

حل سوالات مهر ۹۹

آزمون محاسبات نظام مهندسی



مهندسين همكار در پاسخگويي



مهندس رامین منصوری

ناظر و حل سوالات مباحث ۶، تحلیل و استاندارد ۲۸۰۰



مهندس سجاد شایان

ناظر و حل سوالات مبحث ۱۰



مهندس زهره حیدری

سرپرست تیم تولید محتوا



مهندس نیما ابراهیمیان

حل سوالات مباحث ۷ و ۸



مهندس سید محمدجواد هاشمی

حل سوالات مباحث ۹
استاندارد ۲۸۰۰



1- یک تیر دو سر ساده به طول دهانه 5 متر که سطوح بزرگ خالی از تیغه‌بندی را تحمل می‌نماید، تحت اثر بار مرده گسترده یکنواخت برابر 5 kN/m قرار دارد. فقط براساس کنترل ارتعاش، حداقل مقطع قابل قبول از نوع IPE برای این تیر به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ $g=9.81 \text{ m/s}^2$ ، $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$ و $F_y=240 \text{ MPa}$

IPE180 (۲)

IPE240 (۱)

IPE220 (۴)

IPE200 (۳✓)



حل سوال ۱
از بند ۱۰-۳-۱۰

$$L = 2m$$

$$q_D = 8 kN/m = 8 \dots N/m$$

$$E = 2 \times 10^8 \dots N/m^2$$

$$g = 9.81 m/s^2$$

$$P = \frac{2.14}{2 \times 2^2} \sqrt{\frac{2 \times 10^8 \times I \times 9.81}{8 \dots}} \geq 8$$

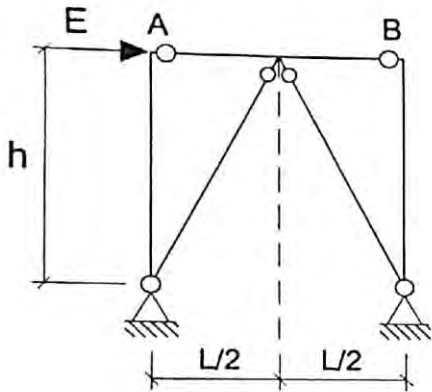
→ $I \geq \dots \dots 1718 f m^4 = 1718 \dots cm^4$

- $I \in 180 \rightarrow I = 1320 cm^4$
- $I \in 200 \rightarrow I = 1920 cm^4 \checkmark$
- $I \in 220 \rightarrow I = 2770 cm^4$
- $I \in 240 \rightarrow I = 3890 cm^4$

پایه: سبز ۳



- 2- در قاب مهاربندی شده همگرای معمولی شکل زیر فرض نمائید مقادیر بارهای ثقلی وارد بر تیر AB ناچیز بوده و در مهاربند کششی، مقدار نیروی کششی نهایی ناشی از ترکیبات بار زلزله تشدید یافته از حداکثر مقاومت کششی مورد نیاز مهاربندها ($R_y F_y A_g$) بیشتر است. اگر P_n مقاومت فشاری اسمی مهاربندها باشد، حداقل مقاومت خمشی مورد نیاز تیر AB به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟



$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{L^2}{\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (1)$$

$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{hL}{2\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (2)$$

$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{hL}{\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (3)$$

$$(R_y F_y A_g - 0.3 P_n) \frac{L^2}{2\sqrt{L^2 + 4h^2}} \quad (4)$$



حل سوال ۲:

مطابق بند ۱۰-۳-۱۰-۲ مورد ج:

$$m_4 = \frac{w_u \times L^r}{n} + \frac{1}{F} L (R_y \times f_y \times A_g - \dots \times P_n) \times \sin \theta$$

$$w_u = 2.0$$

۳-۲-۳-۱۰ نقل صورت:

$$\sin \theta = \frac{h}{\sqrt{h^2 + (\frac{L}{F})^2}} = \frac{h}{\sqrt{h^2 + \frac{1}{F^2} L^2}}$$

صورت و جریح را در $\sqrt{\dots}$ ضرب می‌کنیم:

$$= \frac{r_h}{\sqrt{r_h^2 + L^2}}$$

$$\rightarrow m_4 = \frac{1}{F} \times L \left(\frac{r_h}{\sqrt{r_h^2 + L^2}} \right) (R_y \times f_y \times A_g - \dots \times P_n)$$

$$= \frac{(h)}{F \sqrt{r_h^2 + L^2}} (R_y \times f_y \times A_g - \dots \times P_n)$$

ب.خ. ۲



3- کدام یک از عبارتهای زیر در خصوص قابهای مهاربندی شده فولادی صحیح است؟

$$F_y=240 \text{ MPa} \text{ و } E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$$

۱) در قابهای مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندیهای از نوع ۷ و ۸، محدودیت نسبت لاغری اعضای مهاربندی نسبت به قابهای مهاربندی شده همگرای ویژه با مهاربندیهای از نوع ۷ و ۸، سخت گیرانه تر است.

۲) در قابهای مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندیهای ضربدری، محدودیت نسبت پهنا به ضخامت اجزای مقطع اعضای مهاربندی نسبت به قابهای مهاربندی شده همگرای ویژه با مهاربندیهای ضربدری، سخت گیرانه تر است.

۳) در قابهای مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندیهای از نوع ۷ و ۸، طراحی اعضای مهاربندی به صورت کششی تنها مجاز است.

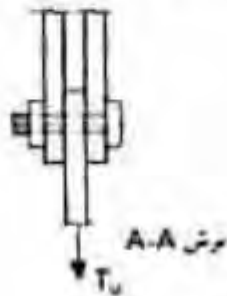
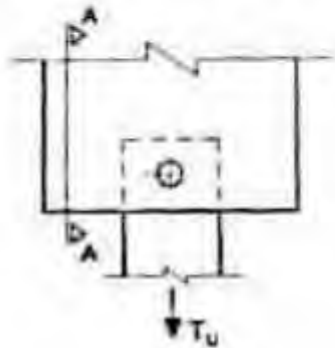
۴) در قابهای مهاربندی شده همگرای ویژه ضربدری، طراحی اعضای مهاربندی به صورت کششی تنها مجاز است.



حل سوال ۳:
مطابق بند ۱۰-۳-۱۰ و ۲-۱۰-۳-۱۰ مورد ث
گزینه ۱ صحیح است.



۲- در اتصال با عملکرد استلکانی و دارای وضعیت سطحی فلز دار و رنگ‌نشده نشان داده شده در شکل زیر پیچ به قطر 16 میلی‌متر (M16) از رده ۸.490 بوده و سوراخ از نوع بزرگ‌شده است. اگر لایه‌های ورق با گبوتن بریده شود، فقط براساس کنترل لغزش اتصال حداکثر نیروی کششی نهایی قابل تحمل توسط اتصال (T_u) و حداقل فاصله مرکز سوراخ تا لبه ورق به ترتیب به کدام یک از مفاد زیر نزدیک‌تر است؟



(۱) 35 mm و 65 kN

(۲) 32 mm و 33 kN

(۳) 35 mm و 33 kN

(۴) 32 mm و 65 kN



حل سوال ۵:

مقاومت در ۱-۲-۳-۴-۵ و ۱-۲-۳-۴-۵

$$R_{nv} = (n \times D_u \times h_f \times T_b \times n_s) \times \Phi$$

$n = 3$
 $\Phi = 0.8$
 $D_u = 1.3$
 $h_f = 1$
 $n_s = 2$
 $T_b = 11.4 \text{ kN}$

$\rightarrow \Phi \times R_{nv} = 0.8 \times 3 \times 1.3 \times 1 \times 11.4 \times 2 = 68.7 \text{ kN}$

خامه مشرک سوراخ نامرئی
 $S \leq (2d) + 2mm = 2 \times 17 + 2 = 36 \text{ mm}$

پاسخ: ۳۶ میلی



۵- در یک تیر دو سر ساده تحت اثر بار گسترده یکنواخت که مقطع آن نمرخ IPE270 است، در صورتی که مقدار تنش تسلیم فولاد مصرفی برابر $F_y = 275 \text{ MPa}$ باشد، طول مهارنشده عضو در مرز بین حالت حدی کمانش پیچشی - جاتی غیرارتجاعی و ارتجاعی برحسب متر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ تیر IPE270 تحت اثر لنگر خمشی حول محور قوی قرار دارد.

۱) 5.55

۲) 1.41

۳) 3.25

۴) 4.75



حل سوال ۹۹
 مطابق بند ۱-۲-۳

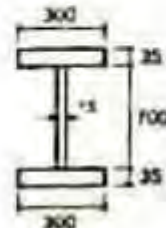
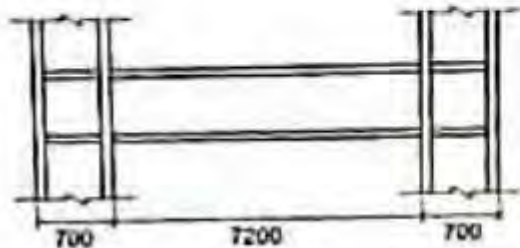
$$L_r = 1,98 \times 25 \times \frac{E}{1,4 \times f_y} \left[\sqrt{\frac{j c}{S_x h_0} + \left(\frac{j c}{S_x h_0} \right)^2} + 7,17 \sqrt{\frac{f_y}{E}} \right]$$

$r_t = 2,8 \text{ cm}$
 $f_y = 278$
 $j = 17 \text{ cm}^4$
 $c = 1$
 $S_x = 429 \text{ cm}^3$
 $h_0 = 28,98 \text{ cm}$
 $E = 210000$

$$L_r = 1,98 \times 25 \times \frac{210000}{1,4 \times 278} \left[\sqrt{\frac{17 \times 1}{429 \times 28,98} + \left(\frac{17 \times 1}{429 \times 28,98} \right)^2} + 7,17 \sqrt{\frac{278}{210000}} \right]$$

$$= 1576 \text{ cm} = 15,76 \text{ m}$$


۶- کدام گزینه نوع اتصال گیردار مجاز از پیش تائید شده تیر فولادی از جنس S235JR با مقطع زیر که به ستون II شکل در قاب خمشی متوسط متصل می شود را مشخص می کند؟ ابعاد در شکل به میلی متر بوده و فرض کنید تیر در سرتاسر طول خود از مهارهای جانبی کافی برخوردار است.



WFP (۱)

RBS (۲)

WUF-W (۳)

BFP (۴)



حل سوال ۲: مطابق بند ۱۰-۱۳-۳ موارد ۱ و ۹ و ۱۰ و ۱۱:

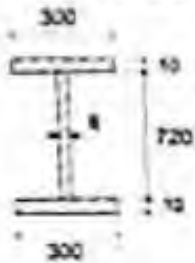
$$h = 77. \leq 100. \quad \text{OK} \checkmark$$
$$t_f = 38 \leq 50. \quad \text{OK} \checkmark$$
$$\frac{v_{200}}{v_{77}} = 9.38 \geq 8 \quad \text{OK} \checkmark$$
$$d_c = 70. \leq 100. \quad \text{OK} \checkmark$$

در سایر موارد محدودیت ضخامت بال برقرار نیست.

پس پاسخ: گزینه ۲



۷- در یک تیر فولادی ساخته شده از ورق با مقطع شکل زیر، فاصله آزاد بین سخت کننده‌های عرضی در یک چشمه برابر 1500 mm است. در صورتی که استفاده از عمل میدان کششی در این چشمه مجاز باشد، نسبت مقاومت برشی اسمی مقطع با توجه به عمل میدان کششی به مقاومت برشی اسمی مقطع بدون توجه به عمل میدان کششی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است. $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$ و $F_y=235 \text{ MPa}$



1.30 (۱)

1.0 (۲)

1.10 (۳)

1.20 (۴)



صل سوال
مطابق بند ۱۰-۲-۲:

$$\frac{a}{h} = \frac{1 \cdot \partial \cdot r}{\sqrt{r_0}} = 2,1 \cdot \partial \cdot r$$

$$\frac{a}{h} \min \left\{ \begin{array}{l} r \\ \left(\frac{r_0}{\frac{h}{tw}} \right)^2 = \left(\frac{r_0}{\frac{r}{\gamma}} \right)^2 = r_{1v} \end{array} \right.$$

$$2,1 \cdot \partial \cdot r \leq r \quad \text{OK} \checkmark$$

$$\rightarrow kv = \partial + \frac{\partial}{\left(\frac{a}{h} \right)^2} = \partial + \frac{\partial}{(2,1 \cdot \partial \cdot r)^2} = 9,183$$

$$\frac{h}{tw} = \frac{\sqrt{r_0}}{\gamma} = 1,3$$

$$1,1 \sqrt{\frac{kv \times E}{fy}} \geq 1,1 \times \sqrt{\frac{7,183 \times 210 \cdot 10^3}{235}} = 79,7$$

$$1,3 \sqrt{\frac{kv \times E}{fy}} = 99,13$$

$$\rightarrow 1,3 > 99,13 \rightarrow cv = \frac{1,01 \times 7,183 \times 210 \cdot 10^3}{(1,3)^2 \times 235} = 1,28$$



ادامه سوال ۱۷

$$v_{n2} = 77 \text{ fy} \times A_w \times c_v = 77 \times 230 \times 74 \times 41 \times 0.8$$

$$= 344,4 \text{ kN}$$

در حالت لحاظ از نیروی آن است:

$$\frac{h}{t_w} = 120 > 1,1 \sqrt{\frac{k_v \times c}{f_y}} = 79,7$$

$$\rightarrow v_{n2} = 77 \text{ fy} \times A_w \left[c_v + \frac{1 - c_v}{1,18 \sqrt{1 + \left(\frac{h}{t_w}\right)^2}} \right]$$

$$= 77 \times 230 \times (74 \times 41) \left[0,8 + \frac{1 - 0,8}{1,18 \sqrt{1 + (120/79,7)^2}} \right]$$

$$\rightarrow \frac{344,4}{344,4} = 1,3$$

پاسخ: ۱,۳



۸- در خصوص تقویت اتصالات پیچی در ساختمان‌های موجود از طریق جوشکاری اگر استفاده از مشارکت جوش و پیچ در مقاومت اتصال مدنظر باشد، کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟

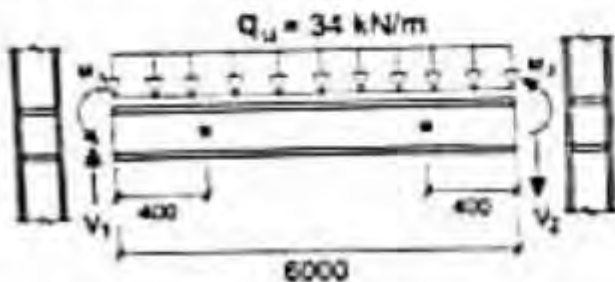
- ۱) تقویت اتصال به شرطی مجاز است که سهم بخش جوشکاری شده از کل مقاومت مورد نیاز کمتر از 25 درصد بوده و پیچ‌ها پیش‌تنیده نشده باشد.
- ۲) تقویت اتصال به شرطی مجاز است که پیچ‌ها از نوع پرمقاومت بوده و اتصال از نوع اصطکاکی طراحی و اجرا شده باشد.
- ۳) تقویت اتصال به شرطی مجاز است که پیچ‌ها از نوع پرمقاومت بوده و به نوع عملکرد پیچ‌های اتصال بستگی ندارد.
- ۴) تقویت اتصال تحت هیچ شرایطی مجاز نیست.



