرضا طالبی مهندس علی هاشمی	۱۳۰ساعت کلاس آفلاین + ۱۱۰ ساعت کلاس جمع‌بندی (نکته و تست)

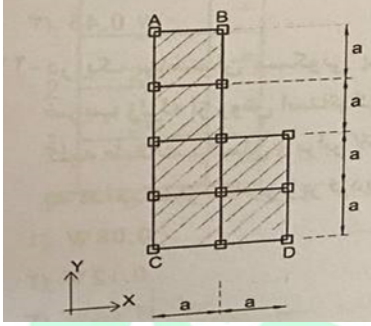
قیمت (تومان)		
	~~۴۸,۴۰۰,۰۰۰~~ ۴۳,۵۰۰,۰۰۰ (تومان)	۱۰٪ تخفیف (ظرفیت ۵ نفر)

www.serieomran.com

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: اسکلت بتنی ۲ ۲۸۰۰

سوال:

۲۴- شکل زیر پلان یک ساختمان یک طبقه را نشان می‌دهد. اگر تحت اثر نیروی زلزله در امتداد مثبت X و با فرض $A_J = 1$ تغییرمکان افقی نقاط A و B برابر 3Δ و تغییرمکان افقی نقاط C و D برابر Δ باشد، برای مقاصد طراحی، برون مرکزی اتفاقی این ساختمان برای نیروی زلزله در امتداد مثبت X به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ دیافراگم صلب درنظر گرفته شود. همچنین فرض کنید برون مرکزی نیروی جانبی طبقه کمتر از 5 درصد بعد ساختمان در آن طبقه در امتداد عمود بر نیروی جانبی نیست.



۱) 0.2a

۲) 0.15a

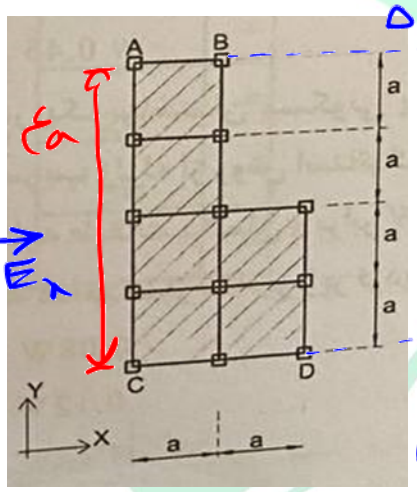
۳) 0.08a

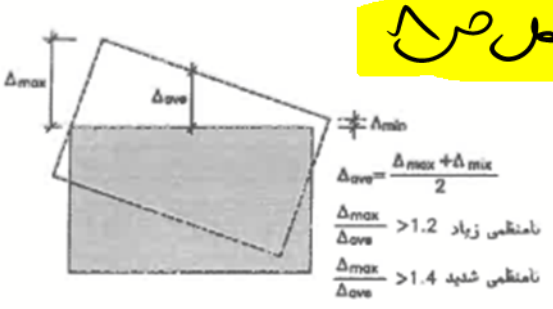
۴) 0.30a

پاسخ:

۳-۳-۷-۳ برون‌مرکزی اتفاقی در تراز هر طبقه، e_{aj}، به منظور به حساب آوردن احتمال تغییرات اتفاقی توزیع جرم و سختی از یک سو و نیروی ناشی از مؤلفه پیچشی زلزله از سوی دیگر، در نظر گرفته می‌شود. این برون‌مرکزی باید در هر دو جهت و حداقل برابر با ۵ درصد بعد ساختمان در آن طبقه، در امتداد عمود بر نیروی جانبی اختیار شود. در مواردی که ساختمان مشمول نامنظمی پیچشی موضوع بند (۱-۷-۱-ب) می‌شود، برون‌مرکزی اتفاقی حداقل باید در ضریب بزرگ‌نمایی A_j طبق رابطه زیر، ضرب شود.

$$A_j = \left(\frac{\Delta_{max}}{1.2\Delta_{ave}}\right)^2 \qquad 1 \le A_j \le 3$$



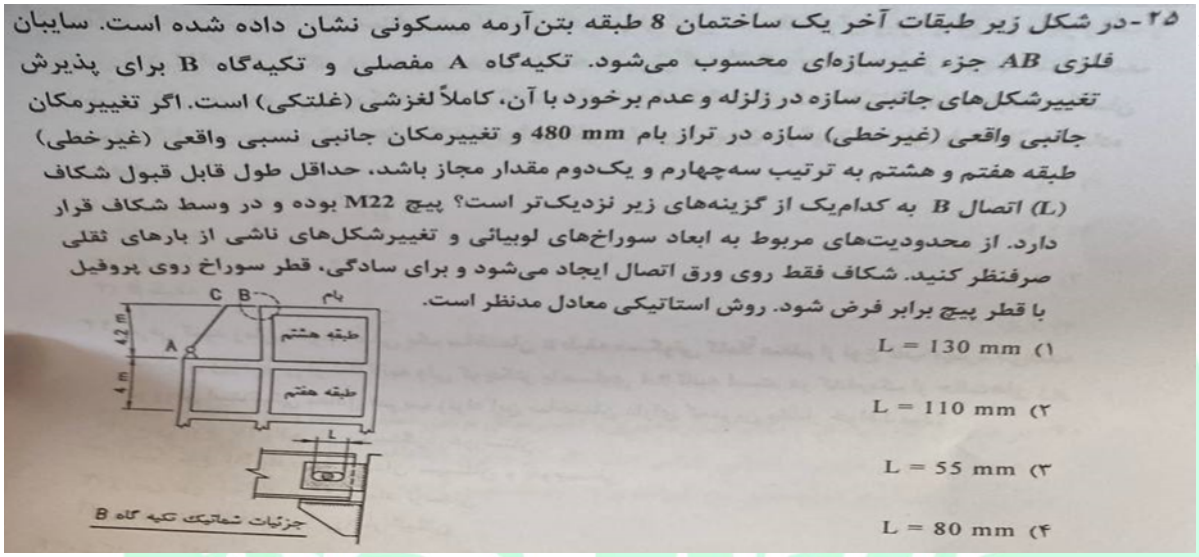


ب- نامنظمی پیچشی

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ **نام درس:** استاندارد ۲۸۰۰ (ترکیب با منصب ۱۰)

سوال: (۲۵)

۲۵- در شکل زیر طبقات آخر یک ساختمان 8 طبقه بتن‌آرمه مسکونی نشان داده شده است. سایبان فلزی AB جزء غیرسازه‌ای محسوب می‌شود. تکیه‌گاه A مفصلی و تکیه‌گاه B برای پذیرش تغییرشکل‌های جانبی سازه در زلزله و عدم برخورد با آن، کاملاً لغزشی (غلتکی) است. اگر تغییرمکان جانبی واقعی (غیرخطی) سازه در تراز بام 480 mm و تغییرمکان جانبی نسبی واقعی (غیرخطی) طبقه هفتم و هشتم به ترتیب سه‌چهارم و یک‌دوم مقدار مجاز باشد، حداقل طول قابل قبول شکاف (L) اتصال B به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ پیچ M22 بوده و در وسط شکاف قرار دارد. از محدودیت‌های مربوط به ابعاد سوراخ‌های لوبیائی و تغییرشکل‌های ناشی از بارهای ثقلی صرفنظر کنید. شکاف فقط روی ورق اتصال ایجاد می‌شود و برای سادگی، قطر سوراخ روی پروفیل با قطر پیچ برابر فرض شود. روش استاتیکی معادل مدنظر است.



۱) L = 130 mm

۲) L = 110 mm

۳) L = 55 mm

۴) L = 80 mm

پاسخ: صـ ۶۰

۴-۳ تغییر مکان جانبی

اجزای غیرسازه‌ای که در دو یا چند نقطه به سازه متکی هستند، باید قادر به پذیرش تغییر مکان‌های نسبی بین این نقاط باشند. تغییر مکان نسبی، D_p، بین دو نقطه A و B با استفاده از ضوابط زیر تعیین می‌شود:

الف- دونقطه بر روی یک سازه قرار دارند:

$$D_p = \delta_{XA} - \delta_{YA} \qquad (۶-۴)$$

مقدار D_p لزومی ندارد بیشتر از مقدار زیر در نظر گرفته شود.

$$D_p = \frac{(h_x - h_y)\Delta_{aA}}{h_{sx}} \qquad (۷-۴)$$

تراز x ← تراز بالاتر اتصال B
تراز y ← تراز پایین‌تر اتصال A

که در آن:

D_p = تغییر مکان نسبی جانبی زلزله که جزء باید برای پذیرش آن طراحی شود. (باید محاسبه شود)

δ_{XA} = تغییر مکان جانبی غیرخطی ساختمان در تراز X سازه A = δ_B طبقه هشتم

δ_{YA} = تغییرمکان جانبی غیرخطی ساختمان در تراز Y سازه A = δ_A طبقه هفتم

$\delta_{xA} - \delta_{yA} = \delta_B - \delta_A$ ← تغییرمکان نسبی طبقه هفتم

h_{sx} = ارتفاع طبقه به‌کار رفته در تعریف تغییر مکان جانبی نسبی مجاز طبقه = ۴٫۲m

h_x = ارتفاع تراز x (مربوط به اتصال بالایی)

h_y = ارتفاع تراز y (مربوط به اتصال پایینی)

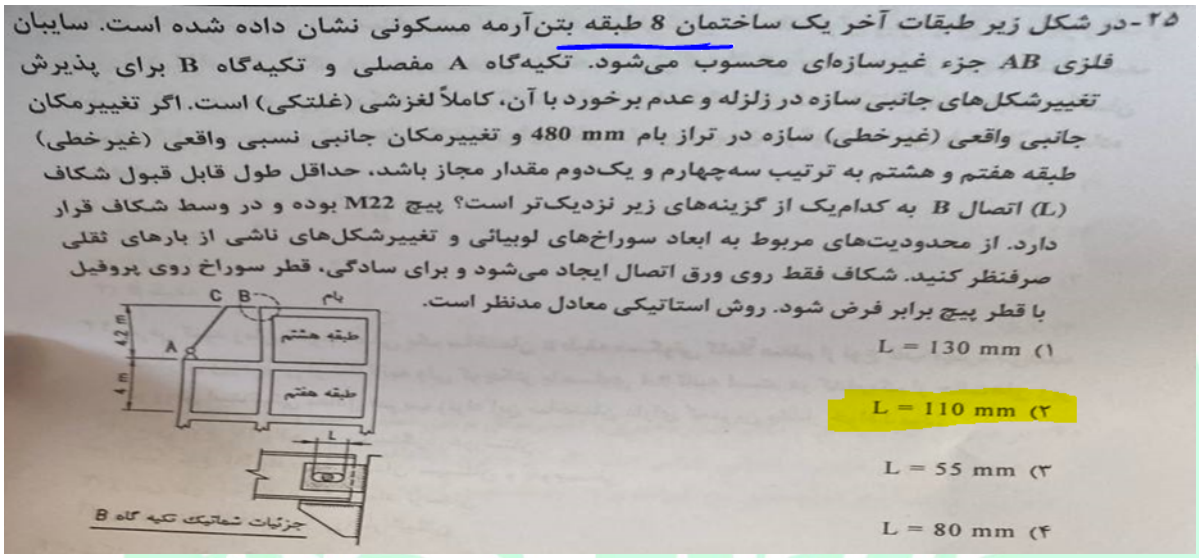
$h_x - h_y = 4.2m$

Δ_{aA} = تغییرمکان جانبی نسبی مجاز طبقه برای سازه A ← $\frac{1}{2}\Delta$ مجاز ← توضیح برص ۶۰

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: استاتیک ۲۸۰۰ (ترکیب با منفعت ۱۰)

سوال: ۲۵ ادامه‌ی سوال قبل

۲۵- در شکل زیر طبقات آخر یک ساختمان 8 طبقه بتن‌آرمه مسکونی نشان داده شده است. سایبان فلزی AB جزء غیرسازه‌ای محسوب می‌شود. تکیه‌گاه A مفصلی و تکیه‌گاه B برای پذیرش تغییرشکل‌های جانبی سازه در زلزله و عدم برخورد با آن، کاملاً لغزشی (غلتکی) است. اگر تغییرمکان جانبی واقعی (غیرخطی) سازه در تراز بام 480 mm و تغییرمکان جانبی نسبی واقعی (غیرخطی) طبقه هفتم و هشتم به ترتیب سه‌چهارم و یک‌دوم مقدار مجاز باشد، حداقل طول قابل قبول شکاف (L) اتصال B به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ پیچ M22 بوده و در وسط شکاف قرار دارد. از محدودیت‌های مربوط به ابعاد سوراخ‌های لوبیائی و تغییرشکل‌های ناشی از بارهای ثقلی صرفنظر کنید. شکاف فقط روی ورق اتصال ایجاد می‌شود و برای سادگی، قطر سوراخ روی پروفیل با قطر پیچ برابر فرض شود. روش استاتیکی معادل مدنظر است.



۱) L = 130 mm

۲) L = 110 mm

۳) L = 55 mm

۴) L = 80 mm

پاسخ: ۲۵ ادامه‌ی سوال قبل

۳-۵-۲ مقدار Δ_M که با منظور کردن اثر $P-\Delta$ در محاسبه Δ_M به‌دست می‌آید نباید از مقدار مجاز Δ_a زیر تجاوز نماید.

- در ساختمان‌های تا ۵ طبقه $\Delta_a = 0.025h$

- در سایر ساختمان‌ها $\Delta_a = 0.020h$

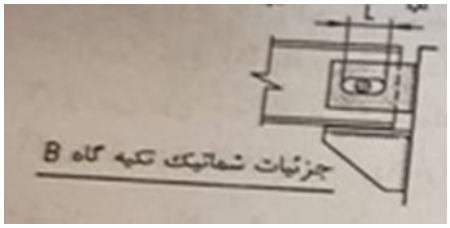
در این روابط h ارتفاع طبقه است.

توضیح مقدار مجاز Δ_a

$\rightarrow D_p = \delta_x - \delta_y = \delta_B - \delta_A = \frac{1}{2}\Delta_{مجاز} = \frac{1}{2}\times 0.02h$

$= \frac{1}{2}\times 0.02\times 4200\,mm = 42mm$

$D_p = 42mm < \frac{h_x - h_y}{h_{sx}}\Delta_{aA} = \frac{4.2}{4.2}\times 0.02h = 1\times 0.02\times 4200 = 84mm$ OK



طول L باید به گونه‌ای باشد که در حین وارد شدن D_p را تأمین کرده و مقطر پیچ نیز باید لحاظ شود.

$L \geq 2D_p + \text{مقطر پیچ} = 2\times 42 + 22 = 106\,mm$

گزینه ۲ صحیح است

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: ایستایی ۲ ۱۴۰۰

سوال: (۲۶)

۲۶-نسبت ضریب شکل طیف یک ساختمان مسکونی 8 طبقه از نوع قاب خمشی بتنی ویژه + دیوارهای برشی بتن‌آرمه ویژه واقع در شهر تبریز و زمین نوع II به همان ساختمان واقع در شهر اصفهان و زمین نوع III به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ارتفاع تمام طبقات یکسان و برابر 3.5 متر بوده و از زمان تناوب تجربی بدون هرگونه افزایش استفاده نمائید.

۱) 0.90 ✓ ۲) 0.75

۳) 0.45 ۴) 0.65

پاسخ:

۳-۳-۳ زمان تناوب اصلی نوسان، T

۳-۳-۳-۱ ساختمان‌های متعارف

پ- برای ساختمان‌های با سایر سیستم‌های مندرج در جدول (۳-۵)، به‌غیر از سیستم کنسولی، با یا بدون وجود جداگرهای میانقابی:

$$T = 0.05H^{0.75} \qquad (۵-۳)$$

$H = 8 \times 3.5 = 28m \rightarrow T = 0.05 \times 28^{0.75} = 0.608$

۲-۳-۱ ضریب شکل طیف، B_1، با درنظرگرفتن بزرگ‌نمایی خاک در پریودهای مختلف و میزان لرزه‌خیزی منطقه مشخص می‌شود. این ضریب با استفاده از روابط زیر و یا از شکل‌های (۲-۱-الف) و (۲-۱-ب) تعیین می‌گردد.