حل سوال ۸:
محکوم به ۱۰ - ۲ - ۹ - ۱ - ۸
پاسخ: ۲



۹- تیر نشان داده شده در شکل زیر مربوط به یک قاب خمشی ویژه با اتصالات گیردار از نوع BFP بوده و مقدار لنگر پلاستیک مقطع تیر ساخته شده از ورق برابر 375.6 kN.m است. اگر طول دهانه آزاد تیر برابر 6 متر و محل مفصل پلاستیک در فاصله 400 میلی متر از هر ستون در هر دو سمت تیر و بار تکی ضربدر ناشی از بارهای مرده و زنده (با ضرایب بار مربوط به ترکیب بارگذاری شامل نیروی زلزله) برابر 34 kN/m باشد، حداکثر لنگرهای خمشی موردانتظار M_1 و M_2 در وجه اتصال تیر به ستون (براساس جهت لنگرهای نشان داده شده در شکل) به ترتیب به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ ابعاد روی شکل به میلی متر است.



$$F_y = 240 \text{ MPa}, F_x = 360 \text{ MPa}$$

$$458 \text{ kN.m}, 558 \text{ kN.m} \text{ (1)}$$

$$636 \text{ kN.m}, 636 \text{ kN.m} \text{ (2)}$$

$$560 \text{ kN.m}, 636 \text{ kN.m} \text{ (3)}$$

$$558 \text{ kN.m}, 558 \text{ kN.m} \text{ (4)}$$



حل سوال ۹:
مقاومت بند: $f = 1.5 - 3.1 = -1.6$

$$cpr = \frac{f_y + f_n}{r f_y} = \frac{2.4 + 3.6}{2 \times 2.4} = 1.5$$

$\rightarrow cpr = 1.5$

$R_y = 1.18$

مقاومت در برابر باد: $mpr = R_y \times cpr \times mp = 1.18 \times 1.5 \times 3 \times 0.17 = 0.114 \text{ kN/m}$

$$V_{rleft} = \frac{mpr}{L_h} + \frac{q_u \times L_h}{r}$$

$L_h = 7 - 2 \times 1.4 = 0.2 \text{ m}$

$$V_{rleft} = \frac{2 \times 0.114}{0.17} + \frac{3.4 \times 0.17}{2} = 2.11 \text{ kN}$$

$$M_{left} = mpr + V_{rleft} \times Sh + q_u \times \frac{Sh^2}{r}$$

$= 0.114 + 2.11 \times 1.4 + \frac{3.4 \times 1.4^2}{2} = 7.3732 \text{ kNm}$

برای سمت راست:

$$V_{rright} = \frac{mpr}{L_h} - \frac{q_u \times L_h}{r}$$

$$= \frac{2 \times 0.114}{0.17} - \frac{3.4 \times 0.17}{2} = 1.11 \text{ kN}$$

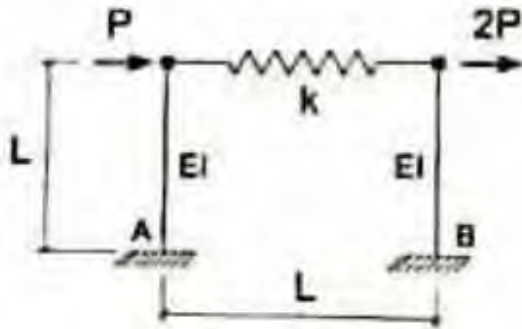


$$\begin{aligned} M_{V_{right}} &= M_{Pr} + V_{Pr_{right}} \times Sh - \frac{q \times Sh^2}{2} \\ &= 518.14 + (111 \times 4) - \frac{34 \times 5.14^2}{2} \\ &= 560.14 \text{ kN} \end{aligned}$$

پاسخ: ۵۶۰ کیلو نیوتن



۱۰- در قاب شکل زیر اگر $k = \frac{3EI}{L}$ باشد، مقدار لنگر خمشی در پای ستون سمت چپ قاب (تکیه‌گاه A) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



(۱) $2PL$

(۲) $\frac{5}{3} PL$

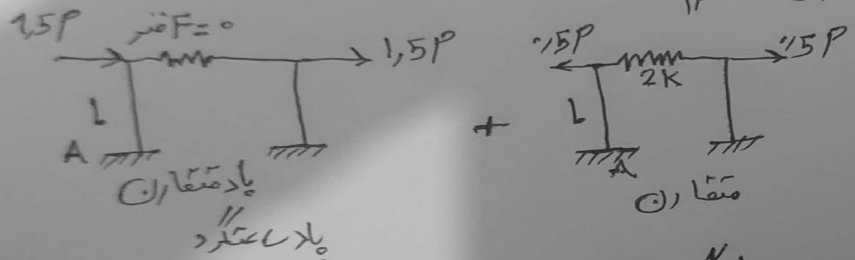
(۳) $\frac{4}{3} PL$

(۴) $\frac{2}{3} PL$

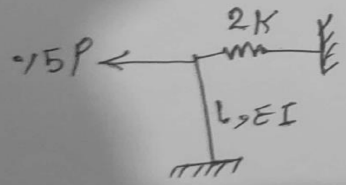


حل سوال 10 :

با توجه به فصل متقارن سازه متقارن و تحت بارگذاری یک قرار دارد لذا سازه را به دو سازه متقارن و پاد متقارن تبدیل کرده و آن ها تحلیل می کنیم :



در سازه پاد متقارن نیروی فنر صفر است و لنس در نقطه A برابر $1.5PL$ است. در سازه متقارن به صورت زیر محاسبه می شود.

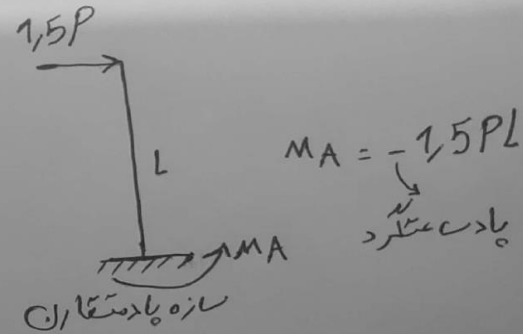
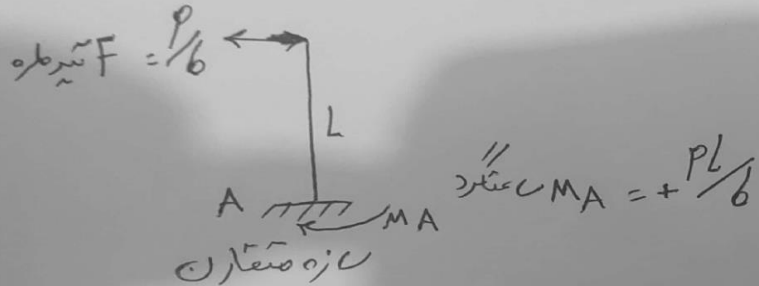


$$F_{\text{تیر طره}} = \frac{K_{\text{تیر طره}}}{K_{\text{تیر طره}} + K_{\text{فنر}}} \times 1.5P = \frac{\frac{3EI}{L^3}}{\frac{3EI}{L^3} + \frac{2 \times 3EI}{L^3}} \times 1.5P =$$

$$F_{\text{تیر طره}} = \frac{P}{6}$$



اداره حل سوال 10 :



یا سطح ~~مستقر~~ خواسته شده شد

$$M_A = M_A + M_A$$

سازه مستقر سازه پاد مستقر

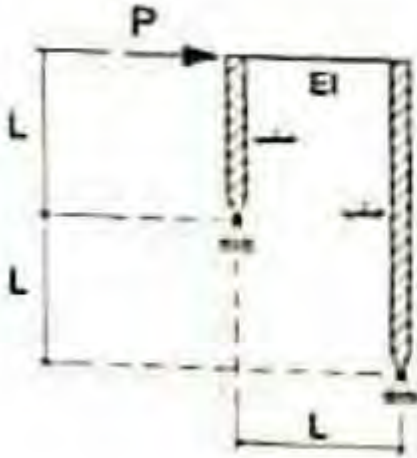
$$M_A = +\frac{PL}{6} - 1.5PL = -\frac{4PL}{3}$$

سازه مستقر سازه پاد مستقر

یا سطح سوال گزینه (3)



۱۱- در قاب شکل زیر اگر از اثر تغییرشکل های محوری و برشی تیر صرف نظر شود، تغییرمکان جانبی قاب به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر خواهد بود؟



$$\frac{PL^3}{5EI} \quad (1)$$

$$\frac{PL^3}{12EI} \quad (2)$$

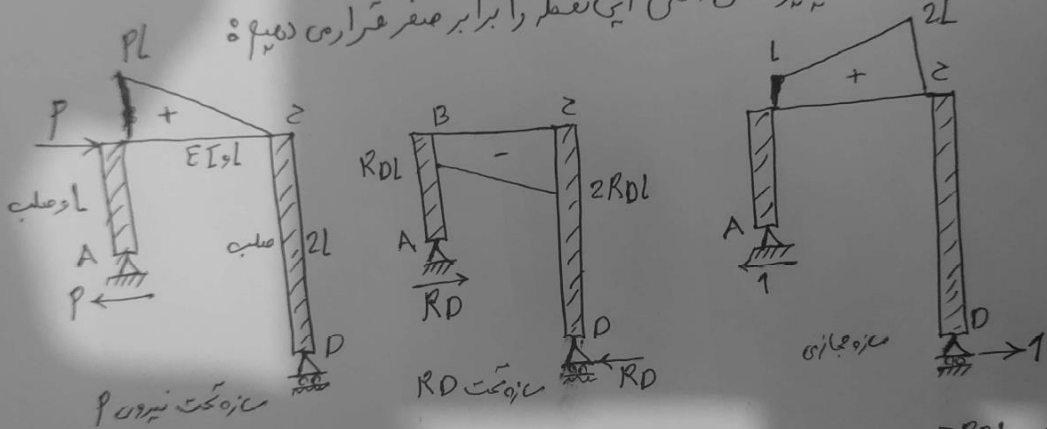
$$\frac{PL^3}{6EI} \quad (3)$$

$$\frac{PL^3}{7EI} \quad (4)$$



حل سوال 11 :

با استفاده از روش کار مجازی و تغییر شکل نیروی افقی پای ستون سمت راست را آزاد کرده و تغییر مکان افقی این نقطه را برابر صفر قرار می دهیم :

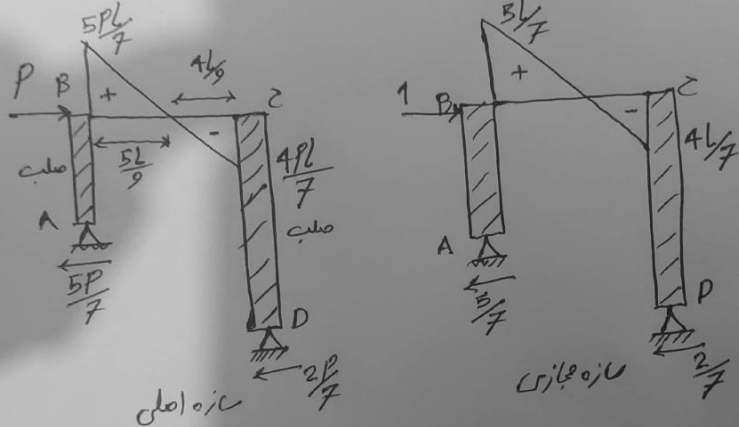


$$\Delta D_x = 0 \rightarrow \frac{PL \times L \times L}{2EI} + \frac{PL \times L \times L}{6EI} = \frac{L}{6EI} (RD \times L + 2RD \times 2L + 4 \times \frac{5RD}{2} \times \frac{3L}{2}) \Rightarrow$$

$$RD = \frac{2P}{7}$$



در ادامه با استفاده از کار مجازی تغییر مکان افقی قاب را می بینیم :

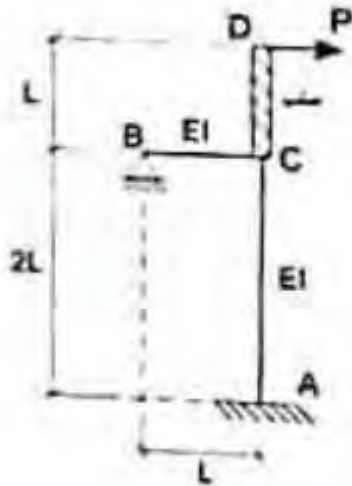


$$\Delta_{B_H} = \frac{5PL}{7} \times \frac{5L}{7} \times \frac{5L}{9} + \frac{4PL}{7} \times \frac{4L}{7} \times \frac{4L}{9} = \frac{PL^3}{7EI}$$

با استفاده از روش (4)



۱۲- در سازه شکل زیر اگر از تغییر شکل های محوری و برشی اعضای IIC و AC صرف نظر شود، تغییر مکان افقی نقطه D به کدام یک از مفاد زیر نزدیک تر است؟



$$\frac{PL^3}{5EI} \quad (1)$$

$$\frac{PL^3}{12EI} \quad (2)$$

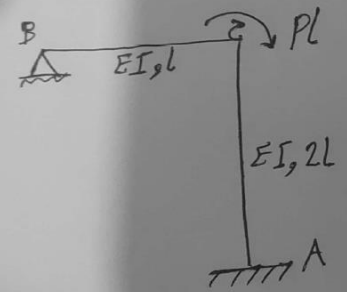
$$\frac{PL^3}{4EI} \quad (3)$$

$$\frac{PL^3}{6EI} \quad (4)$$



حل سوال ۱۲ :

لنگر ناشی از عضو طره ای CD را بر نقطه C انتقال داده و تیر و ستون BC و AC به نسبت سختی از این لنگر سهم هستند و کافی است شیب در نقطه C را بدست آوریم در ادامه تغییر مکان افقی D برابر شیب در نقطه C ضرب بر طول CD خواهد بود.



$$K_{BC} = \frac{3EI}{L}$$

$$K_{AC} = \frac{4EI}{2L} = \frac{2EI}{L}$$

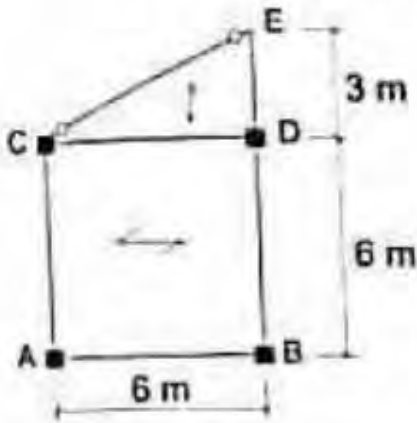
$$\theta_c = \frac{PL}{\frac{3EI}{L} + \frac{2EI}{L}} = \frac{PL^2}{5EI}$$

$$\Delta_{Dh} = \theta_c \times L_{CD} = \frac{PL^2}{5EI} \times L = \frac{PL^3}{5EI}$$

پایخ سوال کنیز (۱)



۱۳- پلان نشان داده شده در شکل زیر مربوط به یک ساختمان اداری فولادی بوده که در آن مقدار بار مرده گسترده یکنواخت کف برابر $q_D = 10 \text{ kN/m}^2$ و مقدار بار زنده گسترده یکنواخت کف برابر $q_L = 2.5 \text{ kN/m}^2$ است. چنانچه از وزن واحد طول اعضا، وزن دیوارهای پیرامونی، وزن دیوارهای تقسیم کننده، اثر بعد ستون و آثار نیروی قائم زلزله صرف نظر شود در طراحی این ساختمان فولادی به روش ضرایب بار و مقاومت، حداقل مقاومت خمشی موردنیاز تیر طره‌ای DF، در نقطه D به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



161 kN.m (۱)

96 kN.m (۲)

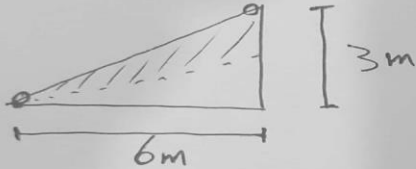
112.5 kN.m (۳)

144 kN.m (۴)



حل سوال ۱۳ :

تیر دو سر مفصل CE با توجیه بر محملگرد یک طرفه به صورت زیر دارای سطح بارگیر 9m^2 از چپ



$$A_T = \frac{1}{2} \times 3 \times 6 = 9\text{m}^2$$

CDE باشد

در ادامه بار زنده کف بالکن را مقصود کنیم :

$$w_L = \min(1,5 \times 2,5, 5\text{ kN/m}^2) = 3,75\text{ kN/m}^2$$

$$L = \sqrt{3^2 + 6^2} = 6,708\text{ m}$$

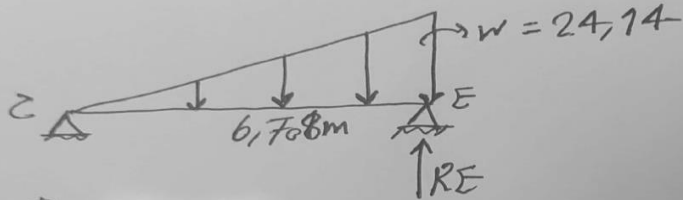
$$w = \frac{(1,2 \times 10 + 1,6 \times 3,75) \times 9}{6,708} = 24,14\text{ kN/m}$$

از بار مرده و زنده



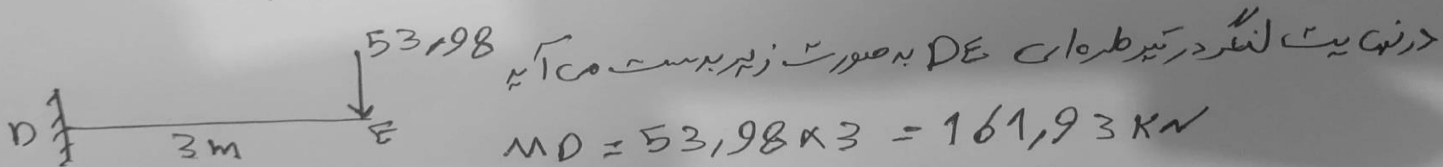
کدام حل سوال 13:

شکل بارمکنش و شدت بار آن وارد بر تیر DE بصورت زیر است:



$$\sum M_C = 0 \rightarrow \frac{24.14 \times 6.708}{2} \times \frac{2 \times 6.708}{3} = RE \times 6.708$$

$$RE = 53.98 \text{ kN}$$

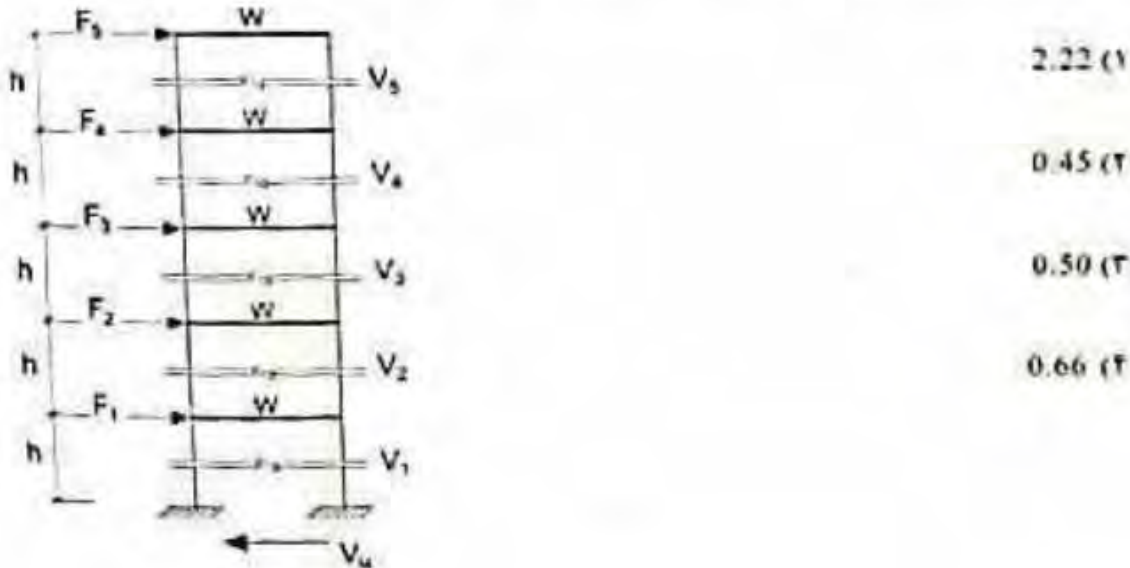


$$MD = 53.98 \times 3 = 161.93 \text{ kN}$$

جواب سوال گزینه (1)



۱۴- اگر در یک ساختمان فولادی 5 طبقه با ارتفاع و وزن مؤثر لرنه‌های یکسان طبقات، زمان تناوب اصلی سازه برابر 0.8 ثانیه و مقدار برش پایه این ساختمان براساس روش استاتیکی معادل برابر V_0 باشد، نسبت برش طبقه در طبقه چهارم (V_4) به برش طبقه در طبقه دوم (V_2) به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



حل سوالی ۸۱۴

وزن طبقات یکسان w

ارتفاع طبقات یکسان h

$$T = 0,8 \text{ sec} \rightarrow 0,5 < T < 2,5$$

$$K = 0,5 \times 0,8 + 0,75 = 1,15$$

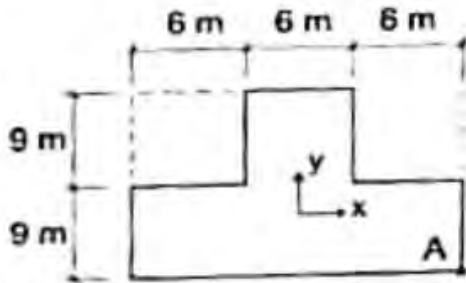
$$\frac{V_4}{V_2} = \frac{F_4 + F_5}{F_2 + F_3 + F_4 + F_5} = \frac{w_4 h_4^K + w_5 h_5^K}{w_1 h_1^K + w_2 h_2^K + w_3 h_3^K + w_4 h_4^K + w_5 h_5^K}$$

$$\frac{V_4}{V_2} = \frac{wh (4^{1,15} + 5^{1,15})}{wh (2^{1,15} + 3^{1,15} + 4^{1,15} + 5^{1,15})} = 0,66$$

پاسخ سوال گزینه (A)



۱۵- پلان شکل زیر یک ساختمان ۸ طبقه با پلان، ارتفاع و وزن مؤثر لرزه‌ای یکسان در کلیه طبقات را نشان می‌دهد که بر اثر نیروی زلزله در راستای x با در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی برابر ۵ درصد بُعد ساختمان، مقدار تغییرمکان حداکثر در راستای x در طبقه ششم که در نقطه A اتفاق می‌افتد، برابر 60 mm محاسبه شده است. اگر سقف‌ها صلب و مرکز جرم طبقات منطبق بر مرکز سطح آنها باشد و مقدار ضریب بزرگنمایی برون مرکزی اتفاقی برای نیروی زلزله در راستای x در این طبقه برابر $\alpha_1 = 2$ محاسبه شده باشد، بر این اساس تغییرمکان مرکز جرم طبقه ششم در راستای x بر اثر نیروی زلزله در راستای x با در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی برابر ۵ درصد بُعد ساختمان، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟



28.9 mm (۱)

51.5 mm (۲)

41.5 mm (۳)

35.4 mm (۴)



حل سوال 15:

The diagram shows a stepped cross-section with a total width of 18m (3 segments of 6m each) and a total height of 18m (2 segments of 9m each). The top surface is stepped, with a height of 11.25m on the right side and 6.75m on the left side. A dashed right-angled triangle is drawn with a vertical height of 60mm and a horizontal base of 60mm. The peak of the triangle is at a height of Δ_{min} from the top surface. A point 'A' is marked at the bottom right corner of the section.

$$\bar{y} = \frac{9 \times 18 \times 4,5 + 9 \times 6 \times 13,5}{9 \times 18 + 9 \times 6} =$$

داده طبق صورت سوال $\rightarrow A_s = 2 = \left(\frac{60}{1,2 \times \Delta_{av}} \right)^2 \rightarrow \Delta_{av} = 35,36 \text{ mm}$

$$\Delta_{av} = \frac{\Delta_{max} + \Delta_{min}}{2} \rightarrow \frac{60 - \Delta_{min}}{6,75} = \frac{\Delta_{min} - 10,72}{11,25} \rightarrow \Delta_{min} = 10,72 \text{ mm}$$

پایخ گزیده (3)



مشاوره رایگان روش قبولی در آزمون محاسبات

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

+ هدیه ویژه جزوه افزایش سرعت ویژه جلسه آزمون

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

دریافت مشاوره رایگان + هدیه ویژه



۱۶- در نظر است یک ساختمان فولادی شش طبقه از نوع قاب خمشی در شهر تهران ساخته شود. اگر زمان تناوب نوسان اصلی این ساختمان 0.6 ثانیه باشد، نسبت ضریب شکل طیف این ساختمان با فرض قرارگیری بر روی زمین نوع I به ضریب شکل طیف آن با فرض قرارگیری بر روی زمین نوع III به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟

0.75 (۴)

0.7 (۳)

0.6 (۲)

0.8 (۱)



سوال ۱۶ - دفتر ۳۵۳۵ - استاندارد ۲۸۰۰ :

تیران خطر نسبی خیلی زیاد است و $T = 0.95$:

حیول ۲-۳ : I $\Rightarrow T_0 = 0.1 \quad T_S = 0.4 \quad S = 1.5 \quad S_0 = 1$

II $\Rightarrow T_0 = 0.15 \quad T_S = 0.7 \quad S = 1.75 \quad S_0 = 1$

I : $T > T_0 \rightarrow B_1 = (S+1) \frac{T_S}{T} = (1.5+1) \frac{0.4}{0.95} = 1.44$

II : $T_0 < T < T_S \rightarrow B_1 = S+1 = 1.75+1 = 2.75$

$\frac{1.44}{2.75} = 0.52$
 لزومی ۲ =

این سوال به طور تقریبی با استفاده از نمودار شکل ۲-۱-ب نیز قابل حل است.



۱۷- فرض کنید یک ساختمان سه طبقه فولادی با سیستم باربر جانبی از نوع قاب ساختمانی ساده توأم با مهاربندی‌های همگرای معمولی دارای تمامی شرایط لازم برای تحلیل و طراحی به روش ساده‌شده را دارد. اگر ارتفاع کلیه طبقات یکسان و برابر h و وزن مؤثر لوزهای کلیه طبقات یکسان و برابر W و زمین محل قرارگیری این ساختمان از نوع II باشد و ساختمان در منطقه‌ای با خطر نسبی خیلی زیاد در برابر زلزله قرار گرفته باشد، مقدار برش پایه این ساختمان در روش ساده‌شده تحلیل به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ مقدار $\frac{A_I}{R_w}$ این ساختمان برابر 0.1 فرض شود.

- | | |
|-----------|-----------|
| 0.90W (۲) | 0.30W (۱) |
| 0.63W (۴) | 0.75W (۳) |



سوال ۱۷- فشرده ۳۵۳۵- (بسیار آرد ۲۸۰۰
 مطابق بند ۳-۱۲-۳-۱ (صعده ۵۵) :

$$S = 1,5 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{خط کشی مدنی زیاد} \\ \text{زمین II} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{جدول ۲-۲}} \text{خط کشی مدنی زیاد زمین II}$$

$$F = 1,2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{ساقهای ۳ طبقه} \\ \text{جدول ۳-۳-۳-۱} \end{array} \right. \rightarrow \text{ساقهای ۳ طبقه}$$

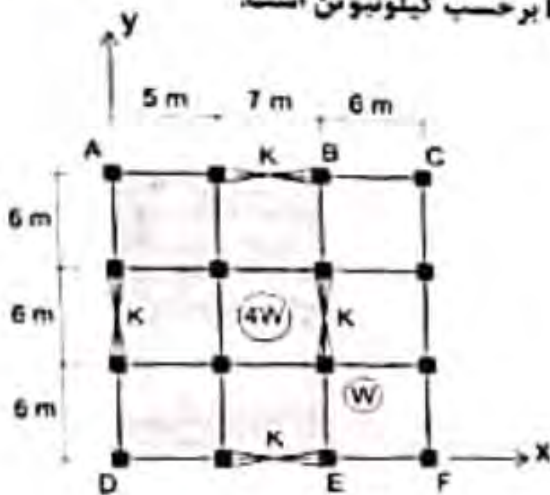
$$R_u = 3,5 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{ساقهای + ستونهای معمولی} \\ \text{جدول ۳-۳-۳-۱} \end{array} \right. \rightarrow \text{ساقهای + ستونهای معمولی}$$

$$C = \frac{ABIF}{R_u} = \left(\frac{AI}{R_u} \right) BF = 0,1 \times 2,5 \times 1,2 = 0,3$$

$$\Rightarrow V_u = C W = 0,3 \times (3,5 W) = \boxed{1,05 W} \quad \text{نرسد ۲}$$



۱۸- در شکل زیر پلان یک ساختمان یک طبقه نشان داده شده است که در آن مقدار سختی جاسی عناصر مقاوم در برابر زلزله برابر K ، وزن مؤثر لرزه‌ای بخش ADEB در واحد سطح برابر $4W$ و وزن مؤثر لرزه‌ای بخش BEFC در واحد سطح برابر W است. اگر نیروی زلزله وارد بر این ساختمان در راستای Y برابر F_0 باشد، لنگر پیچشی کل ایجادشده در طبقه در اثر نیروی زلزله در راستای Y (بدون احتساب برون مرکزی انقباضی) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ فرض کنید واحد F_0 بر حسب کیلونیوتن است.



$2.7F_0 \text{ kN.m (1)}$

$0.9F_0 \text{ kN.m (2)}$

$1.0F_0 \text{ kN.m (3)}$

$1.9F_0 \text{ kN.m (4)}$



سوال ۱۸ - دفتر ۳۳۰ - استان اردبیل - ۲۰۰۰
ابتدا مشخصات مرکز صدم و مرکز سدقی را تعیین می کنیم :

$$X_{CM} = \frac{Kw(9) + w(15)}{Kw + w} = 11m$$

$$Y_{CM} = 9m \text{ (تقارن)}$$

$$X_{CR} = \frac{K(12) + K(0)}{2K} = 6m$$

$$Y_{CR} = \frac{K(18) + K(0)}{2K} = 9m$$

موقعیت مرکز



$$M_{u1} = \sum (e_{11} + e_{a1}) F_{u1} = e_{11} F_{u1} = 11 \times F_{u1} = \dots \rightarrow \text{نیز} =$$

بند ۳-۳-۷
ص ۳۹



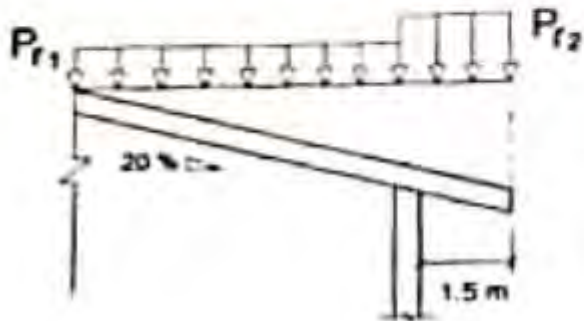
- ۱۹- برای کنترل محدودیت تغییر مکان جانبی نسبی، کدام یک از عبارات‌های زیر در خصوص تعیین تغییر مکان جانبی نسبی طبقات یک ساختمان در برابر نیروی زلزله صحیح است؟
- ۱) اگر ساختمان نامنظم شدید پیچشی باشد، تغییر مکان جانبی سسی هر طبقه را باید برابر اختلاف بین تغییر مکان‌های جاسی کف‌های بالا و پایین آن طبقه در امتداد محورهای کناری ساختمان در نظر گرفت.
- ۲) تغییر مکان جاسی سسی هر طبقه همواره برابر اختلاف بین تغییر مکان‌های جاسی حداکثر کف‌های بالا و پایین آن طبقه است.
- ۳) اگر ساختمان نامنظم شدید پیچشی باشد، تغییر مکان جانبی سسی هر طبقه را همواره می‌توان برابر اختلاف بین تغییر مکان‌های جاسی واقعی مراکز جرم کف‌های بالا و پایین آن طبقه در نظر گرفت.
- ۴) تغییر مکان جانبی سسی هر طبقه را همواره می‌توان برابر اختلاف بین تغییر مکان‌های جاسی واقعی مراکز جرم کف‌های بالا و پایین آن طبقه در نظر گرفت.