$B_1=S_0+(S-S_0+1)(T/T_0)$	$0<T<T_0$
$B_1=S+1$	$T_0<T<T_s$
$B_1=(S+1)(T_s/T)$	$T>T_s$

اصفهان، خاک III، $T_s=0.7$ → $T_0<T<T_s \Rightarrow B_1 = S+1 = 1.75+1 = 2.75$

تبریز، خاک II، $T_s=0.5$ → $T=0.608>T_s=0.5 \rightarrow B_1=(S+1)\frac{T_s}{T}=(1.5+1)\times\frac{0.5}{0.608}$

$\rightarrow B_1 = 2.056$

جدول ۲-۲ پارامترهای مربوط به روابط (۲-۲)

نوع زمین	T_0	T_s	خطر نسبی کم و متوسط		خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد	
			S	S_0	S	S_0
I	۰/۱	۰/۴	۱/۵	۱	۱/۵	۱
II	۰/۱	۰/۵	۱/۵	۱	۱/۵	۱
III	۰/۱۵	۰/۷	۱/۷۵	۱/۱	۱/۷۵	۱/۱
IV	۰/۱۵	۱/۰	۲/۲۵	۱/۳	۱/۷۵	۱/۱

تبریز / اصفهان: $\frac{B_1}{B_1} = \frac{2.056}{2.75} = 0.747$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: ابنیه ۱ و ۲۸۰۰

سوال: ۲۷

۲۷- در یک ساختمان مسکونی پنج‌طبقه با سیستم قاب مهاربندی شده همگرای ویژه در شهر شیراز ضریب زلزله از روش استاتیکی معادل برابر 0.12 به دست آمده است. در صورتی‌که وزن موثر لرزه‌ای کلیه طبقات یکسان و برابر W باشد، مقدار نیروی جانبی دیافراگم تراز طبقه اول (پایین‌ترین سقف) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ρ=1)

۱) 0.08W

۲) 0.12W

۳) 0.15W ✓

۴) 0.18W

پاسخ:

۳-۸-۳ دیافراگم‌های صلب و نیمه‌صلب باید برای تلاش‌های برشی و لنگرهای خمشی ناشی از نیروی مؤثر بر دیافراگم‌ها، مطابق رابطه (۳-۱۵) محاسبه شوند.

$$F_{pui} = \left(\frac{\sum_{j=i}^{n} F_{uj}}{\sum_{j=i}^{n} W_j}\right) W_i \qquad (۱۵-۳)$$

طبقه اول ($i=1$): $F_{pu1} = \frac{\sum_{j=1}^{5} F_{uj}}{\sum_{j=1}^{5} W_j} W_1 = \frac{F_{u1}+\cdots+F_{u5}}{5W} \times W = \frac{1}{5} V_u$

$V_u = CW = 0.12 \times (5W) = 0.6W \rightarrow F_{pu1} = \frac{1}{5} \times 0.6W = 0.12W$

در رابطه فوق، حداقل مقدار F_{pui} برابر با $0.5\,AIW_i$ است و حداکثر آن لازم نیست بیشتر از AIW_i در نظر گرفته شود.

شیراز (خوزستان): $A=0.3$

$F_{pu_{min}} = 0.2AIW = 0.2 \times 0.3 \times 1 \times W = 0.15W \rightarrow F_{pu1} = 0.12W < 0.15W$ غلط

$F_{pu1} = F_{pu_{min}} = 0.15W$

ساختمان مسکونی (اهمیت متوسط) $I=1$

گزینه ۳ صحیح است.

سری عمران

کلاس‌های مادام‌العمر
آزمون محاسبات

موسسه آموزش عالی آزاد
پیشتاز

نام درس	نام استاد	تعداد ساعت	قیمت (تومان)
پک جامع محاسبات (شامل تمامی فیلم های آموزشی + مشاوره گروهی رایگان + رفع اشکال هفتگی)	گروه اساتید	بیش از ۳۲۰ ساعت (معادل ۴۵۰ ساعت کلاس حضوری)	۱۰٪ ~~۴۹.۹۰۰.۰۰۰~~ ۴۴.۹۰۰.۰۰۰
پک ۴ درس اصلی (فولاد+ بتن+ مبحث ششم و ۲۸۰۰)	گروه اساتید	بیش از ۲۶۰ ساعت (معادل ۳۵۰ ساعت کلاس حضوری)	۵٪ ~~۴۰.۸۰۰.۰۰۰~~ ۳۸.۸۰۰.۰۰۰
سازه های بتنی (مبحث نهم - ویرایش ۹۹)	دکترپنام زرفام	۱۰۰ ساعت فیلم آموزشی	۱۲.۷۰۰.۰۰۰
سازه‌های فولادی (مبحث دهم ـ ویرایش ۱۴۰۱)	دکتر نادر فنائی دکترحسین صباغیان	۵۰ ساعت فیلم آموزشی + ۵۰ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۱۳.۷۰۰.۰۰۰
بارگذاری سازه‌ها — **استاندارد ۲۸۰۰**	دکتر نادر فنائی	۳۰ ساعت فیلم آموزشی	۷.۷۰۰.۰۰۰
بارگذاری سازه‌ها — (مبحث ششم - ویرایش ۹۸)	دکترمحمد آهنگر	۳۳ ساعت فیلم آموزشی	۶.۷۰۰.۰۰۰
پی و پی سازی (ویرایش ۱۴۰۰)	حسین فراهانی	۲۰ ساعت فیلم آموزشی	۳.۱۰۰.۰۰۰
سازه‌های بنا یی (مبحث هشتم - ویرایش ۹۸)	احمد جوزدانی	۱۸ ساعت کلاس آفلاین مادام‌العمر	۳.۱۰۰.۰۰۰
تحلیل سازه‌ها	احمد جوزدانی	۲۵ ساعت فیلم آموزشی	۳.۱۰۰.۰۰۰

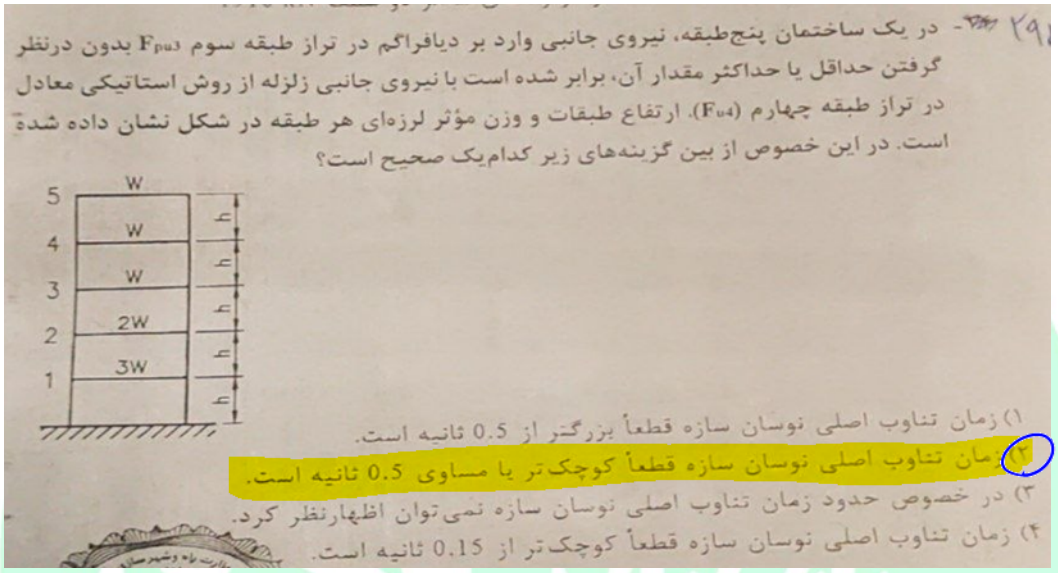
یک مرحله آزمون آزمایشی جامع	یک هفته قبل از آزمون اصلی	۱.۳۵۰.۰۰۰
مشاوره تخصصی (انفرادی)	دو هفته یکبار	۸.۰۰۰.۰۰۰
مشاوره گروهی	دو هفته یکبار	۴.۰۰۰.۰۰۰

آدرس: تهران، میدان هفت تیر
جنب مسجد الجواد، کوچه بهار مستیان، پلاک ۵۲، واحد ۹
تلفن: ۸۸۳۰۰۴۷۴ - ۸۸۳۱۲۵۲۷

www.serieomran.com
@serieomran1
serieomran

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: استاتیک ۲۸۰

سوال:



۲۹- در یک ساختمان پنج‌طبقه، نیروی جانبی وارد بر دیافراگم در تراز طبقه سوم F_{pu3} بدون درنظر گرفتن حداقل یا حداکثر مقدار آن، برابر شده است با نیروی جانبی زلزله از روش استاتیکی معادل در تراز طبقه چهارم (F_{u4}). ارتفاع طبقات و وزن مؤثر لرزه‌ای هر طبقه در شکل نشان داده شده است. در این خصوص از بین گزینه‌های زیر کدام‌یک صحیح است؟

۱) زمان تناوب اصلی نوسان سازه قطعاً بزرگ‌تر از 0.5 ثانیه است.

۲) زمان تناوب اصلی نوسان سازه قطعاً کوچک‌تر یا مساوی 0.5 ثانیه است.

۳) در خصوص حدود زمان تناوب اصلی نوسان سازه نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۴) زمان تناوب اصلی نوسان سازه قطعاً کوچک‌تر از 0.15 ثانیه است.

پاسخ:

۳-۸-۳ دیافراگم‌های صلب و نیمه‌صلب باید برای تلاش‌های برشی و لنگرهای خمشی ناشی از نیروی مؤثر بر دیافراگم‌ها، مطابق رابطه (۳-۱۵) محاسبه شوند.

$$F_{pui} = \left(\frac{\sum_{j=i}^{n} F_{uj}}{\sum_{j=i}^{n} W_j}\right) W_i \qquad (۱۵-۳)$$

۳-۳-۶ توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان

نیروی برشی پایه V_u، که طبق بند (۳-۳-۱-۱) محاسبه شده است، مطابق رابطه زیر در ارتفاع ساختمان توزیع می‌گردد:

$$F_{ui} = \frac{W_i h_i^k}{\sum_{j=1}^{n} W_j h_j^k} V_u \qquad (۶-۳)$$

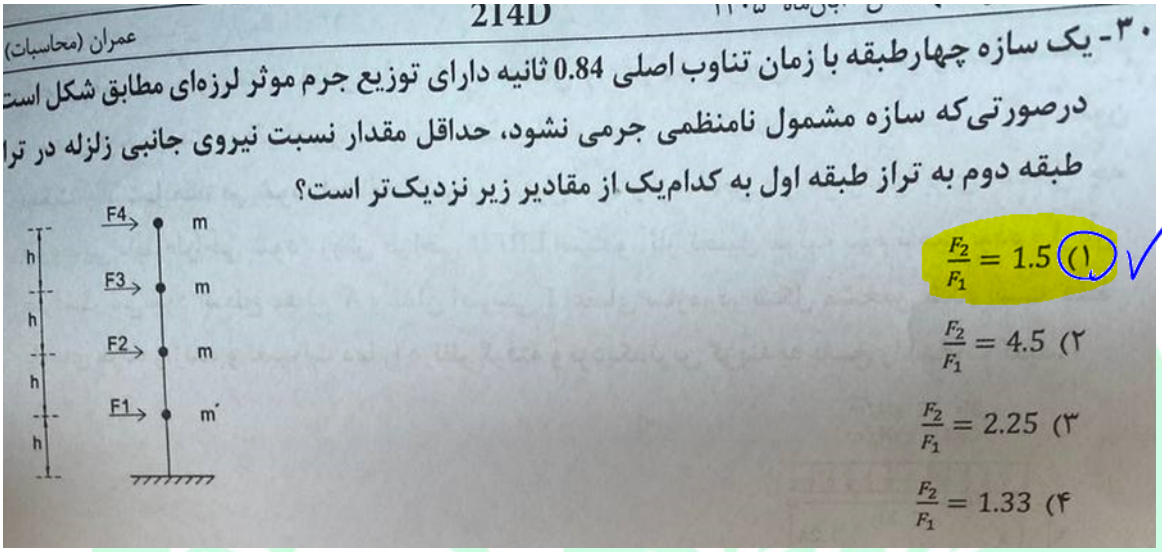
مقدار ثابت — مقدار ثابت

$$K = 0.5T + 0.75 \qquad 0.5 \le T \le 2.5 \ Sec \qquad (۷-۳)$$

مقدار K برای مقادیر T کوچک‌تر از ۰/۵ ثانیه و بزرگ‌تر از ۲/۵ ثانیه باید به ترتیب برابر با ۱/۰ و ۲/۰ در نظر گرفته شود.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: آبنیار ۲۰

سوال:



پاسخ:

۱-۷-۲ نامنظمی در ارتفاع

ب- نامنظمی جرمی: در مواردی که جرم هر طبقه بیشتر از ۵۰درصد با جرم‌های طبقات مجاور تفاوت داشته باشد.

طبقات بام و خرپشته از این تعریف مستثنا هستند.

سازه نامنظم جرمی است $\Rightarrow m' \leq 1.5m \Rightarrow$ حداکثر $m' = 1.5m$

* چون صورت نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ خواسته شده، حداکثر $m_1 = m'$ را در نظر گرفته ایم.

$$F_{ui} = \frac{W_i h_i^k}{\sum_{j=1}^{n} W_j h_j^k} V_u \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{W_2 h_2^k}{W_1 h_1^k} = \frac{m_2 h_2^k}{m_1 h_1^k}$$

$$K = 0.5T + 0.75 \qquad 0.5 \leq T \leq 2.5 \ Sec$$

$$T = 0.84 \xrightarrow{(۷-۳)} k = 0.5 \times 0.84 + 0.75 = 1.17$$

$$\rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{m \times (1h)^{1.17}}{1.5m \times h^{1.17}} = 1.5$$

گزینه ۱ صحیح است

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: ایستایی ۲ ۲۸۰۰

سوال: (۳۱)

۳۱-ساختمان ده طبقه بتنی دارای 3 طبقه زیرزمین با دیوارهای بتنی دور تا دور مفروض است. سختی جانبی قسمت 3 طبقه تحتانی بیش از 10 برابر سختی جانبی قسمت 7 طبقه فوقانی و زمان تناوب سازه فوقانی 1.3 ثانیه است. برای آنکه برای تعیین نیروی جانبی زلزله بتوان از ضوابط ترکیب سیستم در حالت خاص (دو مرحله‌ای) استفاده کرد، زمان تناوب اصلی کل سازه (10 طبقه) چه مقدار باید باشد؟

۱) برای تعیین نیروی جانبی زلزله، استفاده از روش دو مرحله‌ای (حالت خاص) به شرطی مجاز است که زمان تناوب اصلی کل سازه بیش از زمان تناوب اصلی سازه فوقانی نباشد.

۲) برای تعیین نیروی جانبی زلزله، استفاده از روش دو مرحله‌ای (حالت خاص) همواره مجاز است.

۳) باید بیشتر از 1.43 ثانیه باشد.

۴) باید کمتر از 1.43 ثانیه باشد. ✓

پاسخ:

ص ۳۷ و ۳۸

۳-۳-۵-۹-۲ حالت خاص

در ساختمان‌هایی که سختی جانبی قسمت فوقانی به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از سختی جانبی قسمت تحتانی بوده و شرایط زیر موجود باشد:

الف) سختی جانبی متوسط طبقات تحتانی حداقل ده برابر سختی متوسط طبقات فوقانی باشد. ← در صورت سوال این شرط برقرار است.

ب) زمان تناوب اصلی نوسان کل سازه بیشتر از ۱/۱ برابر زمان تناوب اصلی قسمت فوقانی باشد.

نیروهای جانبی را می‌توان با استفاده از روش دو مرحله زیر تعیین نمود:

اصلاحیه این نامه کمتر است.

باید شرط (ب) هم برقرار باشد تا بتوانیم از روش تقلیل دو مرحله‌ای استفاده کنیم.