سوال ۱۹ - دفتر ص ۳۵۳ (استاندارد ۲۱۵۰)
مطابق بند ۳-۵-۴ (ص ۴۷ و ۴۹) گزینه ۱ صحیح است.



۲۰- در شکل زیر نمای یک بیمارستان واقع در شهر رشت با سقف شیب‌دار با شیب 20% نشان داده شده است. در صورتی که سقف دارای 1.5 m طره بوده و بر روی آن امکان تجمع برف وجود داشته باشد، مقادیر بار برف متوازن روی سقف مطابق شکل به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر هستند؟ سقف برف‌ریز با ناهمواری متوسط و تمیر لغزنده است.



$P_{r1}=1.37 \text{ kN/m}^2, P_{r2}=2.5 \text{ kN/m}^2$ (A)

$P_{r1}=1.51 \text{ kN/m}^2, P_{r2}=3 \text{ kN/m}^2$ (B)

$P_{r1}=1.37 \text{ kN/m}^2, P_{r2}=1.37 \text{ kN/m}^2$ (C)

$P_{r1}=1.51 \text{ kN/m}^2, P_{r2}=1.51 \text{ kN/m}^2$ (D)



حل سوال (20):

بار متوازن برف و کارد بر قسمت طره‌ای به طول ۱,۵م برابر است با:

$$P_{r2} = 2 \kappa (0.7 \zeta e I_s P_g)$$

$$I_s = 1,2 \text{ بیخ‌رستان}$$

$$\zeta e = 0.9$$

$$P_g = 2 \text{ کال/م}^2 \text{ شیب صاف}$$

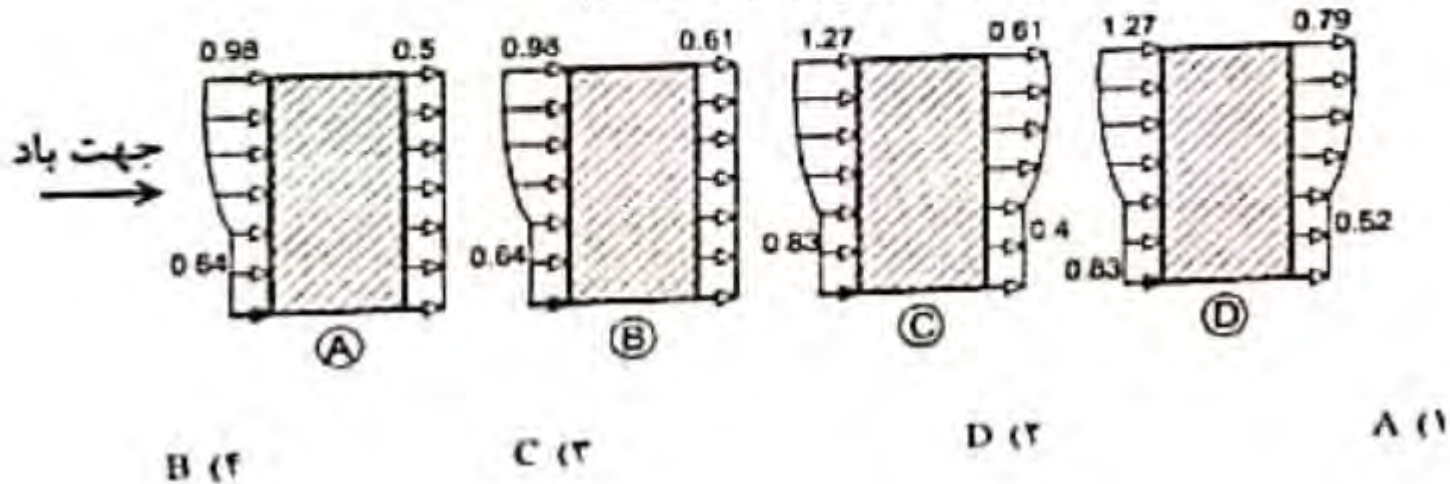
$$P_{r2} = 2 \kappa (0.7 \times 0.9 \times 1,2 \times 2) = 3 \text{ کال/م}^2$$

با توجه به گزینه‌های سوال فقط گزینه دو $P_{r2} = 3 \text{ کال/م}^2$ باشد و جواب سوالی است

با توجه سوال گزینه (2)



۲۱- برای طراحی اعضای اصلی یک ساختمان مسکونی با بام تخت واقع در زمین پرتراکم ناهموار شهر اسفهان به ابعاد 25×25 m و ارتفاع 50 m از سطح زمین، توزیع فشارهای باد استاتیک وارد بر وجه رو به باد و مکش در وجه پشت به باد در ارتفاع به کدام یک از شکل های زیر نزدیک تر است؟ در شکل ها واحد فشار باد kN/m^2 است.



حل سوال 21:

با توجه به اینکه ارتفاع زره بیشتر از 29 متر می باشد و نسبت ارتفاع به بعد کوچکتر بیشتر از 50 است لذا زره بلند محسوب می شود در ادامه پارامترهای مورد نیاز را بدست می آوریم

$$P = I_w \alpha \psi \alpha \psi e \psi p \psi q$$

$I_w = 1$ مکوئی

$\psi e = 0.572 \text{ K/m}^2$

در ادامه به محاسبه ضریب بادگیسی می پردازیم:

$h = 50\text{m}$ در ارتفاع 50 متر $\psi e = \max(0.7, 0.7 \times (\frac{50}{12})^{0.3}) = 1.074$

در ارتفاع $h = 12\text{m}$ $\psi e = 0.7$



ادامه حل سوال 21:

$$h = \frac{50}{2} = 25 \text{ متر} \quad \text{حداکثر پهنای پست برابر با } 25 = \max \left(0.7 \times 0.7 \times \left(\frac{25}{12} \right)^3 \right) = 0.873$$

در ادامه مقدار CPCg را بدست می آوریم

$$\text{رو به باد} \rightarrow \frac{H}{D} = \frac{50}{25} = 2 \geq 1 \rightarrow \text{Cp} = 0.8$$

$$\text{پست به باد} \rightarrow \frac{H}{D} = 2 \geq 1 \rightarrow \text{Cp} = -0.5$$

$$\text{Cg} = 2$$

$$P = 1 \times 0.572 \times 0.7 \times 2 \times 0.8 = 0.64 \text{ KN/m}^2$$

رو به باد 12 متر

$$P = 1 \times 0.572 \times 1.074 \times 2 \times 0.8 = 0.98 \text{ KN/m}^2$$

در سطح ارتفاع

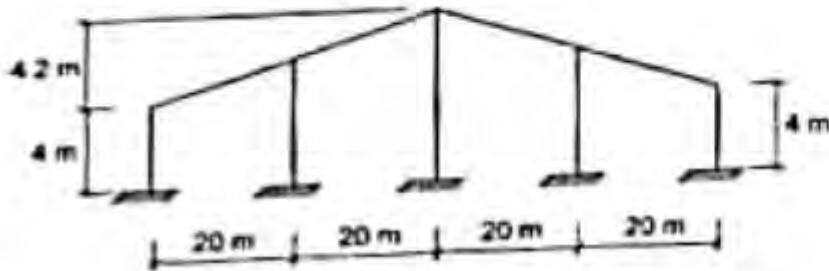
$$P = 1 \times 0.572 \times 0.873 \times 2 \times (-0.5) = -0.5 \text{ KN/m}^2$$

پست به باد (مناقصه A)

یا خنثی (1)



۲۲- یک سالن صنعتی متعارف در تبریز واقع شده و قاب‌های آن مطابق شکل نشان داده شده در زیر است. اگر لایه‌های (پرلین‌های) این سالن صنعتی از یک مقطع ثابت در نظر گرفته شوند، برای طراحی آنها مقدار بار برف در واحد سطح افقی حدوداً چقدر باید در نظر گرفته شود؟ مقدار بار برف روی بام (P_r) برابر 1.05 kN/m^2 محاسبه شده است و فاصله لایه‌ها از یکدیگر برابر یک متر فرض شود.



۱) 2.05 kN/m^2

۲) 1.05 kN/m^2

۳) 1.55 kN/m^2

۴) 1.75 kN/m^2



حل سوال ۲۲ :

بار نامتوازن در حالت پیست بر باد برای این سقف بحرانی می شود و داریم :

$$\text{مقدار بار برف نامتوازن} = Pr + \gamma hd \sqrt{i}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{4,2}{40} = 6^\circ$$

$$10, > A < S_{\text{پست}} < 60, \text{ و } \rightarrow Lu > 6m$$

$$P_g = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = 0,43 \times 1,5 + 2,2 = 2,845 \text{ kN/m}^2 \leq 4,70 \text{ kN/m}^2$$

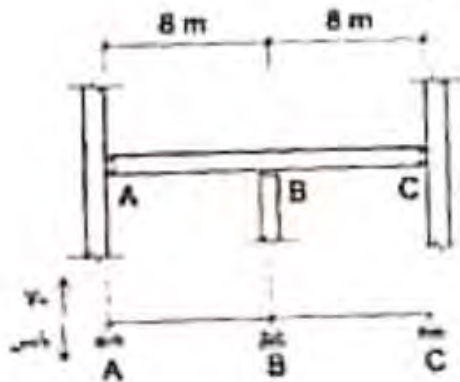
$$hd = 0,12 \times \sqrt[3]{40} \times \sqrt[4]{100 \times 1,5 + 50} \times 0,5 = 1,0433$$

$$\text{مقدار بار برف نامتوازن} = 1,05 + 2,845 \times 1,0433 \times \sqrt{\frac{4,2}{40}} = 2,012 \text{ kN/m}^2$$

چون فاصله ها از هم برابر یک متر است لذا عرض بلاستر یک متر بوده و در علا بدست آمده اثر ندارد
پاسخ سوال گزینش (۱)



۲۲- در شکل زیر یک تیر یوسنه مربوط به یک کارگاه صنعتی با اسکلت فولادی و مدل ساده‌شده ریاضی از آن نشان داده شده است. چنانچه فقط بار گسترده مرده و زنده مد نظر باشند. با در نظر گرفتن نامناسب‌ترین وضع بارگذاری. در طراحی به روش فرایب بار و مقاومت. مقاومت برشی مورد نیاز (N) تیر به سنون در اتصال A وقتی جهت نیروی برشی منفی شده از تیر به سنون به سمت پایین باشد چند برابر حالتی است که جهت نیروی برشی منفی شده از تیر به سنون به سمت بالا باشد؟ بار مرده گسترده روی تیر شامل وزن تیر) برابر 4 kN/m و بار زنده گسترده روی تیر با توجه به سطح بارگیر و بار گسترده بکنواخت 12 kN/m^2 برابر با 36 kN/m فرض شود.



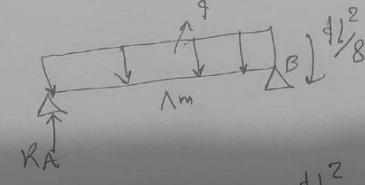
۱) ۳

۲) ۱.۳

۳) ۱.۵

۴) ۲.۱





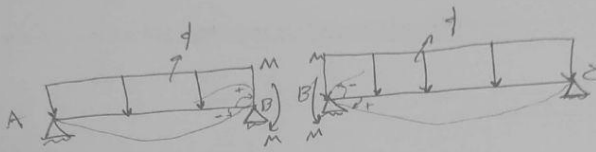
$$\sum M_B = 0 \quad R_A \times L = \frac{qL^2}{2} - \frac{qL^2}{8}$$

$$R_A = \frac{3qL}{8}$$

$$R_{A1} = \frac{3 \times 57,6 \times 8}{8} = 172,8 \text{ kN}$$

$$R_{A2} = \frac{3 \times 4,8 \times 8}{8} = 14,4$$

$$R_A = 172,8 + 14,4 = 187,2 \text{ kN}$$



$$+\frac{ML}{3EI} - \frac{qL^3}{24EI} = +\frac{qL^3}{24EI} - \frac{ML}{3EI}$$

$$\frac{2ML}{3EI} = \frac{qL^3}{12EI} \times \frac{4}{4}$$

$$M = \frac{qL^2}{8}$$



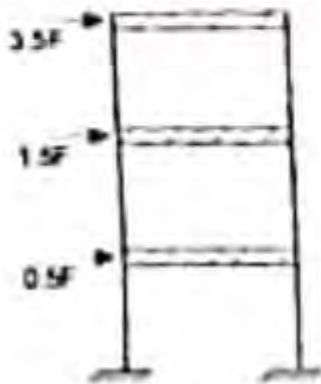
$q = 4,8$
 $R_A = 14,4$
 (1 تیر)
 (2 تیر)
 $R_{A1} = \frac{3 \times 4,8 \times 8}{8} = 14,4 \uparrow$
 $q = 57,6$
 $R_A = 14,4$
 $M = \frac{4L^2}{16}$
 $R_A = \frac{4L}{16}$
 $R_A = 2$
 $R_A = 14,4 - 2 = 12,4$

$$\rightarrow \frac{187.2}{14.4} = 13$$

پاسخ: گزینه ۲



۲۲- شکل نشان داده شده مدل ساده شده‌ای از یک قاب دو بُعدی برشی، تحت بارگذاری جانبی ناشی از زلزله است. تحت بارگذاری نشان داده شده، جابجایی طبقات از پایین به بالا نسبت به پای سورها (تکیه‌گاه‌ها) به ترتیب ۱.۵F و ۲.۵F محاسبه شده است. در ارتباط با نامنظمی این قاب در ارتفاع، کدام یک از گزینه‌های زیر حتماً صحیح است؟ منظور از قاب برشی، قابی با اتصالات صلب تیر به ستون و ستون به شالوده است که در آن سختی خمشی محوری و برشی تیرها و سختی محوری ستون‌ها بی‌نهایت فرض می‌شود.



۱) سازه فاقد نامنظمی سختی خمشی جانبی است.

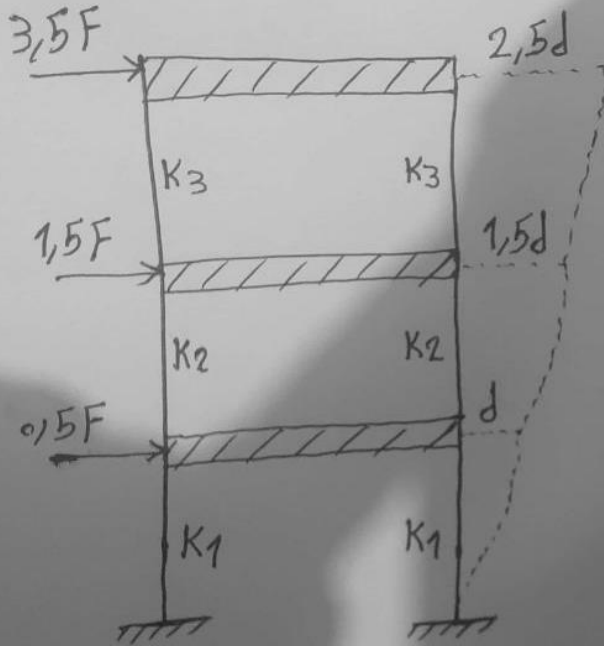
۲) طبقه اول نه طبقه نرم محسوب می‌شود و نه طبقه خیلی نرم

۳) طبقه دوم سازه طبقه نرم است

۴) سازه دارای طبقه خیلی نرم است.