گزینه (۴) صحیح است

زمان تناوب کل سازه > ۱/۱ × زمان تناوب فوقانی = ۱/۱ × ۱/۴ = ۱/۴۳ ثانیه

کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، دکتر آهنگر، دکتر صباغیان، دکتر زرفام، مهندس جوزدانی و..)
- بالاترین ساعت آموزشی در کل کشور (بیش از ۳۰۰ ساعت)
- همراه با مشاوره تخصصی رایگان و رفع اشکال هفتگی رایگان

Serie Omran

سری عمران

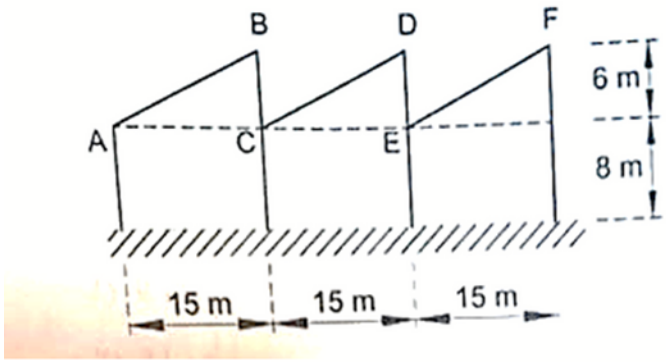
مشاوره و ثبت‌نام: 09198199052

پاسخ تشریحی سوالات
آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵

درس: مبحث ششم (بارگذاری سازه ها)

سری عمران
Serie Omran

۳۳- ساختمان شکل زیر به عنوان سردخانه با دمای داخلی 10- درجه سانتی‌گراد استفاده می‌گردد و سقف آن از نوع ساندویچ پانل می‌باشد. برای تعیین باربرف، ضریب شیب برای بام در قسمت CD (Cs) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

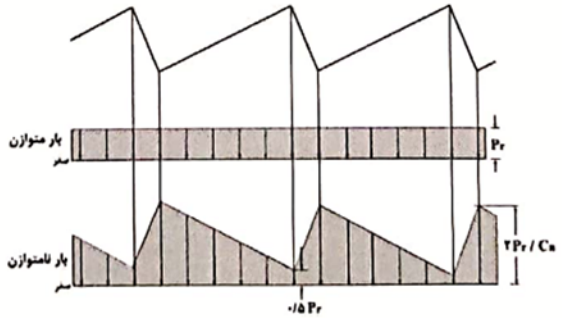


۱) 0.8
۲) 0.9
۳) 1.0
۴) 0.85

گزینهٔ (۲) با توجه به بند زیر، در سقف های دندانه ای، ضریب C_s برابر یک در نظر گرفته می شود.

۶-۷-۷-۳ بام‌های دندانه‌دار، کنگره‌ای و تاوه چین‌دار

در این‌گونه بام‌ها، اگر شیب سقف بیشتر از ۳ درصد باشد، بار برف نامتوازن درنظر گرفته می‌شود. مقدار بار متوازن برای این‌گونه بام‌ها مطابق شکل ۶-۷-۴ برابر P_r با لحاظ $C_s=1$ می‌باشد (بند ۶-۷-۶-۳). شدت بار برف نامتوازن در تصویر افقی، از نصف مقدار بار برف متوازن در نقاط تاج به طور خطی به مقدار $2P_r/C_n$ در نقاط قعر بام (با لحاظ $C_s=1$) افزایش می‌یابد.



شکل ۶-۷-۴ بار متوازن و نامتوازن در بام‌های دندانه‌دار

سری عمران
Serie Omran

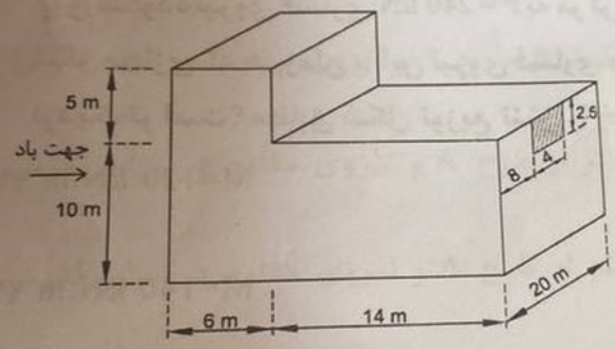
۳۴- ساختمان نشان داده‌شده در شکل زیر درمانگاهی است که در ناحیه باز ساحلی بوشهر قرار داشته و زمین در حوالی آن دارای پستی و بلندی نیست. برای پوشش دیوارها از تیغه‌های قائم معماری به عمق 1.2 متر به عنوان عنصر معماری روی نمای ساختمان استفاده شده است. کل نیروی مکش خارجی برای پانل نما 2.5×4.0 متر در موقعیت نشان داده‌شده در شکل به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به متر است.

۱) 10.1 kN

۲) 13.1 kN

۳) 22.2 kN

۴) 18.9 kN ✓



گزینه‌ی (۴) ابتدا پارامترهای رابطه زیر را محاسبه می‌کنیم:

$$P = I_w q C_e C_t C_g C_p C_d$$

درمانگاه $\xrightarrow[\text{جدول ۶-۱-۲}]{\text{گروه (۱)}}$ $I_w = 1.2$

بوشهر (ساحلی) $\xrightarrow[۶-۱۰-۱]{\text{جدول}}$ $q = 0.168\ \frac{kN}{m^2}$

$C_e \rightarrow$ پیوست ۶-۱۰-۱ بند ۶ $\rightarrow Z = 10\ m$

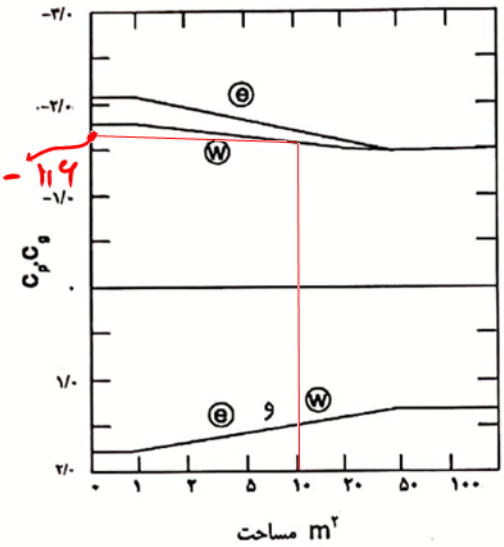
$Z = 10$

ناصیه‌ی بام $\rightarrow C_e = \left(\frac{Z}{10}\right)^{0.2} \geq 0.9 \rightarrow C_e = 1$

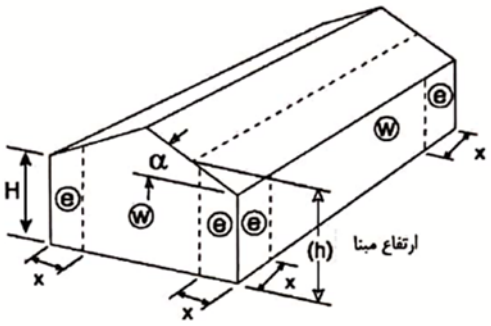
پیوست ۶-۱۰-۲ بند ۶

$C_{pi} = 1$ ⟵ زمین هموار

دقت: ساختمان با شرایط بند ۶-۱۰-۱۰ مطابقت دارد و ضریب C_pC_g به صورت زیر به دست می‌آید.



$C_pC_g \simeq -1.6$



شکل ۶-۱۰-۵

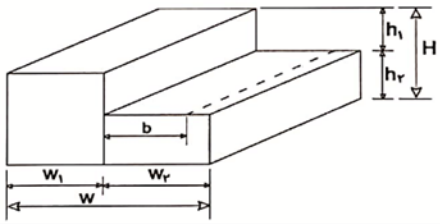
مقدار تقریبی: $C_pC_g = -1.6$ ⟵ بدون لحاظ کردن بقیه شکل

۶-۱۰-۱۰ ضریب اثر تندباد و فشار برای اجزاء پوشش بام و دیوارها و نمای ساختمان‌های با بام پله‌ای تخت

در ساختمان‌های با بام پله‌ای تخت، اگر مطابق شکل۶-۱۰-۱۱ مقدار h_1 بزرگتراز $0/3\,H$ و همینطور بزرگتر از ۳ متر بوده و W_1، W_2 یا W_3 بزرگتر از $0/25W$ بوده وکوچکتر از $0/75W$ باشد، ضرایب C_pC_g (بند ۶-۱۰-۹) که برای محاسبه فشار (مکش) روی سطوح باید منظور شوند، عبارتند از:

الف) فشار (مکش) اعمال‌شده روی سطوح بام بالا و پایین با استفاده از ضریب C_pC_g تعریف شده در شکل۶-۱۰-۶ (بام‌ها) محاسبه خواهد شد. تنها، در نواری به عرض b روی بام پایین‌تر، مقادیر فشار مثبت با استفاده از ضریب C_pC_g مربوط به دیوارها درشکل۶-۱۰-۵ محاسبه می‌شود. عرض b معادل h_1 ۱/۵بوده اما از ۳۰ متر تجاوز نمی‌کند.

ب) برای محاسبه فشار (مکش) روی کلیه دیوارها ضریب C_pC_g تعریف شده در شکل ۶-۱۰-۵ به کار می‌رود.



Serie Omran
سری عمران

۳ –ضرایب C_pC_g برای ترکیبات خاصی از اجزاء معماری در نما می‌تواند متفاوت با مقادیر این شکل باشد. چنانچه تیغه‌های قائم معماری به عمق بیش از یک متر (به عنوان عنصر باربر نما یا عنصر معماری) روی نمای ساختمان قرار گرفته باشد، ضریب C_pC_g به ۲/۸– افزایش پیدا می‌کند.

در این سؤال ۱/۲m پ

C_pC_g ⟶ ۲/۸ – فرض می‌شود.

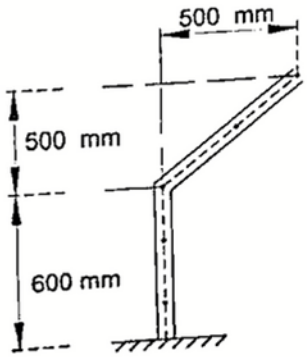
$C_d = 0/85$

$$P = I_w q C_e C_t C_g C_p C_d = 1/2 \times 0/98 \times 1 \times 1 \times (-2/8) \times 0/85 \simeq -1/94 \frac{kN}{m^2}$$

نیروی خارجی: $F = P \times A = -1/94 \times (4 \times 2/5) = -19/4 kN$

بنابراین گزینه (۴) نزدیک‌ترین جواب است.

۳۵- در داخل یک ساختمان فروشگاه بزرگ در پیرامون بازشوهای طبقات از یک سیستم جان‌پناه شامل یک نرده کنسولی فولادی (مطابق شکل) به فواصل 2.5 متر و نرده‌های میانی بین قاب‌ها استفاده شده است. در صورتی‌که از اثرات وزن صرفنظر شود، در طراحی به روش LRFD بیشترین لنگر خمشی موردنیاز در تکیه‌گاه به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) $M_u=9$ kN.m

۲) $M_u=12.1$ kN.m

۳) $M_u=11$ kN.m

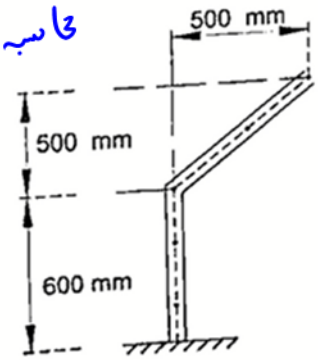
۴) $M_u=3.6$ kN.m

گزینهٔ (۲) با توجه به بند ۶-۵-۷-۱ داریم:

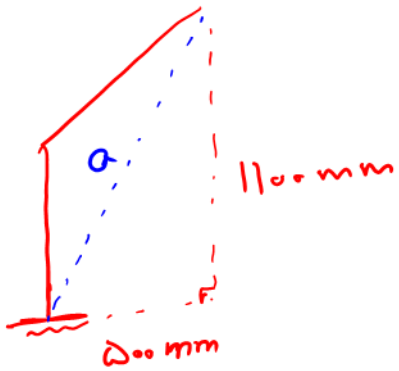
۶-۵-۷-۱ بار وارد بر سیستم‌های نرده وجان‌پناه

سیستم نرده یا جان‌پناه باید طوری طراحی شود که یک بار متمرکز ۱ کیلونیوتن وارد برهر نقطه و در هر امتداد از آن را به نحوی که سبب ایجاد حداکثر اثر بار بر روی اجزاء سازه‌ای مربوط شود، تحمل کرده و آن را توسط تکیه‌گاه‌های خود به سازه منتقل نماید. همچنین نرده یا جان‌پناه باید طوری طراحی شود که یک بار گسترده ۰/۷۵ کیلونیوتن بر مترطول را در هر امتدادی در راستای نرده یا جان‌پناه تحمل کند. این بار لازم نیست که به صورت همزمان با بار متمرکز فوق در نظر گرفته شود. در سیستم‌های نرده و جان‌پناه که در محل‌های ازدحام و اجتماع قرار می‌گیرند بار گسترده خطی فوق باید به ۲/۵ کیلونیوتون بر مترطول افزایش یابد.

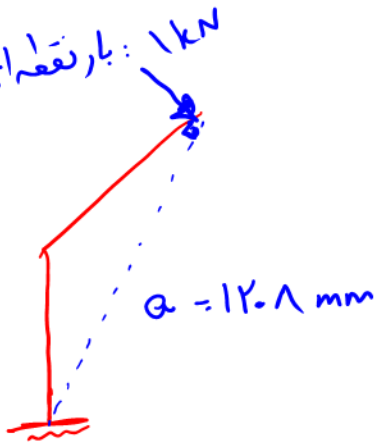
حل دقیق سؤال: بیشترین لنگر وقتی ایجاد می‌شود که نیرو بر خط چین زیر عمود باشد و بازوی خط چین محاسبه شود:

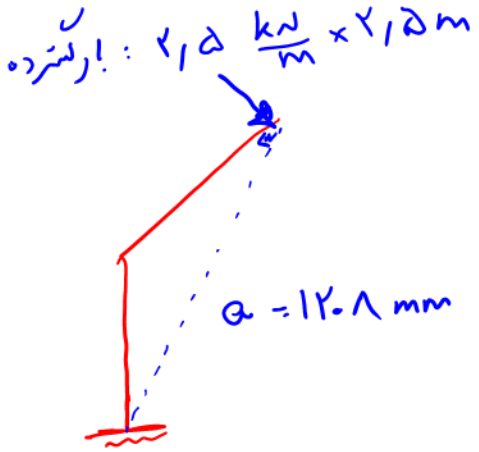


از هندسه →



$a=\sqrt{500^2+1100^2}=1208\ mm$





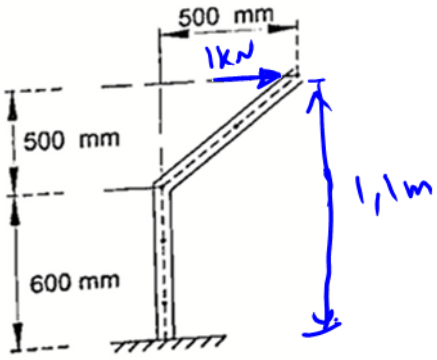
$M_{L_1} = 1 \times 1{,}21 = 1{,}21 \text{ kN.m}$

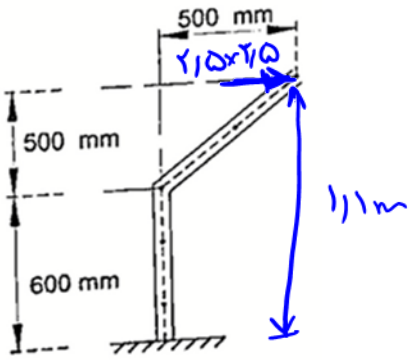
$M_{L_2} = 2{,}5 \times 2{,}5 \times 1{,}21 = 7{,}5625$

$M_u = 1{,}2\, M_L = 1{,}2 \times 7{,}5625 = 12{,}1 \text{ kN.m}$

مقدار بزرگ‌تر

دقت: اگر بارهای فوق را به صورت افقی وارد کنیم، پاسخ برابر 11 kN.m به دست می‌آید و با توجه به این که پاسخ باید از این عدد بزرگ‌تر باشد، بدون حل گزینهٔ (۲) پاسخ سؤال است.





$M_{L_1} = 1 \times 1{,}1 = 1{,}1 \text{ kN.m}$

$M_{L_2} = 2{,}5 \times 2{,}5 \times 1{,}1 = 6{,}875 \text{ kN.m}$

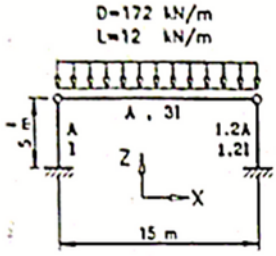
$M_u = 1{,}6 \times 6{,}875 = 11 \text{ kN.m}$

پاسخ سؤال $> 11 \text{ kN.m}$ ⟶ گزینهٔ (۲)

سری عمران

۲۸ - اتصال تیر به ستون سازه نشان داده شده مفصلی و مقاومت طراحی آن در هر راستا مستقل از راستای دیگر است. بر اثر تغییر یکنواخت دما به اندازه مقرر، 360 kN.m لنگر خمشی در پای ستون سمت راست ایجاد می‌شود. اتصالات تیر به ستون این سازه خاص در هر راستا برای حداقل چه نیروهایی باید طراحی شود؟ روش طراحی LRFD است و آثار تحلیل مرتبه دوم ناچیز بوده و از آن صرفنظر می‌شود. سطح مقطع A و ممان اینرسی I اعضای سازه، در شکل مشخص شده است. فقط بارهای مرده و زنده و تغییرات دما را درنظر گرفته و نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب کنید.