حل سوال 24 :



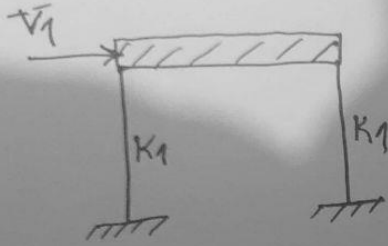
$$\Delta_1 = d$$

$$\Delta_2 = 1,5d - d = 0,5d$$

$$\Delta_3 = 2,5d - 1,5d = d$$



صدا



ادامه حل سوال 24 :

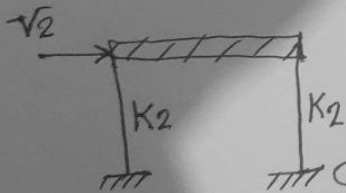
طبقه اول :

$$v_1 = 0,5F + 1,5F + 3,5F = 5,5F$$

تفسیر مکان نیی

$$\Delta_1 = \frac{v_1}{\sum K} = d = \frac{5,5F}{2K_1}$$

$$\rightarrow K_1 = \frac{5,5F}{2d} = 2,75 \frac{F}{d} \xrightarrow{K = \frac{F}{d}} = 2,75K$$



طبقه دوم :

$$v_2 = 1,5F + 3,5F = 5F$$

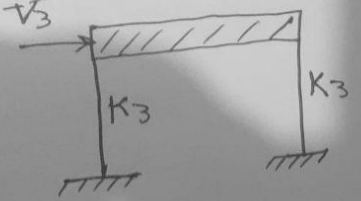
تفسیر مکان نیی

$$\Delta_2 = \frac{v_2}{\sum K} \rightarrow 0,5d = \frac{5F}{2K_2} \rightarrow K_2 = 5K$$

$\frac{F}{d} = K$



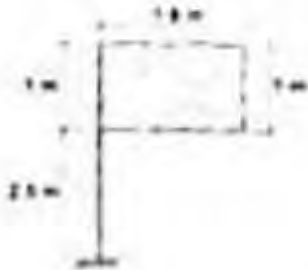
۳۰



ادامه حل سوال ۲۴ :
 طبقه ۳ :
 $V_3 = 3,5F$
 $\Delta_3 = 2,5d - 1,5d = d$ (مختار مکان نبین)
 $F_d = K$
 $\Delta_3 = d = \frac{V_3}{\sum K} = \frac{3,5F}{2K_3} \rightarrow \underline{K_3 = 1,75K}$
 $K_1 = 2,75K$ ، $K_2 = 5K$ ، $K_3 = 1,75K$
 طبقه کولن تریم کست : $2,75K < 0,7 \times 5K = 3,5K \xrightarrow{OK}$
 $K_1 < 0,7 K_2 \rightarrow$ طبقه نرم
 طبقه اول خیلی نرم است : $2,75K < 0,6 \times 5K = 3K \xrightarrow{OK}$
 $K_1 < 0,6 K_2 \rightarrow$ طبقه خیلی نرم
 پاسخ سوال گزینه (۴)



۲۵- یک تابلوی اسیلنسی به ابعاد نشان داده شده در شکل زیر در منطقه شهری با سرعت سنای باد برابر $120 \frac{km}{h}$ نصب شده است. با فرض $\alpha = 1$ و $C_d = 1$ ، حداکثر لنگر بحرانی ناشی از وزش باد حول محور قائم سازه نگهدارنده مابین برجک $2m$ به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟ جهت باد در راستای عمود بر صفحه تابلو بوده و وزش باد به گونه ای است که روی کتل سازه اثر دارد.



(۱) 0.4

(۲) 0.7

(۳) 0.6

(۴) 0.5



حل سوال 25

$$P = I_w \psi z e c P_c q$$

سرعت مبنای باد 120 km/h و $81\% = \psi$ و $c P_c q = 1$

همچنین با توجه به اهمیت کم تابلو تبلیغاتی $I_w = 0.18$

برای محاسبه ضریب باد گیری از کل ارتفاع سازه استفاده می شود $h = 1 + 2.5 = 3.5$

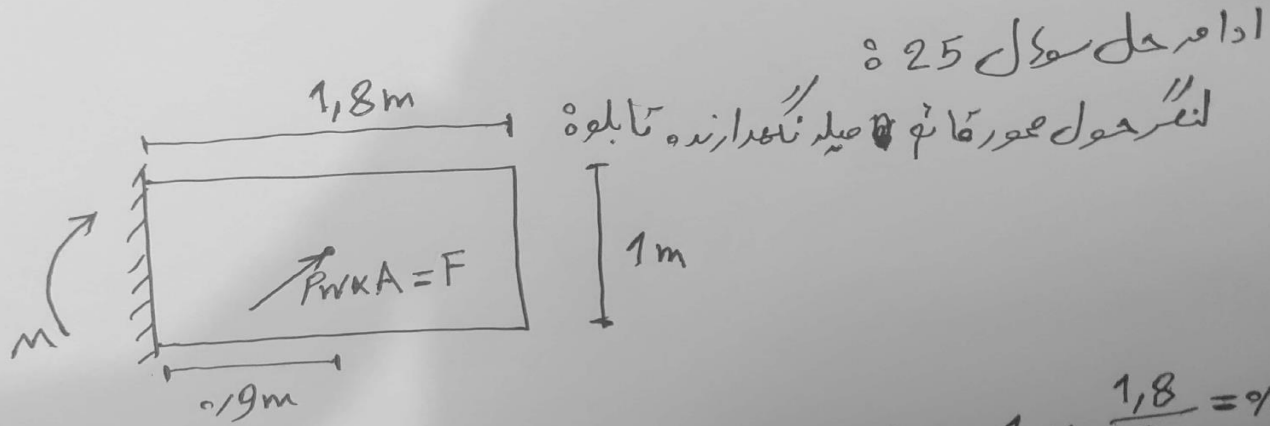
$$z e = \max(0.7, 0.7 \times \left(\frac{3.5}{12}\right)^{0.3} = 0.48) = 0.7$$

در منطقه شهری برآورد

$$P = 0.18 \times 0.1681 \times 0.7 \times 1 = 0.38 \text{ kN/m}^2$$

فشار سطحی





$$M = P \times A \times \frac{1,8}{2} = 0,38 \times 1,8 \times 1 \times \frac{1,8}{2} = 6,16 \text{ Kw.m}$$

پایان سوال گذشته (3)



۲۶- در یک ساختمان فولادی ۴ طبقه با ابعاد کلی زیاد و کاملاً مطبق از سسده قاب خمشی فولادی متوسط در هر دو امتداد ساختمان استفاده شده است. تیرمکان جاسی طبقه سوم و دوم ناشی از زلزله طرح (با احتساب ضریب نامعنی برابر یک) به روش استاتیکی معادل در مرکز جرم طبقات ساختمان بدترتیب برابر ۵۰ و ۲۵ میلی‌متر محاسبه شده است. اگر ارتفاع طبقه سوم برابر ۴ متر باشد، براساس این اطلاعات تیرمکان جاسی سسی غیرخطی این طبقه چه مقدار بوده و آیا در حد مجاز است؟ اثر ۱-۳ منظور شده است و طراحی ساختمان به روش ضرایب باز و مقاومت مدنظر است.

- (۱) ۱۰۰ میلی‌متر، در حد مجاز است
 (۲) ۲۵ میلی‌متر، در حد مجاز است
 (۳) ۵۰ میلی‌متر، در حد مجاز نیست
 (۴) ۸۰ میلی‌متر، در حد مجاز است



سوال ۲۴ - دقت ۳ - استاندارد ۲۸۰۰

مطابق بند ۳-۱ و ۳-۲ این سوال را حل می‌کنیم:

حاصل‌گویی نسبی طبق ۳

$D_p = 100 \text{ mm}$
 $D_r = 20 \text{ mm}$ → $\Delta_p = 100 - 20 = 80 \text{ mm} = \Delta_{eu}$

جدول ۳-۴ → قاب ضعیف فولادین متوسط → $C_d = 4$

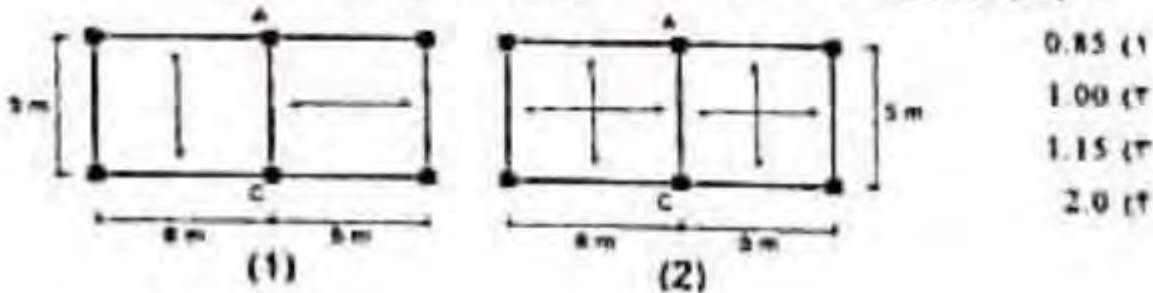
۱-۵-۳ → $\Delta_M = C_d \Delta_{eu} = 4 \times 20 = 100 \text{ mm}$

۲-۵-۳ بند ۳ → مساحتان ۳ طبقه → $\Delta_a = 0.025 h = 0.025 \times 8000 = 100 \text{ mm}$
 ارتفاع طبقه ↓

$\Delta_M \leq \Delta_a$ ok
 گزیده!

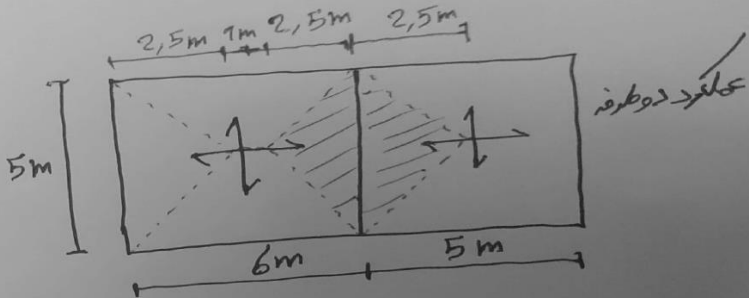
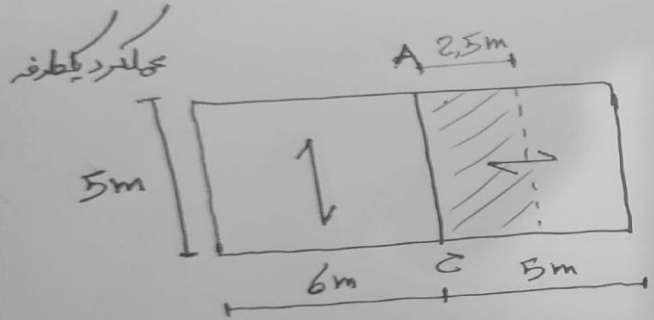


۲۷- شکل‌های زیر قسمتی از پلان یک ساختمان مسکونی فولادی می‌باشد. در هر دو شکل بار مرده کف برابر $5.5 \frac{kN}{m^2}$ و بار زنده کاهش یافته برابر $2 \frac{kN}{m^2}$ می‌باشد. بر اساس فقط همین بارهای گسترده یکنواخت، در صورتی که بیشترین مقدار کل بارهای لغشی وارد بر تیر AC در طراحی به روش سراب بار و مقاومت یا در نظر گرفتن کاهش بار زنده در حالت سقف یک طرفه و دو طرفه به ترتیب بر حسب درصد برابر Q_1 و Q_2 باشد. نسبت Q_1/Q_2 به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ تیر AC مربوط به طبقات غیر از بام بوده و وزن کلیه اعضا و اجزاء سازه‌ای در بار مرده کف لحاظ شده است. از اثر بعد ستون صرف‌نظر شود.



حل سوال 27 :

برای محاسبه بارهای کل نقلی وارد بر تیر میانی A-C با توجه به برابر بودن بار مرده و زنده کاهش نیافتند در هر دو پلان کافی است سطح بارگیر تیر A-C را محاسبه کنیم :



$$A_{T1} = 5 \times 2,5 = 12,5 \text{ m}^2$$

$$A_{T2} = 2 \times \frac{1}{2} \times 2,5 \times 5 = 12,5 \text{ m}^2$$

سطح بارگیر تیر A-C در هر دو پلان برابر است لذا کل بارهای نقلی وارد بر تیر A-C در هر دو پلان برابری با هم
 $Q_1 = Q_2 = 1$
 پاسخ سوال گزینه (2)



۲۸- برای شناسایی ژئوتکنیکی زمین یک ساختمان منفرد با سطح اشغال ۵۰۰ مترمربع که برای ساخت آن نیاز به گودبرداری به عمق ۸ متر بوده و ساختمان پس از ایجاد گودبرداری ساخته خواهد شد حداقل چند گمانه الزامی است؟ اهمیت ساختمان زیاد و زمین مناسب با لایه‌بندی ساده فرض شود. همچنین زمین محل احداث ساختمان صاف (بدون شیروانی) است.

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۵ (۴)



303 D (28)

(1) سطح اشغال = 500 m²
 (2) اهمیت ساختمان زیاد
 (3) لاین بنی ساده و زمین شیب

جدول ۱-۲-۷
 صفحه ۸ منبسط ۷

تعداد لاین = 3 ✓

(1) نیاز 8 m³ کود براری
 (2) سطح اشغال = 500 m²

جدول ۲-۲-۷
 صفحه ۹ منبسط ۷

تعداد لاین استاندارد = 2 ✓

تعداد لاین = 3 + 2 = 5 ✓

هزینه = 1 ✓



۳ ایبوک رایگان طراحی سازه بتنی

طراحی فونداسیون، طراحی ستون و طراحی تیر بتنی در ایتبس

اگر میخواهید به همراه این پاسخنامه ۳ ایبوک بسیار کاربردی طراحی سازه را دریافت کنید، فقط کافی است روی دکمه زیر کلیک کرده یا به آدرس sbz.one/pce1 مراجعه کنید تا وارد لینک دریافت ۳ ایبوک فوق العاده ارزشمند شوید.

دریافت رایگان ۳ کتاب + هدیه ویژه



۲۹- فرض کنید برای ساخت یک ساختمان، گودبرداری با دیوار قائم صورت گرفته است. اگر نسبت عمق گود به عمق بحرانی برابر ۰.۳ عمق گود از نراز صفر برابر ۱۵ متر و عمق گود از نراز زیر بی همسایه برابر ۱۸ متر باشد، خطر گود کدام یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟

۱) قابل تعیین نیست

۲) بسیار زیاد

۱) زیاد

۳) معمولی



303D (۲۹)

برای ارزیابی خطر لود باد بنوار قائم از جدول صنف ۱۸ طبق ۷ استفاده می‌کنیم (جدول ۷-۳-۱):

- $\frac{h}{h_c} = 3 \rightarrow$ خطر بسیار زیاد
- عمق لود از تراز صنف = $15^m \rightarrow$ خطر زیاد
- عمق لود از زیربسی همسایه = $5^m \rightarrow$ خطر زیاد

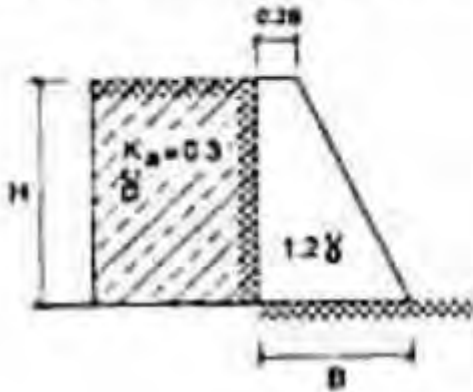
بنده ۱-۴-۳-۳-۷
بیشترین خطر را انتخاب می‌کنیم

خطر بسیار زیاد

درجه ۴



۳- دیوار حایل وزنی با وزن مخصوص ۱.۲۷ مطابق شکل جهت نگهداری خاک با وزن مخصوص γ در شرایط استاتیک در نظر گرفته شده است. در صورتی که پس دیوار جزئی از آن باشد. حداقل بُعد B برای کنترل واژگونی با فرض فشار محرک در طراحی به روش تنش مجاز به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ از نیروی اصطکاک بین خاک پشت دیوار و دیوار صرف نظر شود.



$B = 0.52H$ (۱)

$B = 0.36H$ (۲)

$B = 0.4H$ (۳)

$B = 0.46H$ (۴)



$$F_s = \frac{1}{4} K_a \gamma H^2 = 0.18 \gamma H^2$$

$$d_s = \frac{H}{4}$$

$$F_{w1} = (0.7B \times H) \times 1.2 \gamma = 0.84 \gamma BH$$

$$d_{w1} = 0.18B + \frac{0.7B}{4} = 0.25B$$

$$F_{w2} = \frac{0.18B \times H}{4} \times 1.2 \gamma = 0.054 \gamma BH$$

$$d_{w2} = \frac{1}{4} \times (0.18B) = \frac{0.045B}{4}$$

$$M_a = F_s \cdot d_s = 0.18 \gamma H^2 \times \frac{H}{4} = 0.045 \gamma H^3$$

$$M_p = F_{w1} \cdot d_{w1} + F_{w2} \cdot d_{w2} = (0.84 \gamma BH \times 0.25B) + (0.054 \gamma BH \times \frac{0.045B}{4}) = 0.21 \gamma B^2 H$$

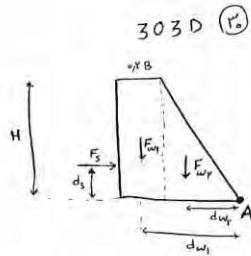
$$F.S = \frac{M_p}{M_a} = \frac{0.21 \gamma B^2 H}{0.045 \gamma H^3} = 4.67 \frac{B^2}{H^2}$$

مطابق جدول ۷-۳ در منبه ۴۱ این است. معی ۷، حداقل ضریب ایمن قابل قبول در برابر زلزله برای دیوارهای

$$F.S = 2$$

وزنی برابر است با:

$$\Rightarrow 4.67 \frac{B^2}{H^2} \geq 2 \Rightarrow B \geq 0.65 H$$



۴۱
منبه



۳۱- براساس روش‌های معتبر، بار فشاری طراحی یک شمع استوانه‌ای قائم منفرد برابر 2150 kN به‌دست آمده است که 30 درصد آن ناشی از مقاومت نوک شمع و 70 درصد آن ناشی از مقاومت اصطکاکی جداره شمع است. در صورت عدم وجود آب در زمین در طول شمع و عدم انجام آزمایش بارگذاری استاتیکی گشتی، براساس این اطلاعات، حداکثر بار محوری گشتی طراحی همین شمع بدون احتساب وزن آن را در بهترین شرایط چه مقدار می‌توان لحاظ کرد؟ انتخاب نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ مدنظر است.

1280 kN (۲)

1670 kN (۳)



1830 kN (۱)

1505 kN (۴)



۳۱) 303D

$$R_c = \phi (Q_{sc} + Q_b) = 2150 \text{ kN}$$

$$\phi Q_{sc} = 0.7 R_c = 0.7 \times 2150 = 1505 \text{ kN}$$

بارشده طراحی برابر است با:

$$R_T = \phi (W_p + Q_{st} - U_{uplift})$$

چونکه در طول سطح آب وجود ندارد و در سوال ذکر شده بدون احتساب وزن:

$$W_p = 0$$

$$U_{uplift} = 0$$

$$R_T = \phi Q_{st}$$

مطابق بند ۷-۶-۳-۳، ستارست استلار چهارگوشه (Q_{st}) سطح مقطع 5.0×0.7 و ارتفاع 0.85 استلار چهارگوشه در حالت ستارسی (Q_{sc}) اعطاء می‌شود.

از طرفی، سوال حاکمه بارشده طراحی را در بهترین شرایط خواسته در نتیجه:

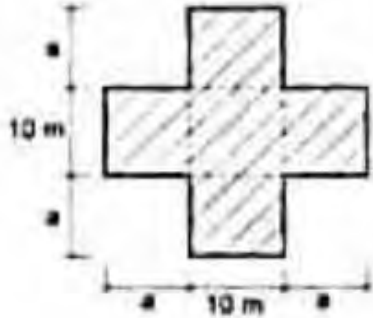
$$Q_{st} = 0.85 Q_{sc}$$

$$\rightarrow R_T = \phi Q_{st} = 0.85 \phi Q_{sc} = 0.85 \times 1505 = 1279.25$$

فرستاده



۲۲- برای ساخت یک ساختمان بنایی محصور شده با کلاف از پلان شکل زیر استفاده شده است. حداکثر مقدار قابل قبول برای a بر حسب متر برای آنکه در این پلان به درز انقطاع نیاز نباشد به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



(۱) 2

(۲) 7.5

(۳) 5

(۴) $\frac{10}{3}$



303D (32)

اسباب مطابق بند ۱-۵-۵-۱-۲، برای در حالت کمیت پس آمده، پس آمدن تلفی شود یا نه مسئله را

حل کنیم

$$10 \leq \frac{2a+10}{2} \Rightarrow a \leq a \Rightarrow \text{بند ۱-۵-۵-۱-۲ پس آمدن است} \rightarrow a < \frac{10}{2} \Rightarrow a < 2, a > 5$$

بر درز انقطاع نیاز است

$$a < 5 \Rightarrow \text{پس آمدن است} \Rightarrow \text{مقدار محدودیت اینجا} \rightarrow \text{بند ۱-۵-۵-۱-۲ ان} \rightarrow 10+2a \leq \min(2a, 10+2a) \text{ و } 2a$$

پلان را یک می کنیم

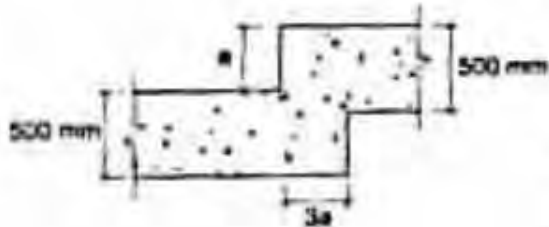
$$\Rightarrow 10+2a \leq 2a \Rightarrow a < 7.5$$

$$\Rightarrow a < 7.5 \text{ و } a < 5 \Rightarrow \boxed{a < 5}$$

نزنه ۳



۳۳- قرار است یک ساختمان بومی محصور شده با کلاف در یک زمین مسطح ساخته شود. اگر برای ساخت این ساختمان استفاده از شالوده پلکانی ضرورت داشته باشد، در این صورت در این مقطع مطابق شکل زیر کمترین و بیشترین مقدار قابل قبول برای α به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



(۱) حداقل 250 mm و حداکثر 500 mm

(۲) حداقل 200 mm و حداکثر 300 mm

(۳) حداقل 300 mm و حداکثر 600 mm

(۴) حداقل 150 mm و حداکثر 300 mm



303D (33)

دکانه بند ۸ - ۵ - ۵ - ۵ - ۵ - ۵ ← سالوده پیکانی
 ① درجهت افقی حداقل ۶۰۰ سانتیمتر چپ‌روی
 ② ارتفاع هر طبقه نباید بیش از ۳۰۰۰mm

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2\alpha \geq 600 \\ \alpha \leq 300 \end{array} \right. \Rightarrow \alpha \geq 300 \Rightarrow 300 \leq \alpha \leq 300$$

نتیجه ۲



۳۲- در ساختمان‌های با مصالح بتنی چنانچه از میلگرد به قطر ۸ میلی‌متر به عنوان میلگرد برای بازشویی به طول ۵۰۰ میلی‌متر استفاده شود، حداقل تعداد میلگرد و حداقل طول کل هر یک از میلگردهای افقی در بالای بازشو به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

(۲) ۲ عدد و ۱.۱۲ متر

(۱) ۳ عدد و ۱.۵ متر

(۴) ۳ عدد و ۲ متر

(۳) ۲ عدد و ۱.۲ متر



303D (33)

سؤال شماره ۱-۳-۲۲:

$$A_{s \min} = 130 \text{ mm}^2$$

$$L_{\min} = L_{\text{بازشو}} + \gamma \alpha (\min \{ 400 \text{ mm} \text{ و } f_0 d_b \})$$


$$n \times \frac{\pi \times \lambda^2}{4} \geq 130 \rightarrow n \geq 2158 \Rightarrow n=3$$

$$L_{\min} = 800 + \gamma \alpha (\min \{ 400 \text{ mm} \text{ و } f_0 \times \lambda = 320 \text{ mm} \}) = 1450 \text{ mm}$$

توجه



۳۵- در یک دیوار با مصالح بنایی که به صورت دو جداره میان تهی می باشد، یکی از جداره ها دارای ضخامت برابر ۲۲۰ میلی متر و جداره دیگر دارای ضخامت برابر ۱۰۵ میلی متر است. در صورتی که یک طرف دیوار تحت اثر بار محوری باشد، ضخامت مؤثر این دیوار میان تهی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

- ۱) ۱۰۵ میلی متر
۲) ۲۴۵ میلی متر
۳) ۲۲۰ میلی متر
۴) ۳۲۵ میلی متر
- annexed with
- 



3031D (۲۵)

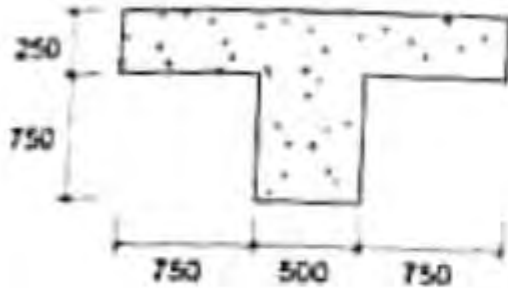
مطابق بند ۸-۳-۱-۲-۲-۲

$$t_e = \sqrt{t_1^2 + t_r^2} = \sqrt{105^2 + 220^2} = 243,77$$

۲
۲
۲



۳۶- در شکل زیر مقطع بتک نیروی T شکل مجزا نشان داده شده است. فرض کنید از بالای این نیرو برای تأمین سطح فشاری اضافی استفاده خواهد شد. در خصوص این مقطع کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



- ۱) مقطع قابل قبول است.
- ۲) مقطع قابل قبول نیست، چون ضخامت بال کمتر از مقدار مجاز است.
- ۳) مقطع قابل قبول نیست، چون عرض بال نیز بیش از مقدار مجاز است.
- ۴) مقطع قابل قبول نیست، چون عرض جان نیز بیش از مقدار مجاز است.



سوال ۳۶ - دفتر ص ۳۵ - ص ۳۶ - ص ۳۷ :

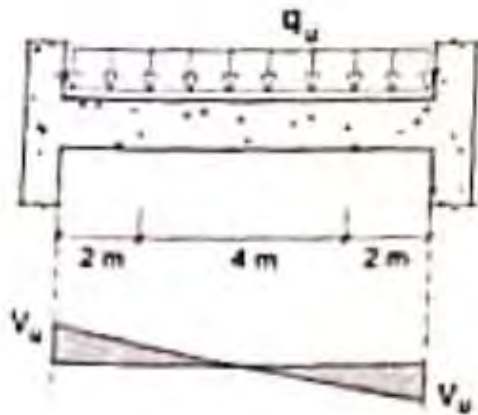
مطابق بند ۹-۱۴-۶-۱-۱۴ (ماده ۱۹۸) ، مفاصل بال نباید کمتر از نصف عرض میان و عرض موثر بال
 $h_f = 250 \text{ mm}$
 نباید بیش از ۴ برابر عرض میان باشد.

$$b_e = 500 + 750 \times 2 = 2000 \text{ mm}$$

$$\left. \begin{aligned} h_f &\geq \frac{1}{4} b_w \rightarrow 250 \geq \frac{1}{4} \times 500 = 125 \quad \text{OK} \\ b_e &\leq 4 b_w \rightarrow 2000 \leq 4 \times 500 = 2000 \quad \text{OK} \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{گذرند!}$$



۳۷- در شکل زیر نمودار نیروی برشی یک تیر بتنی با مقطع 600×600 mm و با عمق مؤثر 530 mm نشان داده شده است. فرار است در حد فاصل بر داخلی تکیه‌گاه‌ها تا دو متر به سمت وسط دهانه. از خاموت‌های بسته با قطر و فاصله یکسان استفاده شود. حداقل نیروی برشی محاسباتی برای طراحی این نواحی (دو متر از هر داخلی تکیه‌گاه‌ها) در برابر برش به کدام یک از مفاد زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید این تیر غیرلرزه‌ای بوده و رعایت الزامات لرزه‌ای مدنظر نیست. همچنین فرض نمایید در فاصله دو متر از هر داخلی تکیه‌گاه‌ها به سمت وسط دهانه به آرماتور برشی نیاز است.



۱) $0.75V_u$

۲) V_u

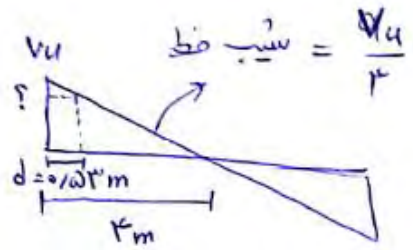
۳) $0.87V_u$

۴) $0.7V_u$



سوال ۳۶ - دفترچه ۳۵۳ - صحت ۹۵

مطابق بند ۹ - ۱۵ - ۵ - ۴ (معنه ۲۱۵) تمامی مقاطع در فاصله کمتر از d از برداشتی تکلیف گاه برای تیرین برای برش در فاصله d از برداشتی تکلیف گاه در هر مقطع طرایی کرد.

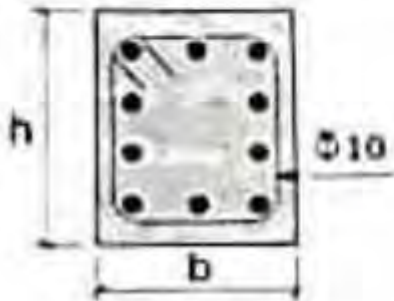


نسبت خط $= \frac{۷۱}{۴}$

گزیند ۳ $\rightarrow ۷۱ = \frac{۷۱}{۴} (۴ - ۰/۵۳) = ۰/۸۹۷۵ ۷۱$



۲۸- فرض کنید در یک تیر بتنی طراحی برای برش و پیچش الزامی بوده و مقدار سطح مقطع آرماتور برشی موردنیاز برابر $690 \text{ mm}^2/\text{m}$ و مقدار سطح مقطع آرماتور پیچشی موردنیاز برابر $690 \text{ mm}^2/\text{m}$ است. اگر برای این تیر از خاموت‌های بسته به قطر 10 mm استفاده شود، بدون توجه به سایر الزامات از جمله الزامات لوزه‌ای، حداکثر فاصله قابل قبول این خاموت‌های بسته به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ پوشش بتن برابر 60 میلی‌متر، میلگردها از رده S340 و بتن از نوع C25 فرض شود.