۲۸ D



۱) در راستای x: سمت راست 75 kN سمت چپ 90 kN و در راستای z: هر دو سمت 1710 kN

۲) در راستای x: سمت راست 90 kN سمت چپ 75 kN و در راستای z: هر دو سمت 1610 kN

۳) در راستای x: هر دو سمت 90 kN و در راستای z: هر دو سمت 1810 kN

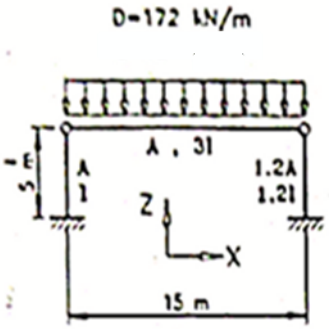
۴) در راستای x: هر دو سمت 75 kN و در راستای z: هر دو سمت 1910 kN

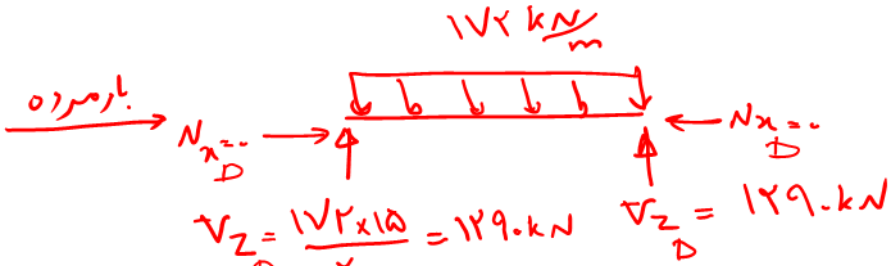
گزینهٔ (۳) ابتدا به بندهای زیر از مبحث ۶ـ۲ـ۴ـ۲ توجه کنید:

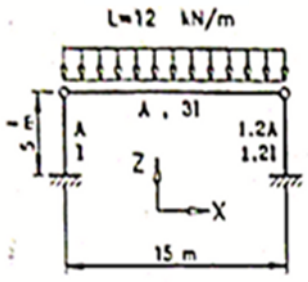
چ) در مواردی که اثر بارهای خودکرنشی وجود داشته باشد، علاوه بر ترکیب بارهای ارائه شده، دو ترکیب بار زیر نیز باید در نظر گرفته شود:

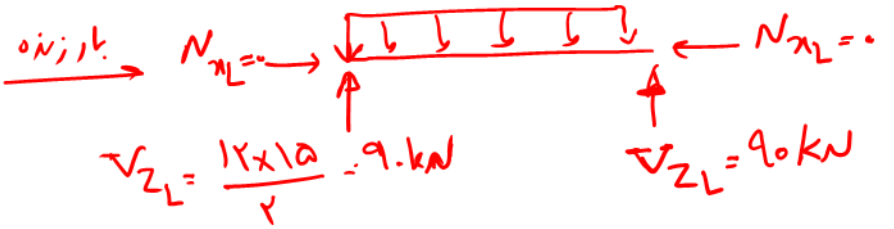
۱) $1/2D+0/5L+0/5(L_r \text{ یا } S)+1/2T$

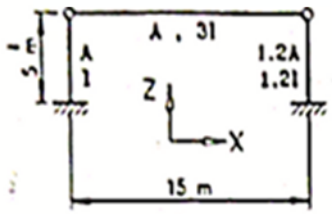
۲) $1/2D+1/6L+1/6(L_r \text{ یا } S)+T$











قت تغییرها ←

$V_{Z_T}=0$ $V_{Z_T}=0$

$N_{x_T}=\frac{340}{5}=72\,kN$ $N_{x_T}=72\,kN$

5m 5m

340 kN.m 270 kN.m

۱) ۱/۲D+۰/۵L+۰/۵(L$_r$ یا S)+۱/۲T

۲) ۱/۲D+۱/۶L+۱/۶(L$_r$ یا S)+T

برای N_x ← $1{,}2\,N_{x_T}=1{,}2\times72=86{,}4\,kN$

برای V_{Z_L} ← اثر خودکرنش صفر بوده و ترکیب بارهای عادی حاکم می‌شود، چون D از L بسیار بزرگ‌تر است، $1{,}4D$ حاکم می‌شود.

۱) ۱/۴D

۲) ۱/۲D+۱/۶L+۰/۵(L$_r$ یا S یا R)

$1{,}4\,V_{Z_D}=1{,}4\times129.0\,kN=180.6\,kN$ ← حاکم است.

$1{,}2\,V_{Z_D}+1{,}6\,V_{Z_L}=1{,}2\times129.0+1{,}6\times90=1692\,kN$

بنابراین گزینه (۴) نزدیک‌ترین پاسخ است.

دقت: چون هیچ نیروی محوری خارجی بر سازه اثر نکرده است، N_x در تمام حالت‌ها صفر است و راست برابر بودن گزینه‌های (۱) و (۲)، بدون حل غلط است.

سری عمران

کلاس های جمع بندی و نکته تست

(آزمون نظام مهندسی - محاسبات)

نام درس	گروه اساتید	توضیحات
سازه‌های فولادی (مبحث ۱۰)	دکتر نادر فنائی	بیش از ۱۲۰ ساعت فیلم آموزشی
سازه‌های بتنی (مبحث ۹)	دکتر پنام زرفام	
استاندارد ۲۸۰۰	دکتر حسین صباغیان	
بارگذاری سازه‌ها (مبحث ۶)	دکتر محمد آهنگر	
ساختمان‌های بنائی (مبحث ۸)	مهندس احمد جوزدانی	
تحلیل سازه‌ها	مهندس حسین فراهانی	
پی سازی (مبحث ۷)		

پک کلیه دروس ۲۴،۹۰۰،۰۰۰ تومان ← ۱۰٪ تخفیف ← ۲۲،۴۰۰،۰۰۰ تومان

ظرفیت فقط ۵ نفر

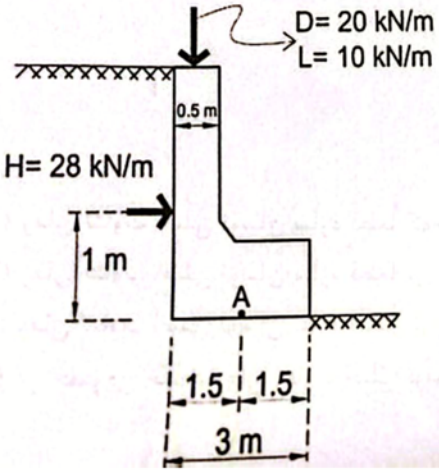
برای قبولی، سری عمران کافیست

۰۹۱۹۸۱۹۹۰۵۲ / ۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴

www.serieomran.com

serieomran

۳۲-برای کنترل تنش‌های زیر شالوده دیوار حائل نشان داده شده لازم است قدرمطلق بزرگترین لنگر خمشی حول مرکز شالوده (نقطه A) محاسبه شود. کدام‌یک از گزینه‌های زیر به مقدار این لنگر نزدیک‌تر است؟ از روش تنش مجاز استفاده کنید و توجه داشته باشید که خاک پشت دیوار حائل دائمی است. برای سادگی، از وزن دیوار و شالوده صرفنظر کنید.



۱) 21 kN.m/m ✓

۲) 38 kN.m/m

۳) 10 kN.m/m

۴) 54 kN.m/m

گزینه (۱)

۶-۲-۳-۳ ترکیب بارها در طراحی به روش تنش مجاز یا مقاومت مجاز

در طراحی به روش‌های تنش مجاز یا مقاومت مجاز، بارهای ذکر شده در این مبحث باید در ترکیب بارهای زیر منظور شود؛ و هرکدام که بیشترین اثر نامطلوب را بر روی ساختمان، شالوده یا اعضاء سازه‌ای تولید می‌کنند، باید مدنظر قرار گیرد.

۱) D

۲) $D + L$

۳) $D + (L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$

۴) $D + ۰/۷۵L + ۰/۷۵(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$

۵) $D + W$

۶) $D + ۰/۷۵L + ۰/۷۵W + ۰/۷۵(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$

۷) $D + ۰/۷E$

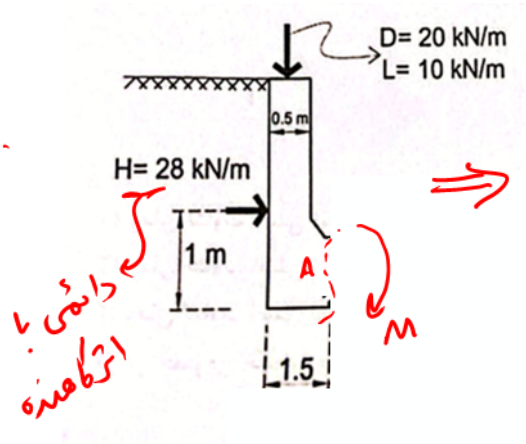
۸) $D + ۰/۷۵L + ۰/۷۵(۰/۷E) + ۰/۷۵S$

۹) $۰/۶D + W$

۱۰) $۰/۶D + ۰/۷E$

ت-۱) اگر اثر این بار در جهت افزودن به اثرات دیگر بارها باشد، اثر بار H باید با ضریب ۱/۰ در ترکیب بارها منظور شود.

ت-۲) اگر اثر این بار در جهت کاهش اثرات دیگر بارها باشد، در صورت وجود دائمی بار H، اثر آن باید با ضریب ۰/۶ در ترکیب بارها منظور شود و در بقیه موارد باید از اثر بار H صرف‌نظر گردد.



دامنه ی انکاهنده

لنگر بارهای وارده :

$$\Rightarrow M = (D+L)\times\left(1{,}25-\frac{0{,}5}{2}\right) - 0{,}4\,H\times 1$$

$$M = (20+10)\times 1{,}25 - 0{,}4\times 28\times 1 = 20{,}7\ \frac{kN.m}{m}$$

کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، دکتر آهنگر، دکتر صباغیان، دکتر زرفام، مهندس جوزدانی و..)
- بالاترین ساعت آموزشی در کل کشور (بیش از ۳۰۰ ساعت)
- همراه با مشاوره تخصصی رایگان و رفع اشکال هفتگی رایگان

Serie Omran

سری عمران

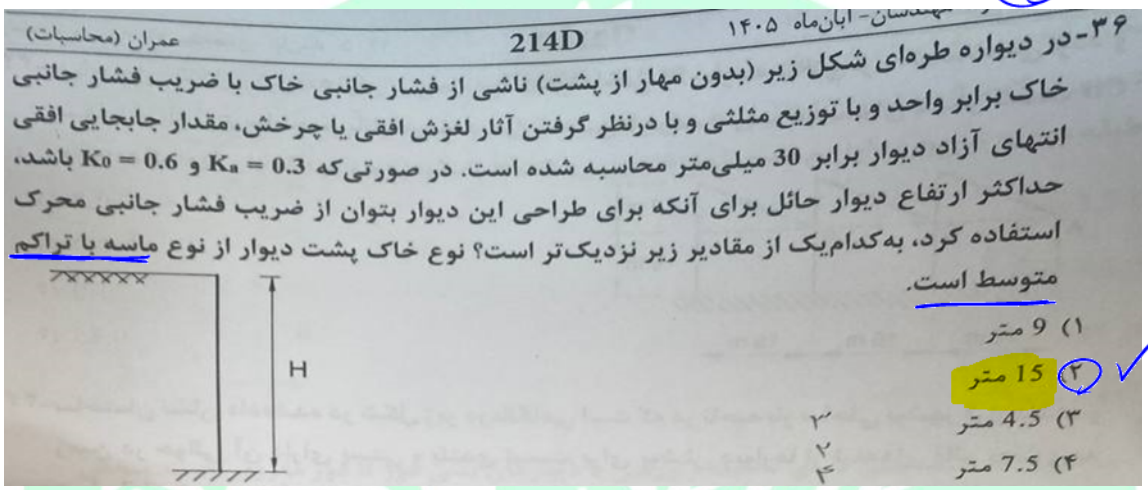
مشاوره و ثبت‌نام: 09198199052

پاسخ تشریحی سوالات
آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵

درس: مبحث هفتم (ژئوتکنیک و مهندسی پی)

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: مبانی هندسه - پی ۱

سوال: ۳۶



۳۶- در دیواره طره‌ای شکل زیر (بدون مهار از پشت) ناشی از فشار جانبی خاک با ضریب فشار جانبی خاک برابر واحد و با توزیع مثلثی و با درنظر گرفتن آثار لغزش افقی یا چرخش، مقدار جابجایی افقی انتهای آزاد دیوار برابر 30 میلی‌متر محاسبه شده است. در صورتی‌که $K_a = 0.3$ و $K_0 = 0.6$ باشد، حداکثر ارتفاع دیوار حائل برای آنکه برای طراحی این دیوار بتوان از ضریب فشار جانبی محرک استفاده کرد، به‌کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ نوع خاک پشت دیوار از نوع ماسه با تراکم متوسط است.

۱) 9 متر
۲) 15 متر
۳) 4.5 متر
۴) 7.5 متر

پاسخ: ص ۵۷

۷-۵-۵-۲-۲ فشار محرک و مقاوم خاک

در شرایطی که حرکت دیوار نسبت به خاک بزرگتر یا مساوی مقادیر جدول ۷-۵-۱ باشد، میزان فشار وارده از خاک در حالت محرک یا مقاوم می‌باشد. با احتساب تغییرمکان دیوار معادل مقادیر زیر، برای محاسبه فشارهای فوق می‌توان از روابط رانکین یا کولمب استفاده نمود.

جدول ۷-۵-۱ تغییرشکل افقی (Δ_x) مرتبط با فشار محرک و مقاوم خاک برای دیوار به ارتفاع H

نوع خاک	Δ_x / H	
	محرک	مقاوم
ماسه متراکم	۰/۰۰۱	۰/۰۱
ماسه با تراکم متوسط	۰/۰۰۲	۰/۰۲
ماسه سست	۰/۰۰۴	۰/۰۴
لای متراکم	۰/۰۰۲	۰/۰۲
رس متراکم	۰/۰۱	۰/۰۵
رس نرم	۰/۰۲	۰/۰۶

شرط استفاده از شرایط حالت محرک

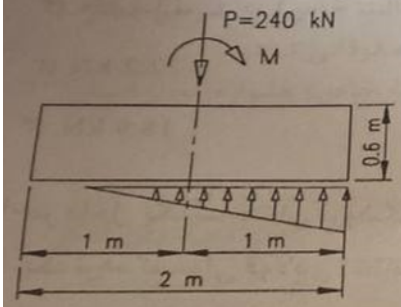
$\frac{\Delta x}{H} \geq 0/002 \Rightarrow \frac{30\,mm}{H} \geq 0/002 \rightarrow H \leq 15000\,mm = 15\,m$

گزینه ۲ صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: مبحث هفتم (پی سازی)

سوال:

۳۷- ابعاد پی منفرد یک سازه موقت 0.6×2×2 متر و تنش مجاز خاک زیر پی 0.25 MPa است. با احتساب وزن شالوده نیروی فشاری P = 240 kN به مرکز شالوده وارد می‌شود. در کنترل تنش زیر پی، حداکثر لنگر مجازی که هم‌زمان با این نیروی فشاری می‌توان به شالوده وارد کرد به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مطابق شکل توزیع تنش را خطی فرض و از روش تنش مجاز استفاده کنید.



۱) M=120 kN.m

۲) M=140 kN.m

۳) M=80 kN.m

۴) M=100 kN.m

پاسخ:

با توجه به توزیع فشار رسم شده در زیر پی واضح است که پی به کنش افتاده است.

کنترل ①: تنش ماکزیمم در زیر پی ≤ تنش مجاز خاک = ۰٫۲۵ MPa = ۲۵۰ kPa

در حالت پی با کنش مرافقه $\rightarrow q_{max} = \frac{4P}{3L(B-2e)} = \frac{4\times 240}{3\times 2\times(2-2e)} \leq 250$

$\rightarrow 0.64 \leq 2-2e \rightarrow e \leq 0.68$

$\rightarrow \frac{M}{P} \leq 0.68 \rightarrow M \leq 0.68\times 240 = 163.2\ kN.m$

صفحه ۴۶

کنترل ②: ۷-۴-۵-۱-۸- در کنترل تنش‌های زیر پی منفرد اجازه داده می‌شود تا $\frac{1}{4}$ عرض پی به کشش کار کند.