۱) 150 mm

۲) 60 mm

۳) 75 mm

۴) 120 mm



سوال ۳۸ - قطر ۳۵۰ - مساحت ۹۰

$$\frac{A_{sv}}{S_n} = 490 \text{ mm}^2/\text{m} = 0.49 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

$$\frac{A_t}{S_n} = 490 \text{ mm}^2/\text{m} = 0.49 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

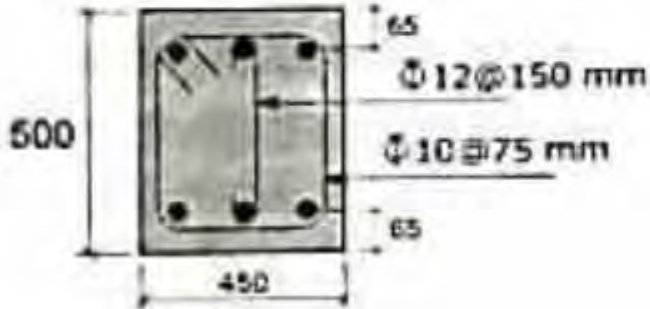
$$\text{مساحت برپشتی لازم} = \frac{A_{sv}}{S_n} + \rho \frac{A_t}{S_n} = 0.49 + 2 \times 0.49 = \frac{2.47 \omega^2}{S} \rightarrow \boxed{S = 75.11 \text{ mm}}$$

نزد ۳



۳۹- مقطع نشان داده شده در شکل زیر مربوط به یک تیر بتنی درجا بوده که در آن بین از نوع C30 معمولی و فولاد خاموت‌ها از نوع S400 است. اگر از اتار لنگر خمشی و نیروی محوری بر روی تیر نیروی برشی مقاوم مقطع صرف‌نظر شود. بدون توجه به الزامات لرزه‌ای، حداکثر نیروی برشی مقاوم مقطع به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (در شکل ابعاد به

میلی‌متر است)



954 kN (۱)

406 kN (۲)

526 kN (۳)

560 kN (۴)



سوال ۳۹ - دفترچه ۳۵۳۵ - صحت ۹۹

$$Sf_{cs} - C_{cs} \quad d = 500 - 40 = 460 \text{ mm}$$

$$1-1-3-10-9 \rightarrow V_c = 0.17 \phi_c \lambda \sqrt{f_{cs}} b_w d = 0.17 \times 0.40 \times 1 \times \sqrt{30} \times 400 \times 460 = 139,281 \text{ kN}$$

$$2-2-10-9 \rightarrow V_s = V_{s1} + V_{s2} = \phi_s f_{yv} d \left(\frac{A_{s1}}{S_1} + \frac{A_{s2}}{S_2} \right)$$

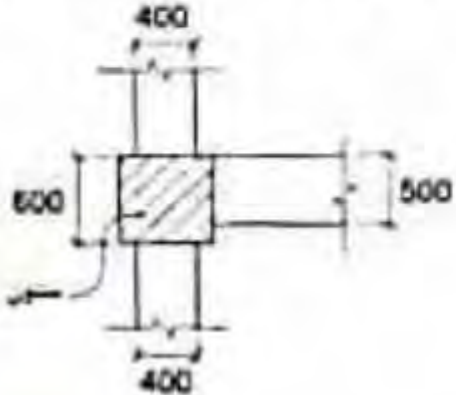
$$= 0.17 \times 400 \times 460 \left(\frac{2 \times \pi \times 10^2}{100} + \frac{\pi \times 4^2}{100} \right) = 421,270 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow 2-2-10-9 \text{ : } V_r = V_c + V_s = 139,281 + 421,270 = \boxed{560,551 \text{ kN}} \quad \text{OK}$$

$$V_{rmax} = 0.17 \times 400 \times 460 \times 30 \times 400 \times 460 = 924,281 \text{ kN} \quad \text{کنترل ۴}$$



۴۰- حداکثر نیروی برشی مقاوم نهایی اتصال شکل زیر در امتداد محور طولی تیر به عرض 500 میلی‌متر (V_r) با فرض ۷۰٪ برابر 0.7 MPa به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ارتفاع تیرها برابر 500 میلی‌متر و ابعاد مقطع ستون برابر 600×600 میلی‌متر می‌باشد. فرض نمائید اتصال مذکور مربوط به یک قاب خمشی ویژه بوده و در آن کلیه الزامات آرمان‌نورگذاری رعایت شده است.



1575 kN (۱)

2268 kN (۲)

2100 kN (۳)

1890 kN (۴)



سوال ۴- زنگنه ۳۵۳۵- مثبت ۹:

مطابق بند ۹-۲۳-۴-۴-۱-۳ (بند ۳۳۹):

$$\frac{F_{0.1}}{A_{0.1}} = 0.44 < 0.75 \quad \left. \begin{array}{l} \text{محصول نشسته} \\ \text{محصول شده} \end{array} \right\}$$

$$\frac{F_{0.5}}{A_{0.5}} = 0.83 > 0.75$$

سایر اتصالات مورد تیرا یک سمت محصور شده است

$$V_r = 0.75 A_j V_c$$

$$A_j = h_c * \min \left\{ \begin{array}{l} (b_b + h_c) \\ (b_b + 2 * \min(x_1, x_2)) \end{array} \right.$$

h_c : بعدی از ستون که با جهت نیروی برشی موازی است.

b_b : عرض تیر مورد بررسی

x_1 : فاصله محور تیر از بر ستون در جهت عمود بر محور تیر در سمت راست

x_2 : فاصله محور تیر از بر ستون در جهت عمود بر محور تیر در سمت راست



$$A_j = h_c * \min \begin{cases} (500 + 600) = 1100 \\ (500 + 2 * \min(0, 100)) = 500 \end{cases}$$

: بعدی از ستون که با جهت نیروی برشی موازی است. h_c

: عرض تیر مورد بررسی b_b

: فاصله محور تیر از بر ستون در جهت عمود بر محور تیر در سمت راست x_1

: فاصله محور تیر از بر ستون در جهت عمود بر محور تیر در سمت راست x_2

$$A_j = 600 * 500 = 3 * 10^5$$

$$V_r = 7.5 * 0.7 * 3 * 10^5 * 10^{-3} = 1575kN$$

پاسخ: گزینه ۱



۴۱- براساس روابط محاسباتی غیرلرزه‌ای، در یک تیر بتنی طول گیرایی سلگوردهای طولی تحتانی و فوقانی در گشتی به ترتیب برابر 0.85 m و 1.10 m به دست آمده است. اگر طول گیرایی فلاپدار این سلگوردها برابر 400 mm و ارتفاع تیر برابر 500 میلی‌متر باشد و تیر مربوط به اتصال در گشت محصور شده سون در یک قاب خمشی ویژه باشد، در محدوده اتصال تیر به سون حداقل طول گیرایی سفیم قابل قبول سلگوردهای طولی تحتانی و فوقانی به ترتیب به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) 2.0 متر و 1.56 متر

(۲) 1 متر و 1.40 متر

(۳) 0.85 متر و 1.10 متر

(۴) 1 متر و 1.30 متر



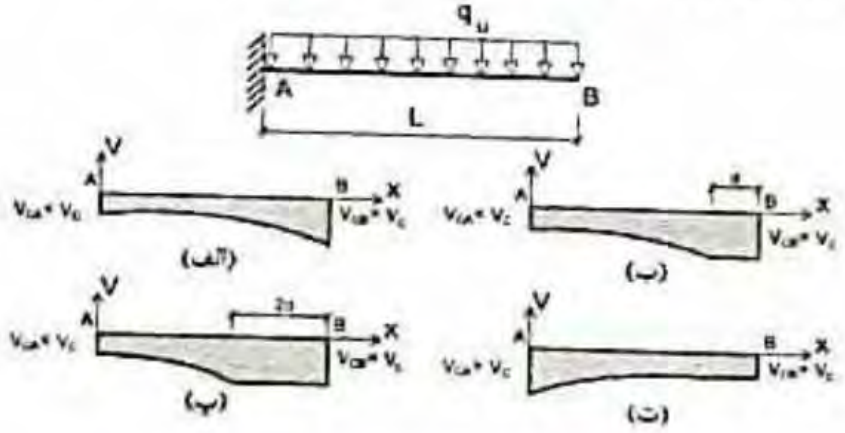
سوال ۴۱ - دقت ۳۰٪ - صحت ۹

مطابق بند ۹-۲۳-۴-۴-۳-۳ محدودیت‌های طول l_d در ستون‌های فولادی و بتنی باید رعایت کرد:

$$\begin{aligned} \text{بتنی} \rightarrow l_{d \min} &= 2,5 l_{dh} = 2,5 \times 200 = 500 \text{ mm} > 440 \text{ mm} \\ \text{فولادی} \rightarrow l_{d \min} &= 3,5 l_{dh} = 3,5 \times 200 = 700 \text{ mm} > 1100 \text{ mm} \end{aligned} \quad \rightarrow \quad \underline{700}$$



۲۲- یک تیر طره بتنی با مقطع مستطیلی و عمق مؤثر a و بارگذاری گسترده یکنواخت مفروض است. نمودار نیروی برشی مقاوم نامس شده توسط بتن با فرض اثرات همزمان لنگر خمشی و نیروی برشی و با مقدار آرمانیور طولی حداکثر در مقطع و در سرتاسر طول تیر به کدام یک از نمودارهای زیر نزدیک تر است؟ رده بتن C25 و نوع میلگرد S400 است.

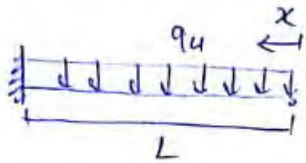


۳ الف
۴ ب

۱ ت
۲ ث



سوال ۴۳ - دقت ۳۵ - صحت ۹:



این صورت را هم صورت مرسوم در نظر بگیریم؛ طبق روابط متقابل خواصم دانست:

$$V - q_x = 0 \rightarrow V = q_x$$

$$M + \frac{q_x^2}{2} \rightarrow M = \frac{q_x^2}{2}$$

بر اساس جداول افتراضی سرعت برای C_{25} و S_{30} معیار ρ_{max} برابر با 0.144 خواهد بود.

آنگون بر اساس بند ۹-۱۵-۳-۱ (ص ۲۱۳) خواصم دانست:

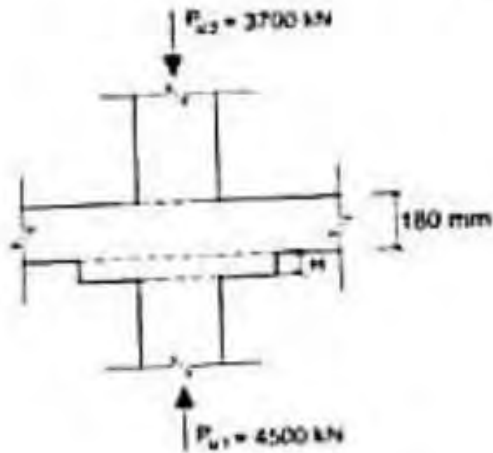
$$V_c = \left(0.195 \times 0.2 \times 0.45 \times \sqrt{25} + 12 \times 0.144 \times \frac{q_x d}{q_x^2} \right) b d$$

توجه کنید که $\frac{V_{ud}}{M_u}$ نباید بزرگتر از ۱ باشد. لذا برای مقادیر بزرگتر از ۱ معیار V_c همواره ثابت خواهد بود؛

$$\frac{V_{ud}}{M_u} = \frac{q_x d}{q_x^2} \leq 1 \rightarrow \frac{d}{x} \leq 1 \rightarrow x \geq d \rightarrow \text{شکل ۳} \rightarrow \text{فرم ۳}$$



۲۲- یک دال بتنی تخت به ضخامت 180 mm به یک ستون مبنایی به ابعاد 400×400 mm متصل شده است. در صورتی که انتقال لنگر ستون به دال ناچیز باشد. در کنترل برش برای عملکرد دو طرفه. حداقل ضخامت لازم برای کتیبه مطابق شکل به کدام یک از اعداد زیر نزدیکتر است؟ فاصله سطح خارجی بتن تا محور آرماتورهای طولی برابر 50 mm بوده و در دال از آرماتورهای برشی یا کلاهیک برشی استفاده نشده است. همچنین بتن از نوع معمولی و از رده C25 است. کتیبه مربع و هم‌مرکز ستون است.



(۱) $H = 295 \text{ mm}$

(۲) $H = 95 \text{ mm}$

(۳) $H = 115 \text{ mm}$

(۴) $H = 195 \text{ mm}$

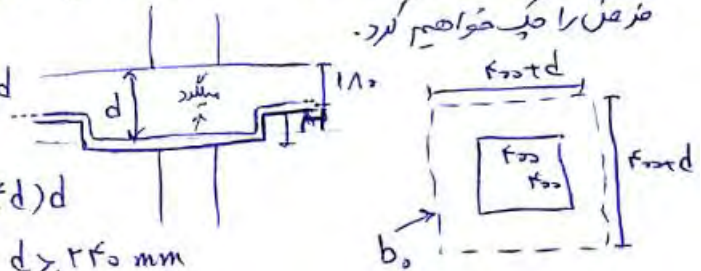


سوال ۳۳ - دقت ۳۵٪ - ۳۵ صحت ۹

مطابق بند ۹-۱۵-۱۷-۲۴، استرل فرض کنید $V_c = 2V_{cb} d$ حکم طبق (min شود) در انتها این فرض را چک خواهیم کرد.

$$b_o = 4(f_{30} + d) = 1400 + 4d$$

$$V_u \leq V_r = V_c \rightarrow (4 \times 10^6 - 3 \times 10^6) \times 10^3 \leq 2V_{cb} b_o d$$



$$10^6 \times 10^3 \leq 2(0.17 \times 10^8 / 4 \times 1 \times \sqrt{17}) (1400 + 4d) d$$

$$\rightarrow 1000000 \leq 2080 d + 172 d^2 \rightarrow d \geq 240 \text{ mm}$$

$$d = 180 + H - 50 \geq 240 \rightarrow \boxed{H \geq 110 \text{ mm}} \rightarrow \text{نرسیده ۳}$$

$$3-f-3-18-9 \rightarrow H_{min} = \frac{110}{4} = 27.5 < 110 \text{ OK}$$

کنترل ~~صحت~~ استفاده از $V_c = 2V_{cb} b_o d$

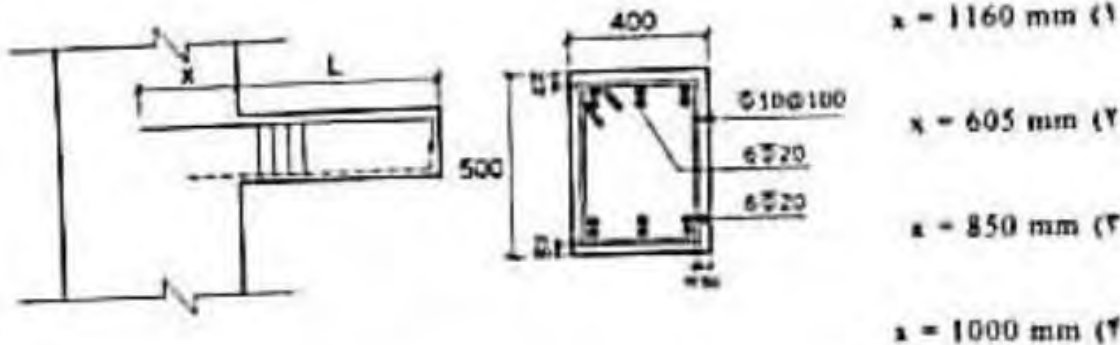
$r_o =$ ستون عیار

$$V_c = \min \left\{ 1 + \frac{r}{\beta}, \frac{\alpha_s d}{b_o} + 1, r \right\} V_{cb} b_o d = \min \left\{ 1 + \frac{r}{\beta}, \frac{r_o \times r_{e0}}{r_{30} r_{k0}} + 1, r \right\} V_{cb} b_o d = 2V_{cb} b_o d \quad \text{OK}$$

$$\beta = \frac{r_{30}}{r_{30}} = 1$$



۲۴- مقدار دقیق‌تر حداقل طول مهاري (x) موردنیاز آرماتورهای طولی فوقانی تیر طرۃ متعل به دیوار برشی به ضخامت عرض تیر براساس آرماتورگذاری موردنیاز (مطابق شکل) در صورتی که خاموت‌ها تنها در طول تیر استفاده شده باشد و به داخل دیوار برشی ادامه داده نشده باشند، به کدام یک از مفاد زیر نزدیک‌تر است؟ بین معمولی و میلگرد بدون اندود بوده و آرماتورهای طولی تیر به صورت گروه دوتایی فرض شوند. همچنین ابعاد در شکل به میلی‌متر است. (رده بتن C25 و نوع میلگرد S400)