$\frac{1}{4}\times 2m = 0.5m \rightarrow$ حداقل طول ناحیه فشاری $= 2-0.5 = 1.5m$

طول ناحیه فشاری $= 1.5(B-2e) \geq 1.5 \rightarrow 2-2e \geq 1 \rightarrow e \leq 0.5m$

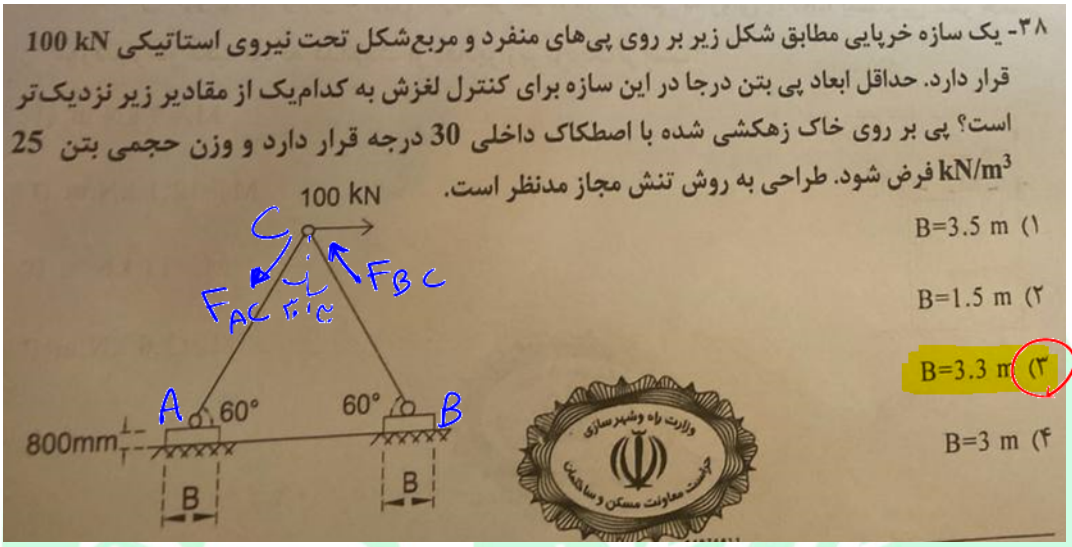
$\rightarrow M/P \leq 0.5 \rightarrow M \leq 0.5\times 240 = 120\ kN.m$

$M \leq \min\{120, 163.2\} = 120\ kN.m \rightarrow$ حداکثر $M = 120\ kN.m$

گزینه ① صحیح می‌باشد

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ **نام درس:** میبیت هفتم (پی نوار)

سوال:



۳۸- یک سازه خرپایی مطابق شکل زیر بر روی پی‌های منفرد و مربع‌شکل تحت نیروی استاتیکی 100 kN قرار دارد. حداقل ابعاد پی بتن درجا در این سازه برای کنترل لغزش به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ پی بر روی خاک زهکشی شده با اصطکاک داخلی 30 درجه قرار دارد و وزن حجمی بتن 25 kN/m³ فرض شود. طراحی به روش تنش مجاز مدنظر است.

100 kN
C
F_{AC}
F_{BC}
A
60°
60°
B
800mm
B
B

۱) B=3.5 m

۲) B=1.5 m

۳) B=3.3 m ✓

۴) B=3 m

پاسخ:

کلیل لرز: C

$\Sigma F_y = 0 \rightarrow F_{AC}\sin 60^\circ = F_{BC}\sin 60^\circ$

$\rightarrow F_{AC} = F_{BC}$

$\Sigma F_x = 0 \rightarrow (F_{AC} + F_{BC})\cos 60^\circ = 100$ (0.5) $\Rightarrow F_{AB} = F_{BC} = 100$ kN

عضو AC تحت کشش قرار دارد. پس نیروی این عضو به تکیه‌گاه و فونداسیون A به صورت کشش وارد می‌شود و این پی از نظر لغزش عرض بزرگی B خواهد شد.

$F_{AC} = 100$ kN

A σ_0 $\sigma_0 W$ 60°

$P' = W\sigma_0 - F_{AC}\sin 60^\circ$

نیروی کمتر و در نتیجه عرض کمتر است.

$F_{BC} = 100$ kN

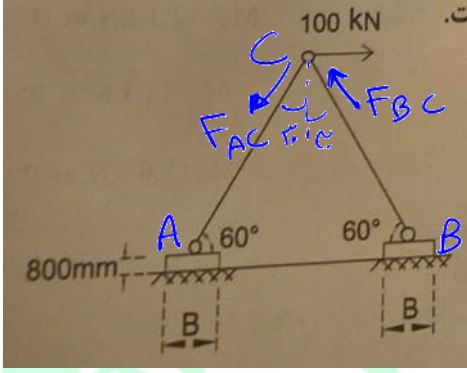
B σ_0 60° $W\sigma_0$

$P' = W\sigma_0 + F_{AC}\sin 60^\circ$

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ **نام درس:** میکانیک خاک (پی نوار)

سوال:

۳۸- یک سازه خرپایی مطابق شکل زیر بر روی پی‌های منفرد و مربع‌شکل تحت نیروی استاتیکی 100 kN قرار دارد. حداقل ابعاد پی بتن درجا در این سازه برای کنترل لغزش به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ پی بر روی خاک زهکشی شده با اصطکاک داخلی 30 درجه قرار دارد و وزن حجمی بتن 25 kN/m³ فرض شود. طراحی به روش تنش مجاز مدنظر است.



۱) B=3.5 m

۲) B=1.5 m

۳) B=3.3 m

۴) B=3 m

پاسخ:

$$F_{AC}=100\,kN$$

$$P' = W\sigma_0 - F_{AC}\sin 60^\circ = \gamma(A\times h) - 100\sin 60^\circ$$

$$F.S._{\text{لغزش}} = \frac{\sum F_{\text{مقاوم}}}{\sum F_{\text{محرک}}} \geq F.S._{\text{آیین‌نامه}} = 1.5$$

$$\Rightarrow F_{\text{مقاوم}} \geq 1.5\,F_{\text{محرک}}$$

جدول ۷-۴-۴ حداقل ضرایب اطمینان به روش تنش مجاز در شرایط استاتیکی (پی منفرد- نواری)

نوع حالت حدی	برشی				تراوش	
	لغزش	ظرفیت باربری	واژگونی ساختمان	پایداری کلی	رگاب	فشار رو به بالا
ضریب اطمینان	۱/۵	۳	۱/۷۵	۱/۵	۴	۱/۵

$$F_{\text{محرک}} = F_{\text{افقی}} = F_{AC}\times\cos 60^\circ = 100\times\frac{1}{2} = 50\,kN \rightarrow F_{\text{مقاوم}} \geq 1.5\times 50 = 75$$

$$F_{\text{مقاوم}} = P'\tan\delta = \left(25\times(B^2\times 1) - 100\sin 60^\circ\right)\times\tan 30^\circ \geq 75 \rightarrow B \geq 3.33\,m$$

$$\delta = \varphi = 30^\circ$$

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

الف-۳-۱-۱: خاک در شرایط زهکشی‌شده

که در این رابطه P': مؤلفه قائم بارهای طراحی مؤثر وارد به پی است.

δ: زاویه اصطکاک بین سطح زیرین سازه پی با خاک است. در پی‌های ساخته‌شده با بتن درجا δ برابر با زاویه اصطکاک داخلی (φ) و در پی‌های با بتن پیش‌ساخته معادل $\frac{2}{3}\varphi$ است.

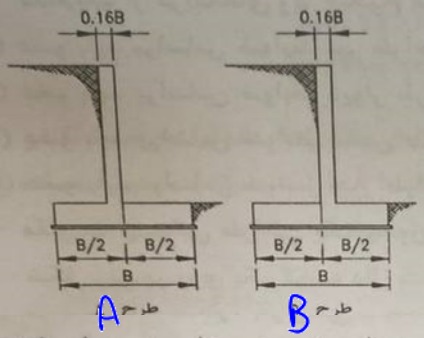
آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ **نام درس:** میانی هفتم (پی سازی)

۳۹

سوال:

۳۹- برای طراحی یک دیوار حائل که تحت فشار جانبی محرک خاک قرار دارد دو طرح A و B مطابق شکل در حال بررسی است. تنها اختلاف بین دو طرح در موقعیت دیوار نسبت به شالوده است. وزن واحد حجم بتن و خاک به‌ترتیب برابر $25\ kN/m^3$ و $20\ kN/m^3$ بوده و خاک زیر شالوده در شرایط زهکشی شده است. محاسبات فقط برای بارگذاری استاتیکی و از روش تنش مجاز انجام می‌شود. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در این خصوص صحیح است؟

۲
۴
۳



۱) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B کوچک‌تر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B کوچک‌تر از طرح A است.

۲) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B کوچک‌تر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B بزرگ‌تر از طرح A است.

۳) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B بزرگ‌تر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B بزرگ‌تر از طرح A است.

۴) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B بزرگ‌تر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B کوچک‌تر از طرح A است.

پاسخ:

مقاومت برشی مقاوم در مقابل لغزش: ۳ برآیند نیروی قائم (وزن خاک و دیوار)

$F = P \times \tan\delta$ ← ثابت

وزن دیوار ثابت است. ولی وزن خاک روی شالوده دیوار طرح A کمتر از وزن متناظر طرح B است. پس نیروی مقاوم لغزشی دیوار طرح B بیشتر از طرح A می‌باشد. ← ۲ یا ۳

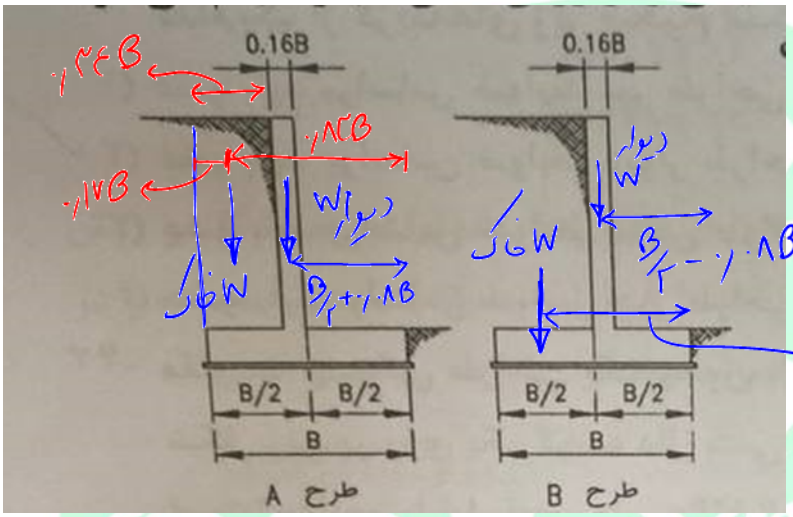
مقاومت لنگر مقاوم در مقابل واژگونی:

$M = \sum W_i \times d_i$

در اینجا نیز لنگر ناشی از شالوده در هر دو طرح ثابت است. تفاوت اصلی در لنگر ناشی از وزن خود دیوار و لنگر ناشی از وزن خاک روی شالوده است که آن‌ها را محاسبه می‌کنیم.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ **نام درس:** میرایی هفتم (پی سازی)

سوال: ۳۹



پاسخ:

$$A\ \text{طرح} = W_{\text{خاک}} \times 0.18B + W_{\text{دیوار}} \times 0.25B = 7.944\,B^2h$$

$$= (20 \times 0.43Bh) \times 0.18B + 25 \times 0.14Bh \times 0.25B$$

$$B\ \text{طرح} = W_{\text{خاک}} \times 0.75B + W_{\text{دیوار}} \times 0.42B = 9.18\,B^2h$$

$$= (20 \times 0.5Bh) \times 0.75B + (25 \times 0.14Bh) \times 0.42B$$

← تنش در طرح B بزرگتر از طرح A است.

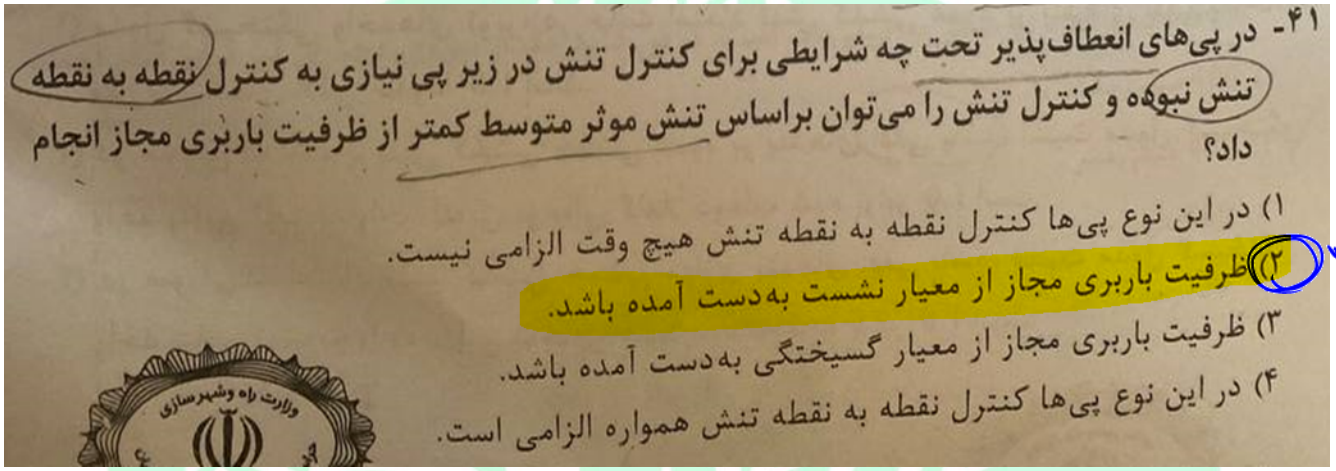
۲) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B کوچک‌تر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B بزرگتر از طرح A است.

۳) لنگر مقاوم در برابر واژگونی در طرح B بزرگتر از طرح A و نیروی مقاوم در برابر لغزش در طرح B بزرگتر از طرح A است.

← گزینه ۳ صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: مبحث هفتم (پی سازی)

سوال: ۴۱


۴۱- در پی‌های انعطاف‌پذیر تحت چه شرایطی برای کنترل تنش در زیر پی نیازی به کنترل نقطه به نقطه تنش نبوده و کنترل تنش را می‌توان براساس تنش موثر متوسط کمتر از ظرفیت باربری مجاز انجام داد؟

۱) در این نوع پی‌ها کنترل نقطه به نقطه تنش هیچ وقت الزامی نیست.

۲) ظرفیت باربری مجاز از معیار نشست به‌دست آمده باشد.

۳) ظرفیت باربری مجاز از معیار گسیختگی به‌دست آمده باشد.

۴) در این نوع پی‌ها کنترل نقطه به نقطه تنش همواره الزامی است.

پاسخ:

ص ۴۵

جدول ۷-٤-٥ وضعیت تنش محاسبه‌شده زیر پی در مقایسه با ظرفیت باربری

نوع خاک / نوع پی	دانه‌ای	صرفاً چسبنده
صلب	ظرفیت باربری مجاز > تنش متوسط	ظرفیت باربری مجاز > تنش حداکثر
انعطاف‌پذیر	ظرفیت باربری مجاز > تنش متوسط	ظرفیت باربری مجاز > تنش متوسط

ص ۴۶

۷-٤-٥-١-٩- در پی‌های انعطاف‌پذیر چنانچه ظرفیت باربری مجاز از معیار نشست به دست آمده باشد نیازی به کنترل نقطه به نقطه تنش نیست و طراحی را می‌توان بر اساس تنش مؤثر متوسط کمتر از ظرفیت باربری مجاز انجام داد.

پاسخ سوال گزینه ۲ صحیح است.

احتمالا گزینه 2 به عنوان پاسخ اعلام می شود. ولی سوال پتانسیل اعتراض و حذف دارد به علت ایراد مفهومی و تناقض موجود بین جدول 7-4-5 و بند 7-4-5-1-9

کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، دکتر آهنگر، دکتر صباغیان، دکتر زرفام، مهندس جوزدانی و..)
- بالاترین ساعت آموزشی در کل کشور (بیش از ۳۰۰ ساعت)
- همراه با مشاوره تخصصی رایگان و رفع اشکال هفتگی رایگان

Serie Omran

سری عمران

مشاوره و ثبت‌نام: 09198199052

سوالات آزمون محاسبات

آبان ۱۴۰۵

درس: مبحث هشتم (سازه های بنایی)

کد دفترچه:D

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: ...

سوال: ۴۰

۴۰-در خصوص ساختمان‌های بنایی با کلاف کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح نیست؟

۱) در صورت استفاده از پی‌های بتن‌آرمه، در مناطق سردسیر تراز روی پی نباید کمتر از 400 میلی‌متر زیر سطح زمین قرار گیرد.

۲) در صورت اجرای شالوده‌های پلکانی، قسمت‌های مختلف شالوده در جهت افقی می‌تواند یک‌متر هم‌پوشانی داشته باشد.

۳) در ساختمان‌های یک طبقه تحت هیچ شرایطی ارتفاع طبقه نمی‌تواند از 6 متر بیشتر باشد.

۴) در طبقه زیرزمین استفاده از نعل‌درگاه فولادی مجاز است.

پاسخ: مبحث ضوابط بخش هشتم :

گزینه (۱) : براساس بند ۸-۵-۵-۲-۳ مورد (۷) در صفحه ۱۱۱ ← صحیح است .

گزینه (۲) : براساس بند ۸-۵-۵-۲-۱ مورد (۲) در صفحه ۱۰۸ ← صحیح است .

گزینه (۳) : براساس بند ۸-۵-۴-۲ مورد (۵) در صفحه ۱۰۶ ← صحیح است .

گزینه (۴) : براساس بند ۸-۳-۴-۸ مورد (۱) در صفحه ۵۲ ← نادرست است .

← گزینه (۴)

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: مصالح بنایی

سوال: (۴۲)

۴۲- در یک ساختمان بنایی مسلح یک طبقه، یک عضو باربر قائم دارای ضخامت اسمی 250 میلی‌متر و طول اسمی 800 میلی‌متر و ارتفاع آزاد 6 متر است. بیشترین نیروی محوری فشاری ضریب‌دار عضو حدوداً $0.1A_n f'_m$ است. در صورتی‌که فاصله آزاد بین تکیه‌گاه‌های جانبی برابر 6 متر و شرایط انتهایی به صورت تکیه‌گاه ساده فرض شود و سایر ضوابط ساختمان‌های بنایی مسلح رعایت شده باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) عضو باید براساس ضوابط تیر طراحی شود.

۲) عضو باید براساس ضوابط دیوار طراحی شود.

۳) عضو باید براساس ضوابط ستون طراحی شود.

۴) عضو باید براساس ضوابط جرز طراحی شود.

پاسخ: براساس ضوابط مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان :

* براساس بند ۸-۴-۶-۴-۲ در صفحه ۸۷ ← ستون

$b_{min} = ۳۰۰\,mm > t = ۲۵۰\,mm$

↳ ستون نمی‌تواند باشد ، $b_{max} = ۸۰۰ \not< ۳ \times b_{min} = ۳ \times ۲۵۰ = ۷۵۰\,mm$

* براساس بند ۸-۴-۶-۸-۱ در صفحه ۸۸ ← جرز

$h \leq ۵L \Rightarrow ۶۰۰۰ \not< ۵ \times ۸۰۰ = ۴۰۰۰$ → جرز نمی‌تواند باشد

* براساس بند ۸-۴-۶-۵-۱ در صفحه ۸۳ ← تیر (عضو افقی) X

$P = ٪۱ A_n f'_m > P_{max} = ٪۰۵ A_n f'_m$ → تیر نمی‌تواند باشد

* براساس بند ۸-۴-۶-۹-۱ در صفحه ۹۰ ← دیوار

$t = ۲۵۰ \geq t_{min} = ۱۵۰\,mm$

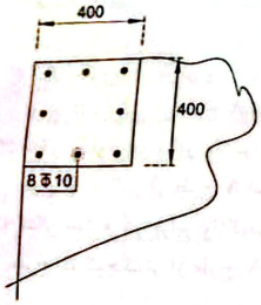
جدول ۸-۳-۱ ص ۵۱ → تکیه‌گاه ساده → $\frac{h}{t} = \frac{۶۰۰۰}{۲۵۰} = ۲۴ \leq ۳۰$ → دیوار است

↳ گزینه (۲) صحیح است.

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: Civil Engineering.....

سوال: (۴۳)

۴۳- مقاومت لهیدگی طراحی یک ستون با مصالح بنایی مسلح از نوع آجر رسی و ملات M15 مطابق شکل زیر، بر روی یک گوشه دال بتنی به ضخامت 300 میلی‌متر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقاومت فشار آجر رسی 8 MPa و آرماتور S340 است. در شکل ابعاد به میلی‌متر است. الزامات ساختمان‌های با مصالح بنایی مدنظر است.



۱) 200 kN

۲) 380 kN

۳) 230 kN

۴) 400 kN

پاسخ: مطابق ضوابط مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان

* براساس بند ۸-۴-۴-۲-۳-۳ در صفحه ۸۱

$$P_u \le \phi_p A_1 (\frac{1}{8} f'_m) = \frac{1}{4} \times ٤٠٠ \times ٤٠٠ \times (\frac{1}{8} \times ٣) = ٢٣٠٤٠٠\ N = ٢٣٠\ kN$$

گزینه (۳) صحیح است.

$A_1 = A_2 = ٤٠٠ \times ٤٠٠$

$\phi_p = \frac{1}{4}$ (جدول ۸-۴-۲ صفحه ۸۲)

$f'_m = ٣\ MPa$ (جدول ۸-۵-۱ صفحه ٤٤)

آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵ نام درس: مصالح بنایی

سوال: (۴۴)

۴۴-برای ساخت یک دیوار با مصالح بنایی از ملات ماسه و سیمان استفاده شده است. ملات ماسه و سیمان دارای مقاومت فشاری 28 روزه برابر 10 مگاپاسکال است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) مدول گسیختگی واحدهای توخالی دوغاب نشده، در حالت امتداد تنش کششی عمود بر بندهای افقی به حالت موازی بندهای افقی حدوداً 1.0 است.

۲) مدول گسیختگی واحدهای توپر، در حالت امتداد تنش کششی عمود بر بندهای افقی به حالت موازی بندهای افقی حدوداً 1.0 است.

۳) در صورتی‌که امتداد تنش کششی خمشی عمود بر بندهای افقی باشد نسبت مدول گسیختگی واحد بنایی توپر به واحد بنایی توخالی کاملاً دوغاب شده برابر 1.0 است.

۴) در صورتی‌که امتداد تنش کششی خمشی موازی بندهای افقی باشد، نسبت مدول گسیختگی واحد بنایی توپر به واحد بنایی توخالی کاملاً دوغاب شده برابر 1.0 است.

پاسخ:

مطابق ضوابط مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان

* بند ۸-۲-۶-۲-۳ مورد (ب) ← $f'_m = 10\,MPa \leq$ ملات مسلح ← $10\,MPa$

* جدول ۸-۲-۶ صفحه ۴۵ ←

گزینه (۱): $\frac{0.33}{0.65} = 0.5 \rightarrow$ نادرست است.

گزینه (۲): $\frac{0.52}{1.03} = 0.5 \rightarrow$ نادرست است.

گزینه (۳): $\frac{0.52}{1.09} = 0.47 \rightarrow$ نادرست است.

گزینه (۴): $\frac{1.03}{1.03} = 1 \rightarrow$ صحیح است. ← گزینه (۴) صحیح است.

کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، دکتر آهنگر، دکتر صباغیان، دکتر زرفام، مهندس جوزدانی و..)
- بالاترین ساعت آموزشی در کل کشور (بیش از ۳۰۰ ساعت)
- همراه با مشاوره تخصصی رایگان و رفع اشکال هفتگی رایگان

Serie Omran

سری عمران

مشاوره و ثبت‌نام: 09198199052

پاسخ تشریحی سوالات
آزمون محاسبات آبان ۱۴۰۵

درس: مبحث نهم (سازه های بتنی)

یک پدستال بتنی با مقطع مربع و با فولادگذاری متقارن در دو جهت، دارای مقاومت برشی طراحی V_0 در دو راستای اصلی مقطع است. در صورتی‌که نیروی برشی وارد بر پدستال با زاویه 35 درجه نسبت محورهای اصلی مقطع وارد شود، بیشترین مقدار قابل قبول این نیروی برشی ضریب‌دار به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) $1.07V_0$
۲) $0.61V_0$
۳) $0.87V_0$
۴) $1.39V_0$

۴۵- مطابق بند ۹-۸-۴-۱-۸ داریم:

$$\frac{V_{u,x}}{\phi V_{n,x}} + \frac{V_{u,y}}{\phi V_{n,y}} \leq 1.5$$

$$\Rightarrow \frac{V_u \sin 35}{V_0} + \frac{V_u \cos 35^\circ}{V_0} \leq 1.5$$

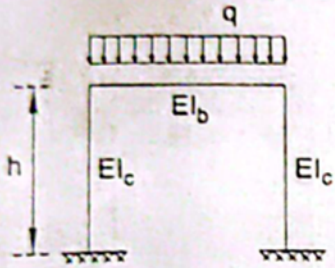
$$\Rightarrow V_u \leq 1.5 V_0 / (\sin 35 + \cos 35)$$

$$\Rightarrow V_u \leq 1.07 V_0$$

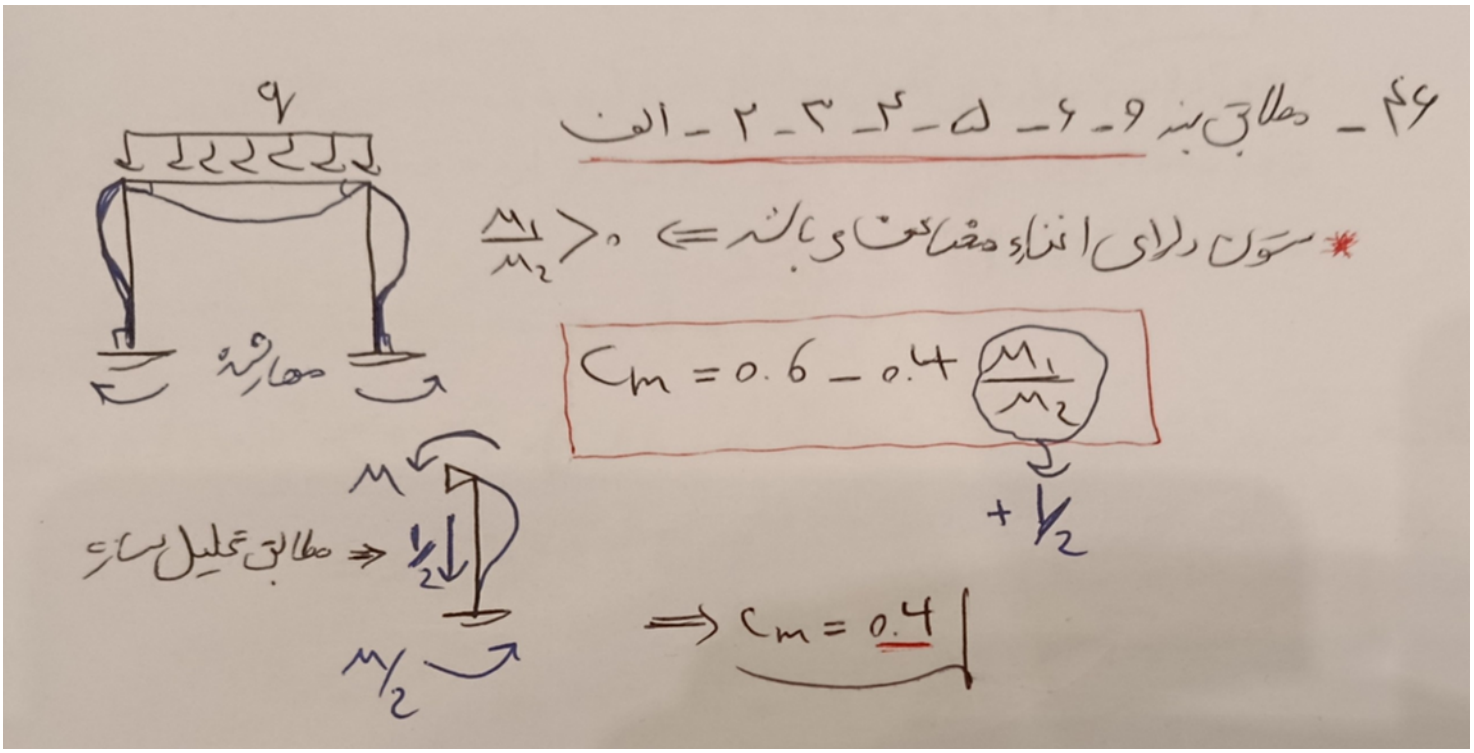
گزینهٔ ۱

Serie Omran
سری عمران

۴۶- در قاب بتنی شکل زیر بدون توجه به آثار نیروی محوری ستون‌ها، مقدار ضریب C_m در روش تشدید لنگرها به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید قاب مهارشده بوده و در تحلیل قاب از تغییرطول محوری و تغییرشکل برشی اعضا صرفنظر نمایید.



۱) 0.8
۲) 0.6
۳) 0.2
۴) 0.4



گزینه ۴

Serie Omran
سری عمران

Serie Omran
سری عمران

۴۷- در کدام‌یک از وضعیت‌های زیر در طراحی اعضای بتنی مقدار ضریب کاهش مقاومت با بقیه وضعیت‌ها متفاوت است؟

۱) برش متناظر با توسعه مقاومت خمشی اسمی در ستون‌های قاب‌های خمشی ویژه
۲) برش در اتصالات تیر به ستون قاب‌های خمشی متوسط
۳) برش در اتصالات تیر به ستون قاب‌های خمشی ویژه
۴) برش در ستون‌های قاب‌های خمشی متوسط

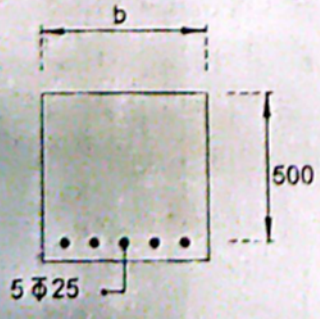
۴۷- مطابق بند ۹-۷-۴-۵-ت، ضریب کاهش مقاومت در اتصالات تیر به ستون قاب خمشی ویژه $\phi = ٪۸۵$ می‌باشد در سایر موارد $\phi = ٪۷۵$ است.

گزینهٔ (۳)

Serie Omran
سری عمران

Serie Omran
سری عمران

۴۸- فرض کنید در یک تیر بتنی با مقطع نشان داده شده در شکل زیر و با عمق موثر 500 میلی‌متر از فولاد عرضی کافی (بیش از فولاد عرضی حداقل) استفاده شده است. اگر این تیر تحت اثر نیروی برشی 675 کیلونیوتن قرار گیرد، حداقل عرض قابل قبول مقطع تیر (b) بدون توجه به میزان فولاد عرضی مقطع، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی و از رده C25، آرماتورها از نوع S400 بوده و ابعاد در شکل به میلی‌متر است. فرض کنید مقدار نیروی محوری تیر برابر صفر است.



۱) 450 میلی‌متر

۲) 500 میلی‌متر

۳) 350 میلی‌متر

۴) 400 میلی‌متر

۴۸ - با توجه به اینکه فولاد عرضی کافی در مقطع وجود دارد؛ برای اینکه حداقل عرض مقطع بدون توجه به مقدار عرضی تعیین شود، باید حداکثر ظرفیت برشی مجاز مقطع مطابق با بند ۹-۸-۴-۱-۳ کنترل شود

$$V_u \leq \phi \times (0.66\sqrt{f'_c} \times b_w . d + V_c)$$

رابطه تری $V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c}\, b_w . d$

$$\Rightarrow 675\times10^3 \leq 0.75(0.66\sqrt{25}\times 500\, b_w + 0.17\times1\times\sqrt{25}\times 500\, b_w)$$

$$\Rightarrow 434^{mm} \leq b_w \Rightarrow b_w = 450mm$$

گزینه ۱

Serie Omran
سری عمران

۴-در یک شالوده گسترده متعارف به عمق موثر 1000 میلی‌متر، فرض کنید نسبت ρ_w در بالا و پایین مقطع شالوده برابر 0.017 است. نسبت مقاومت برشی یک‌طرفه تأمین‌شده توسط بتن در حالتی که از حداقل فولاد عرضی استفاده شده باشد به بیشترین مقدار قابل قبول مقاومت برشی یک‌طرفه تأمین‌شده توسط بتن در حالتی‌که از حداقل فولاد عرضی استفاده نشده باشد، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 1.33
۲) 0.63
۳) 1.0
۴) 1.58

۴۹- مطابق بند ۹-۸-۴-۱ و ۹-۸-۴-۲-۲ داریم:

در حالت استفاده از فولاد برشی حداقل: $V_c = 0.66\lambda(\rho_w)^{1/3}\sqrt{f'_c}\times b_w d$

در حالت عدم استفاده از فولاد برشی حداقل: $V_c = 0.66\lambda_s\lambda(\rho_w)^{1/3}\sqrt{f'_c}\times b_w d$

$$\Rightarrow \frac{V_c \text{ حالت اول}}{V_c \text{ حالت دوم}} = \frac{1}{\lambda_s}$$

فونداسیون $\rightarrow \lambda_s = 1$

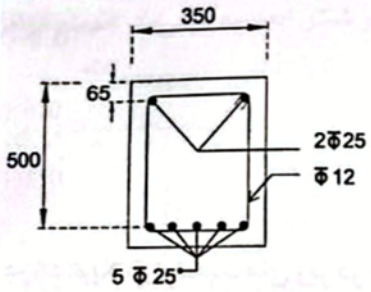
۹-۱۵-۲-۵-۲

گزینهٔ (۳)

$$\frac{V_c \text{ حالت اول}}{V_c \text{ حالت دوم}} = 1$$

دقت: با توجه به ارائهٔ مقدار ρ_w از رابطهٔ دقیق V_c در حالت استفاده از فولاد برشی حداقل استفاده شده و از رابطهٔ $V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$ استفاده نشده است.

۵۰- در مقطع نشان داده‌شده، مقدار تنش در فولاد فشاری در هنگام رسیدن مقطع به مقاومت خمشی اسمی، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقطع تحت لنگر خمشی مثبت قرار دارد. پوشش بتنی روی خاموت‌ها 40 میلی‌متر است. بتن از نوع معمولی C30 و میلگردها S400 هستند. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۱) 400 MPa

۲) 360 MPa

۳) 280 MPa

۴) 230 MPa

روش اول: کنترل جاری شدن فولادهای فشاری (مقایسه A_s با $\bar{A}_{s\,min}$):

$$\bar{A}_{s'min} = \alpha_1 \beta_1 \frac{f'_c}{f_y} \times \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} - \varepsilon_y} b d' + A'_s \frac{f_y}{f_{s'}}$$

فولاد کششی جاری شده است ($f_s = f_y$) ← $f_{s'} = f_y$

S400 → $f_y = 400$ MPa, $\varepsilon_y = 0.002$

$f'_c = 30$ MPa, $\varepsilon_{cu} = 0.003$, $\alpha_1 = 0.85 \leftarrow f'_c = 30$ MPa

$\beta_1 = 0.85 - \frac{0.05}{7}(f'_c - 28) = 0.836$

$$\Rightarrow \bar{A}_{s'min} = 0.85 \times 0.836 \times \frac{30}{400} \times \frac{0.003}{0.003 - 0.002} \times 350 \times 65 + 2 \times \frac{\pi \times 25^2}{4} \times \frac{400}{400}$$

$$\Rightarrow \bar{A}_{s'min} \simeq 4617\ mm^2 > A'_s = \frac{5 \times 25^2}{4} \simeq 2453\ mm^2$$

← (فولاد فشاری در لحظه گسیختگی جاری نمی‌شود)

کلاس‌های آزمون
کارشناسی رسمی

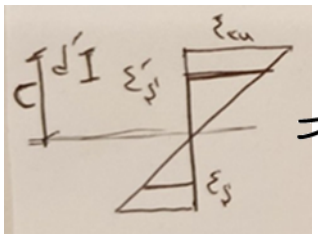
سری عمران

پک جامع کلیه دروس	گروه اساتید	تعداد ساعت کلاس
سازه‌های بتنی - مبحث ۹ (ویرایش ۱۳۹۹) سازه‌های فولادی - مبحث ۱۰ (ویرایش ۱۴۰۱) بارگذاری سازه‌ها - مبحث ۶ (ویرایش ۱۳۹۸) استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) قوانین و مقررات کارشناسی رسمی (مطابق مواد آزمون) شرایط عمومی پیمان ماده ۱۸۷ قوه قضاییه راه‌سازی و روسازی (نشریه ۱۰۱و ۲۳۴) مصالح ساختمانی (مبحث ۵) و نشریه ۵۵ ضوابط معماری (مباحث ۴، ۱۵، عناصر و جزییات اجرایی ساختمان) دانش عمومی مهندسی عمران (تحلیل سازه‌ها، خاک و پی‌سازی و...) مباحث ۲، ۳، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲ و استاندارد ۶۰۴۴	دکتر نادر فنائی دکتر حسین صباغیان دکتر محمد آهنگر مهندس احمد جوزدانی مهندس حسین فراهانی مهندس احمدرضا طالبی مهندس علی هاشمی	۱۳۰ساعت کلاس آفلاین + ۱۱۰ ساعت کلاس جمع‌بندی (نکته و تست)

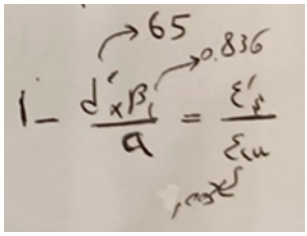
قیمت (تومان)		
	~~۴۸,۴۰۰,۰۰۰~~ ۴۳,۵۰۰,۰۰۰ (تومان)	۱۰٪ تخفیف (ظرفیت ۵ نفر)

www.serieomran.com

گام دوم: با کمک تشابه در نمودار کرنش ها داریم:



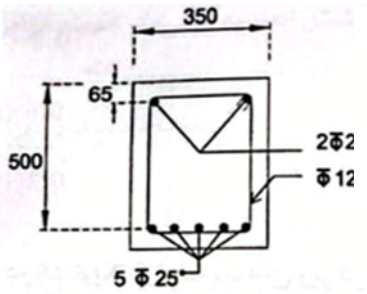
$$\Rightarrow \begin{cases} \text{تالس}: \dfrac{c-d'}{c} = \dfrac{\varepsilon'_s}{\varepsilon_{cu}} \\ c = \dfrac{a}{\beta_1} \end{cases}$$

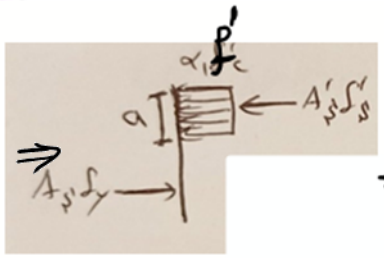


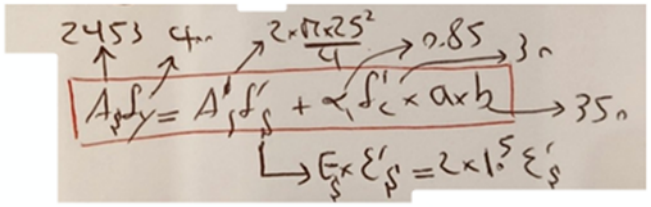
$$\Rightarrow 1 - \frac{d' \times \beta_1}{a} = \frac{\varepsilon'_s}{\varepsilon_{cu}} \Rightarrow 1 - \frac{54.34}{a} = \frac{\varepsilon'_s}{0.003}$$

(معادله ۱)

گام سوم: با کمک تعادل مقطع داریم:







$$\Rightarrow 981200 = 196450000\varepsilon'_s + 8928a \quad \text{(معادله ۲)}$$

$$\text{حل (۱) و (۲)} \Rightarrow \begin{cases} a = 85.77\,mm \\ \varepsilon'_s \simeq 0.00011 \end{cases}$$

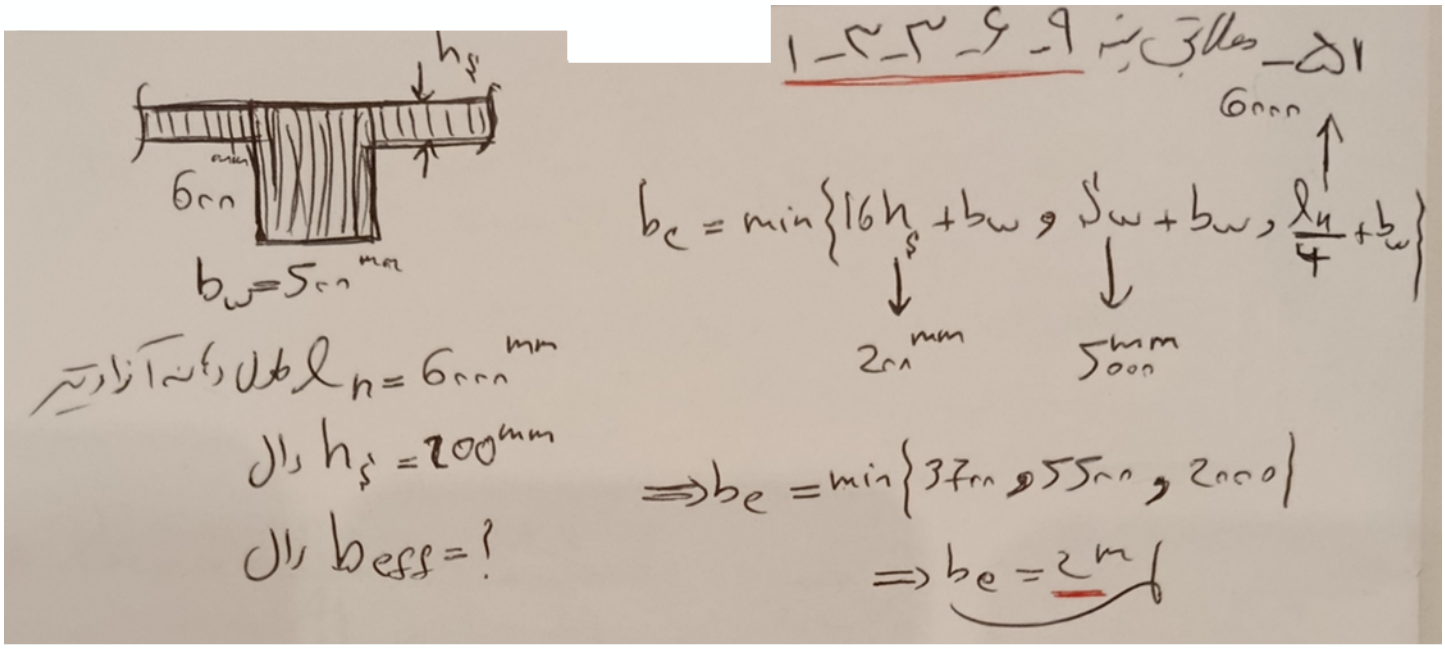
گام ۴: f'_s برابر است با:

$$f'_s = E_s \varepsilon'_s = 2\times10^5 \times 0.00011 = 220\,MPa$$

گزینه ۴

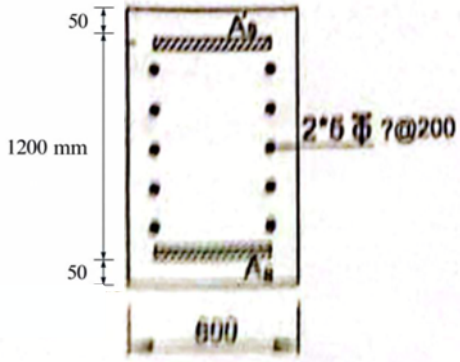
۵۱- در یک تیر بتنی به عرض 500 میلی‌متر و ارتفاع 600 میلی‌متر به طول دهانه آزاد 6 متر هرگاه با دالی به ضخامت 200 میلی‌متر یکپارچه اجرا شوند، عرض موثر بال (br) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ عرض چشمه‌های دو طرف تیر را 5 متر در نظر بگیرید.

۱) 2.5 متر
۲) 3 متر
۳) 2 متر
۴) 3.7 متر



گزینهٔ ۳

۵۲- یک تیر بتنی به طول آزاد 4 متر به ابعاد شکل زیر با بارگذاری یکنواخت در وجه بالای آن موجود است. حداقل قطر میلگرد آرماتورهای برشی طولی نشان داده‌شده در مقطع شکل به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید تیر دو سر ساده بوده که بر روی نشیمن بتنی قرار دارد. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

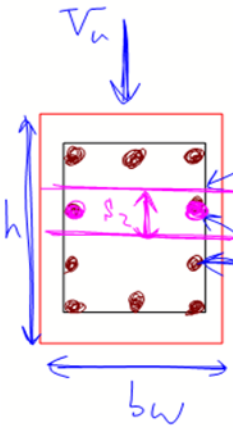


۱) Φ12
۲) Φ18
۳) Φ16
۴) Φ14

پاسخ:

$\frac{l_n}{h} = \frac{4}{1/4} < 4$ → تیر عمیق

منبع: $h = 1/4\ m$ ، $l_n = 4$ → $\frac{l_n}{h} = \frac{4}{1/4} < 4$ → تیر عمیق



۹-۱۱-۸-۲-۲ آرماتورهای توزیع شده در وجوه کناری تیرهای عمیق باید مطابق ضوابط (الف) و (ب) باشند:

الف- مساحت آرماتورهای برشی توزیع شده در راستای عمود بر محور طولی تیر، A_v، حداقل باید $0.0025 b_w s$ باشد؛ که در آن s، فاصله‌ی آرماتورهای برشی عرضی است.

ب- مساحت آرماتورهای برشی توزیع شده در راستای موازی با محور طولی تیر، A_{vh}، حداقل باید $0.0025 b_w s_2$ باشد؛ که در آن s_2، فاصله‌ی آرماتورهای برشی طولی است.

۵۲- مطابق بند ۹-۱۱-۸-۲-۲-ب

$A_{vh} \geq 0.0025 b_w s_2 \Rightarrow A_{vh} \geq 300\ mm^2$

60^{mm} 200^{mm}

$2 \times \frac{\pi d_v^2}{4} \geq 300$

$d_v \geq 13.8\ mm \Rightarrow$ حداقل قطر میلگرد با آرماتور برشی طولی $\Rightarrow$ Φ14

گزینه ۴

۴۸- لنگر خمشی ترک‌خوردگی (M_{cr}) مقطع یک تیر بتنی به عرض 500 میلی‌متر و ارتفاع 600 میلی‌متر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی از نوع C30 فرض شود.

۱) 102 kN.m
۲) 96 kN.m
۳) 112 kN.m
۴) 88 kN.m

۵۴- مطابق بند ۹-۳-۵-۲ مدول گسیختگی بتن (f_r) برابر است با:

$$M_{cr} \simeq f_r \times \frac{I_g}{h/2} \quad , \quad f_r = 0.62\lambda\sqrt{f'_c}$$

$$\Rightarrow f_r = 0.62 \times 1 \times \sqrt{30} \simeq 3.4 \ MPa$$

$$\Rightarrow M_{cr} = 3.4 \times \frac{(500 \times 600^3/12)}{600/2}$$

$$\Rightarrow M_{cr} = 102 \times 10^6 \ N.mm = 102 \ kN.m$$

گزینهٔ ۱

Serie Omran
سری عمران

۴۲- حداکثر مقدار $\frac{A_v}{s}$ موثر در محاسبه مقاومت برشی اسمی یک دیوار برشی بدون هرگونه بازشو با $\frac{h_w}{l_w} > 2$ و ضخامت 500 میلی‌متر می‌تواند مطابق کدام‌یک از گزینه‌های زیر باشد؟ بتن معمولی از رده C30 و آرماتور از نوع S400 است. نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ دقیق مدنظر است.

۱) 3.4 mm²/mm
۲) 2.25 mm²/mm
۳) 2.75 mm²/mm
۴) 3 mm²/mm

۴۲- مطابق بند ۹-۱۳-۵-۳-۵ حداکثر مقدار V_n دیوار برشی برابر است با:

$$V_n \leq 0.66\sqrt{f'_c}\,A_{cv}$$

بند ۹-۱۳-۵-۳-۳ ←

$$V_n = (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_{yt}) A_{cv}$$

$$\Rightarrow \alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_{yt} \leq 0.66\sqrt{f'_c}$$

$\lambda = 1$

$f'_c = 30\ MPa$

$f_{yt} = 400\ MPa$

$\frac{h_w}{l_w} > 2 \Rightarrow \alpha_c = 0.17$

$\rho_t = \frac{A_t}{s \times h} = \frac{A_t}{s \times 500}$ ← مجموع سطح آرماتورهای افقی

$$\Rightarrow 0.17 \times 1 \times \sqrt{30} + \frac{A_t}{s \times 500} \times 400 \leq 0.66\sqrt{30}$$

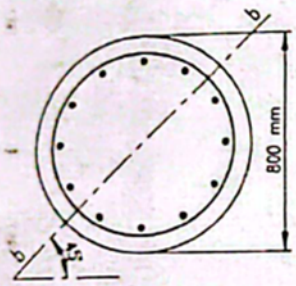
$$\Rightarrow \frac{A_t}{s} \leq 3.35\ mm^2/mm \Rightarrow 3.4\ \frac{mm^2}{mm}$$

Serie Omran
سری عمران

گزینهٔ (۱)

۵۵ D

۵۵- در شکل مقطع یک ستون در یک سازه با سیستم قاب خمشی متوسط نشان داده شده است. در این ستون حداقل فولاد عرضی برشی تأمین شده و بار محوری آن اندک و قابل صرفنظرکردن است. فقط با این اطلاعات حداکثر مقداری که برای مقاومت برشی تأمین شده توسط بتن در راستای b-b می‌توان درنظر گرفت، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ بتن معمولی از رده C30 و نزدیک‌ترین فاصله مرکز میلگردهای طولی از لبه بتن 50 میلی‌متر است.



۱) $V_c=940$ kN

۲) $V_c=490$ kN

۳) $V_c=1170$ kN

۴) $V_c=475$ kN

$$V_c=\left(0.17\lambda\sqrt{f'_c}+\frac{N_u}{6A_g}\right)b_w d \qquad \text{(۹-۸-۱۲-الف)}$$

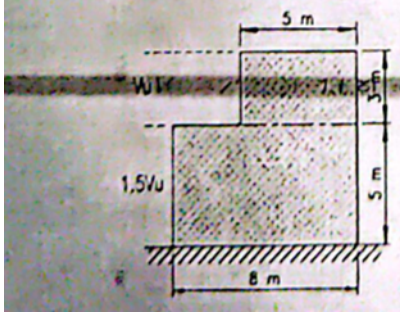
۹-۸-۱۲-۴ $\xrightarrow{\text{در این}}$ $\begin{cases} d=0.8D=0.8\times800=640\,mm \\ b_w=D=800\,mm \end{cases}$

$V_c=0.17\times1\times\sqrt{30}\times800\times640\simeq476\,kN$

گزینهٔ ۴

Serie Omran
سری عمران

۵۴۵- در شکل نمای یک دیوار برشی به ضخامت دیوار 400 میلی‌متر در یک ساختمان دوطبقه نشان داده شده است. براساس محاسبات، نسبت سطح مقطع میلگرد افقی برشی به مقطع بتنی در طبقه دوم نباید کمتر از $\rho_t = 0.003$ باشد. کمترین مقدار قابل قبول این نسبت (ρ_t) برای دیوار طبقه پایین مطابق با کدام گزینه است؟ مقاومت برشی موردنیاز در طبقه اول 1.5 برابر مقاومت برشی موردنیاز در طبقه دوم است. بتن معمولی از رده C30 و رده میلگرد S400 است. دیوار را با شکل‌پذیری زیاد فرض و از اثر بار محوری صرفنظر کنید.



۱) $\rho_t = 0.0028$

۲) $\rho_t = 0.003$

۳) $\rho_t = 0.0026$ ✓

۴) $\rho_t = 0.0032$

۵۴۶- مطابق بند ۹-۷-۲۵-۹-۲ مقاومت برشی اسمی دیوار برابر است:

$$V_n = A_{cv}(\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y)$$

$\frac{h_w}{l_w} < 1.5 \Rightarrow \alpha_c = 0.25$

طبقه دوم $\longrightarrow A_{cv} = 5000 \times 400 = 2 \times 10^6 \ mm^2$

مطابق صورت سؤال: $\rho_t = 0.003$, $\lambda = 1$, $f'_c = 30 \ MPa$, $f_y = 400 \ M$

$$\Rightarrow V_n^{\text{طبقه دوم}} = 2 \times 10^6 (0.25 \times 1 \times \sqrt{30} + 0.003 \times 400) \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow V_n^{\text{طبقه دوم}} = 5138.6 \ kN$$

$$V_u^{\text{طبقه اول}} = 1.5 \, V_u^{\text{طبقه دوم}} \Rightarrow V_n^{\text{طبقه اول}} = 1.5 \, V_n^{\text{طبقه دوم}}$$

$$\Rightarrow V_n^{\text{طبقه اول}} = 1.5 \times 5138.6 = 7707.9 \ kN$$

طبقه اول $\longrightarrow A_{cv} = 8000 \times 400 = 3.2 \times 10^6 \ mm^2$

$$\frac{h_w}{l_w} = \frac{5}{8} < 1.5 \Rightarrow \alpha_c = 0.25$$

$$\Rightarrow V_n^{\text{طبقه اول}} = 3.2 \times 10^6 (0.25 \times 1 \times \sqrt{30} + \rho_t \times 400) = 7707.9 \times 10^3$$

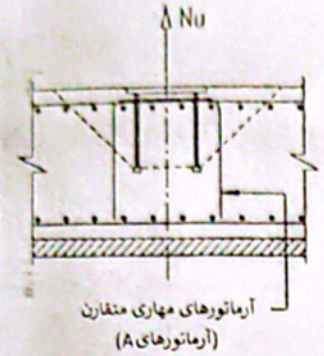
$$\Rightarrow \rho_t = 0.0026 > \rho_{t,min} = 0.0025$$

گزینه ۳

Serie Omran
سری عمران

۵۷۵

۵۶- کفستون مربوط به یک سازه برای کشش موردنیاز غیرلرزه‌ای N_u، بدون آرماتورهای مهار (آرماتورهای A) به درستی و رعایت تمام معیارها طراحی شده است. چنانچه طراح، بدون انجام محاسبات و طراحی، تصمیم به قرار دادن میلگردهای حداقلی A، با رعایت ضوابط فنی بگیرد، از میان گزینه‌های زیر کدام‌یک در هر حال قطعاً صحیح است؟



۱) مقاومت طراحی مربوط به گسیختگی مخروطی بتن مهار در کشش افزایش می‌یابد.

۲) این کار در هر حال تاثیری بر مقاومت کف ستون ندارد.

۳) این کار اگر هم مفید باشد، هیچ تاثیری در مقاومت طراحی مربوط به گسیختگی مخروطی بتن مهار در کشش ندارد.

۴) در هر حال مقاومت طراحی کف‌ستون افزایش می‌یابد.

۵۷- مطابق با جدول ۹-۱۸-۲ چنانچه از آرماتور اضافی گذرنده از سطح گسیختگی استفاده شود ضریب کاهش مقاومت (ϕ) برای مهارهای تعبیه شده از 0.7 به 0.75 افزایش می‌یابد که در این حالت مطابق توضیحات زیر جدول نیازی به طراحی این آرماتورهای اضافی نبوده و صرفاً تامین آرماتور حداقل آیین‌نامه کفایت می‌کند بنابراین مقاومت طراحی مربوط به گسیختگی مخروطی بتن مهار در کشش قطعاً افزایش می‌یابد

اما شود که مقاومت نهایی کف ستون علاوه بر گسیختگی مخروطی بتن به دلیل دیگر از جمله مقاومت فولاد مهار در کشش نیز بستگی دارد که مطابق بند ۹-۱۸-۴-۲-۶ می‌تواند با اعمال شرط طول مهاری کافی حاکم گردد ولذا در ارتباط با مقاومت اتصال کف ستون در این سوال نمی‌توان اظهار نظر قطعی نمود

در ضمن مطابق با شکل سوال و جواب آن با شکل ۹-۱۸-۳ هیچ‌یک از آرماتورهای اضافی از سطح گذرنده از سطح گسیختگی عبور نمی‌کنند.

گزینه ۱

۵۸۵

۴۶- در یک نرم‌افزار رایج تحلیل و طراحی سازه، برای طراحی یک ستون بتنی با مقطع دایره، مقطعی تعریف و میلگردهای محصورکننده آن (Confinement Bars) به‌طور پیش‌فرض از Ties (تنگ) انتخاب می‌شود. در این حالت نسبت مقاومت موردنیاز به مقاومت طراحی ($U/\Phi S_n$) برابر با 0.87 به دست می‌آید. اگر در تعریف مقطع، برای میلگردهای محصورکننده به جای تنگ، دورپیچ (Spiral) انتخاب شود، در خصوص نتیجه طراحی کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح خواهد بود؟ (طراحی برای خمش و بار محوری مدنظر است.)

۱) نسبت مقاومت طراحی به مقاومت موردنیاز، قطعاً افزایش می‌یابد.

۲) نسبت مقاومت طراحی به مقاومت موردنیاز، قطعاً حدود 15 درصد کاهش می‌یابد.

۳) نسبت مقاومت طراحی به مقاومت موردنیاز، قطعاً یا کاهش می‌یابد یا بدون تغییر می‌ماند.

۴) نسبت مقاومت طراحی به مقاومت موردنیاز، قطعاً بدون تغییر می‌ماند.

جواب صحیح ندارد.

*حالت نیروی محوری فشاری:

مطابق جدول ۹-۷-۲ مبحث نهم ضریب کاهش مقاومت اضافه‌ت ترکیب نیروی محوری و لنگر خمشی برابر است با:

- دورپیچ ⟶ 0.75
- تنگ ⟶ 0.65

$$\text{Ties}: \frac{U}{\phi S_n} = 0.87 \xrightarrow{\phi=0.65} \frac{U}{S_n} = 0.5655$$

$$\Rightarrow \text{Spiral}: \frac{U}{\phi S_n} = \frac{1}{0.75} \times (0.5655) = 0.754$$

خواسته سوال نسبت مقاومت طراحی (ϕS_n) به مقاومت موردنیاز (U) است:

$$\text{Ties}: \frac{\phi S_n}{U} = \frac{1}{0.87} = 1.15$$

$$\text{Spiral}: \frac{\phi S_n}{U} = \frac{1}{0.754} = 1.326$$

نسبت $\frac{\phi S_n}{U}$ افزایش می‌یابد.

کلاس جمع‌بندی (نکته و تست)
آزمون کارشناسی رسمی
آفلاین

سری عمران

کلاس‌های دوره جمع‌بندی

تحلیل سازه ها - مکانیک خاک و پی‌سازی

سازه های بتنی - مبحث ۹ (ویرایش ۱۳۹۹)

سازه های فولادی - مبحث ۱۰ (ویرایش ۱۴۰۱)

بارگذاری سازه ها - مبحث ٦ (ویرایش ۱۳۹۸)

استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم)

قوانین و مقررات کارشناسی رسمی (مطابق مواد آزمون)

شرایط عمومی پیمان و ماده ۱۸۷ قوه قضاییه

راه سازی و روسازی (نشریه ۱۰۱)

مصالح ساختمانی (مبحث ۵) و نشریه ۵۵ ضوابط معماری

(مباحث ۱۵،٤ ، عناصر و جزییات اجرایی ساختمان)

دانش عمومی مهندسی عمران

(مباحث۲، ۳، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲ و استاندارد ٦۰٤٤)

گروه اساتید

دکتر نادر فنائی

دکتر حسین صباغیان

دکتر محمد آهنگر

مهندس احمد جوزدانی

مهندس احمدرضا طالبی

مهندس علی هاشمی

تعداد ساعت کلاس

۱۱۰ ساعت
کلاس آفلاین
اینترنتی



قیمت

۱۰٪

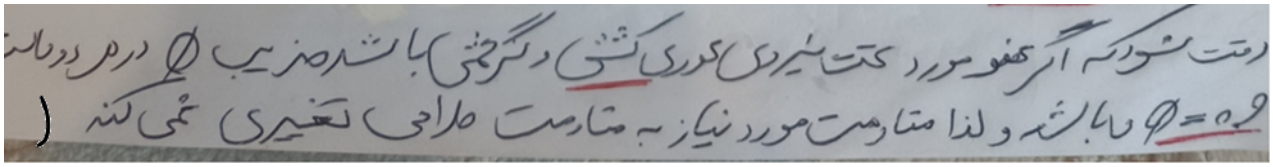
~~۲۹/۹۰۰/۰۰۰ تومان~~

(۲٦/۹۰۰/۰۰۰ تومان)

(ظرفیت تخفیف: ۵ نفر)

www.serieomran.com

حالت نیروی محوری کشش:



دقت شود که اگر هفو مورد دقت نیروی محوری کششی و نگرشی با شد ضریب ϕ در هر دو حالت $\phi = 0.9$ می باشد و لذا مقاومت مورد نیاز به مقاومت طراحی تغییری نمی کند.

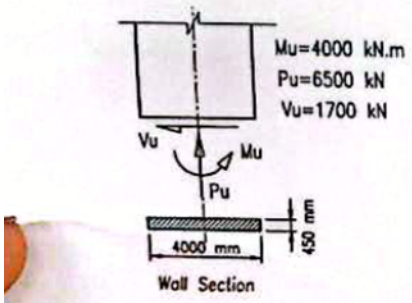
$\frac{\phi S_n}{U}$ و $\frac{U}{\phi S_n}$ در این حالت نسبت آن.

← سؤال فاقد جواب صحیح است، نسبت $\frac{\phi S_n}{U}$ افزایش یافته و یا ثابت می ماند.

← احتمالاً طراح دقت نکرده که در گزینه‌ها نسبت $\frac{\phi S_n}{U}$ را برعکس و در ذهن خود نسبت $\frac{U}{\phi S_n}$ را تجزیه تحلیل کرده و گزینه‌ی (۳) را انتخاب می‌کند.

← احتمال دیگر آن است که طراح به حالت کشش توجه نکرده و گزینه‌ی (۱) را انتخاب کند.

۵۹- در شکل، لنگر خمشی M_u، نیروی محوری فشاری P_u و نیروی برشی V_u وارد بر مقطع یک دیوار در محل اتصال به شالوده نشان داده شده است (در یک ترکیب بار تحت بارهای ضریب‌دار شامل اثر زلزله) چنانچه در محدوده موردنظر، مقدار نیروی محوری فشاری (شامل وزن دیوار) و نیروی برشی ثابت فرض شود، کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد اجزای مرزی ویژه در این دیوار، براساس کنترل تنش فشاری صحیح خواهد بود؟ رده بتن دیوار C30 است.



۱) اجزای مرزی ویژه لازم است و حداقل تا ارتفاع 1.75 متری از شالوده باید ادامه داشته باشد.

۲) اجزای مرزی ویژه لازم است و حداقل تا ارتفاع 6.1 متری از شالوده باید ادامه داشته باشند.

۳) نیازی به اجزای مرزی ویژه نیست و اگر نسبت آرماتورهای طولی عضو مرزی از $2.8/f_y$ بیشتر باشد، آرماتور عرضی باید قرار داده شود.

۴) نیازی به اجزای مرزی ویژه نیست اما فاصله عمودی آرماتورهای عرضی در ناحیه مرزی دیوار نباید از کوچک‌ترین مقدار 6db و 150 میلی‌متر کمتر باشد.

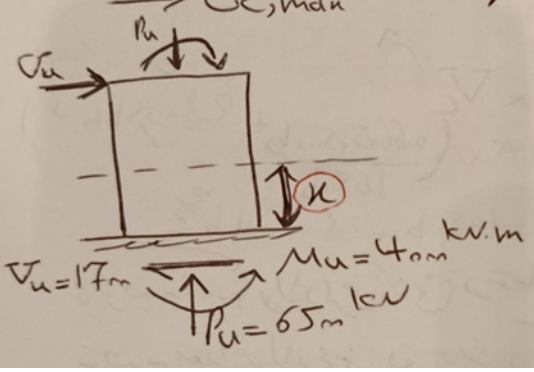
۵۹- مطابق بند ۹-۲۰-۷-۲-۳ داریم:

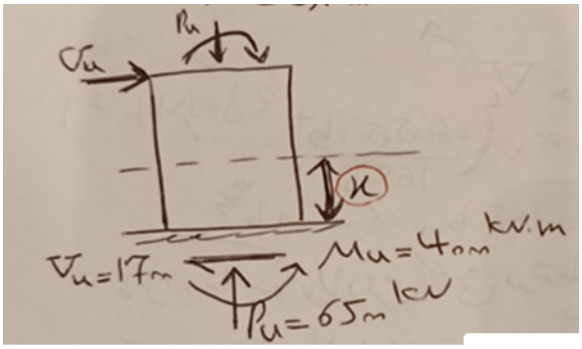
$$\sigma_{c,max} = \frac{P_u}{A_g} + \frac{M_u \times L_w/2}{I_g} = \frac{65\text{۰}\times 10^3}{(4\text{۰۰۰}\times 450)} + \frac{4\text{۰۰۰}\times 10^6 \times 4\text{۰۰۰}/2}{\left(\frac{450\times 4\text{۰۰۰}^3}{12}\right)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{c,max} = 6.94\ MPa > 0.2f'_c = 6\ MPa$$

نیاز به اجزای مرزی می‌باشد

کنترل روی شالوده





$$\sigma_{c,max} = \frac{P_u}{A_g} + \frac{M_u \times L_w/2}{I_g} = \frac{V_u \times x \times L_w/2}{I_g} \leq 0.15 f'_c$$

$$\frac{17.0 \times 10^3}{45.0 \times 4000^3/12} \quad \frac{40m}{3000} \quad 0.15 f'_c \text{ MPa}$$

$$6.94 \text{ MPa}$$

$$\Rightarrow 6.94 - 0.001417x \leq 4.5$$

$$\Rightarrow x \geqslant 1722\,mm = 1.72\,m$$

گزینه ۱

کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، دکتر آهنگر، دکتر صباغیان، دکتر زرفام، مهندس جوزدانی و..)
- بالاترین ساعت آموزشی در کل کشور (بیش از ۳۰۰ ساعت)
- همراه با مشاوره تخصصی رایگان و رفع اشکال هفتگی رایگان

Serie Omran

سری عمران

مشاوره و ثبت‌نام: 09198199052