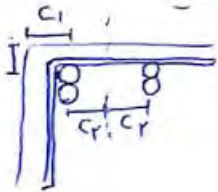


سوال ۴۴ - تقریباً ۳۰٪ صحت ۹:

مللر فوقانی نیز طره، جهت کشش مترا دارد لذا باید d را محاسبه کنیم (بند ۲۱۹-۲-۱۴):
 همچنین توجه کنید مطابق بند ۹-۲۱-۲-۴-۱۱ نیاز می باشد که طول گیرایی در برده میلرهای فوقانی نسبت

$\lambda = 1$ تین محسوب و $\beta = 1$ ماعدا بولکسی و $\alpha = 1, 3 \Rightarrow$ پس از ده میلی متر
 تین زیر میلرهای فوقانی $K_{tr} = 0 \rightarrow$ ضریب مهار طول گیرایی ایا به نراند

۲-۶-۲-۲۱-۹: عطف عادل $\bar{d} = d\sqrt{n} = 20\sqrt{2} = 28,28 \text{ mm} > 20 \text{ mm} \rightarrow \gamma = 1$
 میلر فوقانی



$$c_1 = \omega + 1 + \frac{28,28}{2} = 74,14 \text{ mm}$$

$$c_2 = \frac{400 - 2c_1}{4} = \frac{400 - 2 \times 74,14}{4} = 81,44$$

$$\xrightarrow{\text{mm}} C = 74,14$$



از قطر مربوط به یک میلگرد استفاده می شود. γ با توجه به بند ۹-۱۴-۱-۲-۱ مورد ج در انتخاب ضریب از قطر معادل استفاده می شود. γ از طرفی با توجه به بند ۹-۲۱-۲-۶-۲ برای انتخاب ضریب با مراجعه به آیین نامه های معتبر حالت اول صحیح می باشد. (بهتر است متن آیین نامه در بند ۹-۲۱-۲-۶-۲ اصلاح شود).

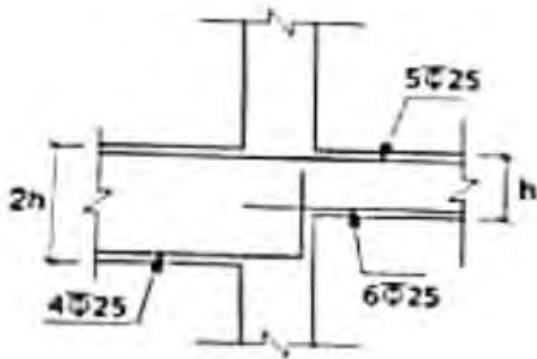
$$\gamma = 0.8$$

$$l_d = \frac{0.86 * 0.85 * 400 * 1.3 * 0.8 * 1 * 1}{\sqrt{0.65 * 25} * 2.5} * 20 = 604mm$$

پاسخ: گزینه ۲



۴۵- در شکل زیر، اتصال دو تیر با ارتفاع نامساوی به یک ستون در یک سازه با شکل پذیری زیاد نشان داده شده است. حداکثر برش در چسبندگی اتصال (بیرونی برشی نهایی مؤثر به اتصال) بدون در نظر گرفتن برش موجود در ستون‌های بالا و پایین اتصال، به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ رده بتن C30، نوع میلگردهای عرضی S340 و نوع میلگردهای طولی S400 است. در این محاسبات در هر تیر فقط میلگردهای بالا و پایین مؤثر فرض شود.



(۱) 2700 kN

(۲) 2000 kN

(۳) 2200 kN

(۴) 2500 kN

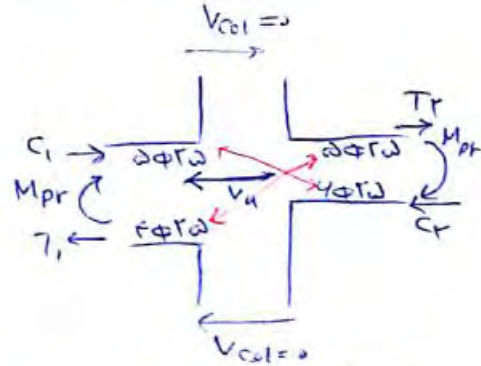


سوال ۴۵ - خنجره ۳۰۳۰ - مذبح ۹ :

$$r_{33} - f_{yV} = 340 \text{ MPa} - f_y = 400 \text{ MPa}$$

تعداد در
هر طبقه
تیر $\rightarrow T_1 = C_1, T_2 = C_2$

$$V_u = T_2 + C_1 - V_{col} = T_2 + T_1$$



مطابق بند ۹-۳۳-۴-۴-۱-۲ نیروی برشی نهایی موثر به اتصال بر اساس تنش کششی f_{yd} یا f_y محاسب می شود. لذا با توجه به بند های مضامف ضمن ۲۰ حالت داریم:

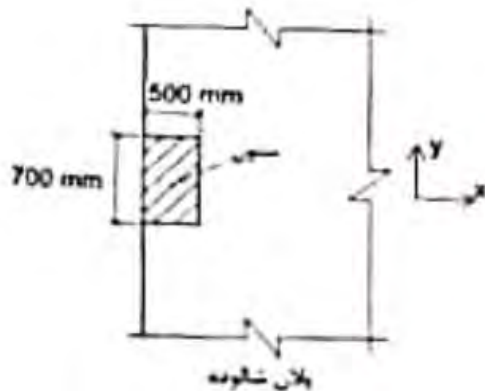
$$V_{u1} = 1,47 \phi_s f_y A_{\Delta \phi r d} + 1,47 \phi_s f_y A_{\epsilon \phi r d} = 1,47 \times 1182 \times 2000 \times (977 \frac{20}{\epsilon}) = 2208$$

$$V_{u2} = 1,47 \phi_s f_y A_{\epsilon \phi r d} + 1,47 \phi_s f_y A_{\Delta \phi r d} = 1,47 \times 1182 \times 2000 \times (1182 \frac{20}{\epsilon}) = 2498 \text{ KN}$$

= ۱ (به گریز)



۴۶- تحلیل سازه نشان می‌دهد که در یکی از ترکیبات بارگذاری، علاوه بر بار محوری، یک لنگر خمشی در نوار بوششی امتداد x حول محور y در پای یک ستون کناری با ابعاد مقطع 700×500 میلی‌متر مطابق شکل وجود دارد. حدوداً چند درصد از این لنگر باید برای کنترل برش در حالت حدی مقاوم برای عملکرد دو طرفه شالوده در نظر گرفته شود؟ عمل مؤثر شالوده 900 mm است. ستون کناری است و فاصله آن از ستون‌های دیگر و لبه شالوده در سه طرف دیگر بسیار زیاد است. نزدیک‌ترین گزینه به جواب را انتخاب کنید.



(۱) 100 درصد

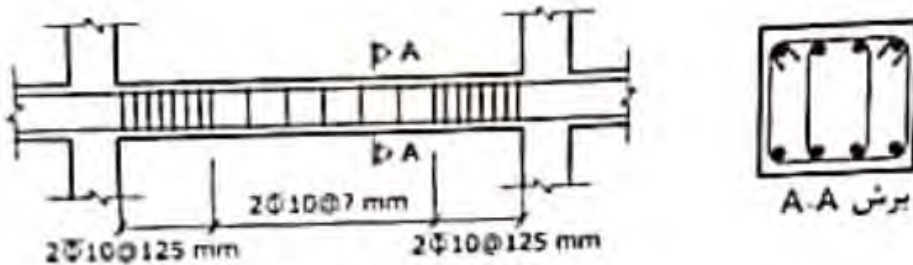
(۲) 33 درصد

(۳) 40 درصد

(۴) 66 درصد



۴۷- در شکل زیر یک دهانه از تیری با شکل‌پذیری زیاد، نشان داده شده است. براساس طراحی سازه، فاصله خاموت‌ها در نزدیک تکیه‌گاه‌ها، چنانچه از دو حلقه خاموت از میلگرد به قطر 10 mm استفاده شود، به لحاظ محاسباتی حداکثر باید 125 mm باشد. حداکثر فاصله قابل قبول خاموت‌ها (با قطر و آرایش مشابه) در بخش میانی دهانه به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ عرض مقطع تیر 500 mm و عمق مؤثر آن 530 mm فرض می‌شود. از اثر پیچش در مقطع تیر و برش ناشی از بارهای نقلی صرف‌نظر کنید. رده بتن C25 و نوع میلگرد S340 فرض شود.



210 mm (۲)

250 mm (۴)

265 mm (۱)

225 mm (۳)



سوال ۴۲ - دقت ۳٪ - نصب ۹

بر اساس بند ۹-۲۳-۴-۱-۳ (ص ۳۳) در نواحی میانی که هم سنگ و نیز دایره نیست، فاصله قائمات ها از بند بزرگ

$$S_{max} = \frac{d}{F} = \frac{52\%}{2} = \boxed{26\% \text{ mm}}$$

گزینه ۱



۴۸- در یک ستون دایره‌ای بتنی با قطر 600 میلی‌متر در قاب خمشی ویژه از آرمانور $\Phi 12$ به‌عنوان دورپیچ استفاده می‌شود. اگر نسبت حجمی میلگرد دورپیچ به حجم بتن محصورشده برابر 0.0145 باشد، حداکثر گام آرمانور دورپیچ در امتداد محور طولی ستون در طول ۳ (ناحیه بحرانی ستون) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ رده بتن C25. نوع میلگرد S400 و مقدار پوشش بتن روی آرمانور دورپیچ برابر 40 میلی‌متر فرض شود.

(۱) 90 میلی‌متر

(۲) 60 میلی‌متر

(۳) 75 میلی‌متر

(۴) 87 میلی‌متر



سوال ۴۸ - قطر $D = ۳۰۰$ میل - $A_s = ۹$:

نسبت حجم میلگرد در برنج به حجم بتن بر این بست ما :

$$D_c = D - 2r_{cover}$$

$$d_{sp} = ۱۲ \text{ mm}$$

$$= \frac{\text{حجم بتن ششون} \times \text{سطح در برنج}}{\text{تمام در برنج} \times \text{مساحت سطح بتن ششون}} = \frac{A_{sp} \times \pi D_c}{\pi D_c^2 \times S} = \frac{4 A_{sp}}{D_c S} = ۰/۰۱۴۵$$

$$\rightarrow \frac{4 \times \pi \times 9^2}{(\pi \times 300^2 \times S)} = ۰/۰۱۴۵ \rightarrow \boxed{S = 40 \text{ mm}}$$

گزین ۲ =

$$r_w + d_{sp} < S < 7r_w + d_{sp} \rightarrow ۲۵ + ۱۲ < 40 < 7 \times ۲۵ + ۱۲ \quad \text{OK} \leftarrow ۳-۴-۹-۱۴-۹$$

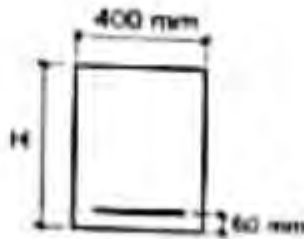
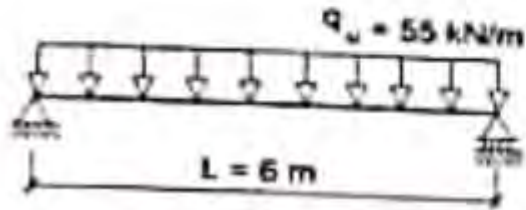
$$S < \frac{1}{4} D_{in} \rightarrow 40 < \frac{1}{4} (400 - 2 \times 40 - 2 \times ۱۲) = ۸۲/۷ \quad \text{OK} \leftarrow ۴-۴-۹-۱۴-۹$$

کنترل نیز ۹-۲۵-۲-۲-۲-۲ :

$$P_{smin} = \max \left\{ \underbrace{1/18 \frac{f_{cd}}{f_{yk}}}_{0/۰۰۷۳۲}, \underbrace{1/49 \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \frac{f_{cd}}{f_{yk}}}_{0/۰۰۹۲۸} \right\} = ۰/۰۰۹۲۸ < ۰/۰۱۴۵ \quad \text{OK}$$



۲۹- تیر بتنی با مقطع مستطلی با دهانه ۶ متری و تکیه‌گاه ساده تحت بارگذاری گسردی یکنواخت ضرب‌بندار $q_u = 55 \text{ kN/m}$ قرار دارد. به سبب محدودیت‌های معماری ارتفاع تیر باید دارای کمترین مقدار باشد. برای این منظور به لحاظ مقاومتی و بدون توجه به حضور آرماتور فشاری در مقطع، ارتفاع تیر در حالتی که عرض آن برابر ۴۰۰ mm باشد به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ از وزن واحد طول تیر صرف‌نظر شود. ($f_c = 25 \text{ MPa}$ و $f_t = 400 \text{ MPa}$)



H=455 mm (۱)

H=388 mm (۲)

H=368 mm (۳)

H=435 mm (۴)



سوال ۴۹ - زمره ۳۰۳۵ - صحت ۴۹

برای کاهش عمو تیر، نیازمند استفاده از بیشترین درصد فولاد در سازه هستیم. در بتن C۲۵ و فولاد SF۰۰ مقدار ρ_{max} برابر با ۰/۱۴۴ می باشد (طبق جدول افزایش سرعت) :

$$\alpha_1 = 0.182 - 0.012 \times 25 = 0.172$$

$$M_u = \frac{qL^2}{8} = \frac{5 \times 10 \times 10^2}{8} = 6250 \text{ N-m}$$

$$M_r = \rho \phi_s f_y b d^2 \left(1 - \frac{\rho \phi_s f_y}{2 \alpha_1 \phi_c f_c} \right)$$

$$M_u \leq M_r \rightarrow 6250 \times 10^4 \leq 0.144 \times 0.172 \times 400 \times 400 \times d^2 \left(1 - \frac{0.144 \times 0.172 \times 400}{2 \times 0.172 \times 0.144 \times 25} \right)$$

$$\rightarrow d \times 2471.5 \times 10^4 \leq 1759.43 d^2 \rightarrow d = 372 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow H = d + y_0 = 372 + 40 = \boxed{412 \text{ mm}} \quad \text{نرسیده}$$



۵۰- در یک سازه بتن آرمه با شکل پذیری متوسط، در گره محل اتصال تیرها به ستون، میلگرد عرضی عمود بر میلگردهای طولی ستون، کدامیک از مشخصات حداقل زیر را باید دارا باشند؟

- ۱) مقدار آنها باید حداقل دو سوم مقدار آرماتور عرضی ستون در ناحیه بحرانی بوده و فواصل آنها نباید بیشتر از 1.5 برابر فاصله نظیر در ناحیه بحرانی ستون باشد.
- ۲) مقدار آنها باید حداقل برابر مقدار آرماتور عرضی ستون در ناحیه بحرانی بوده و فواصل آنها نباید بیشتر از فاصله نظیر در ناحیه بحرانی ستون باشد.
- ۳) مقدار آنها باید حداقل دو سوم مقدار آرماتور عرضی ستون در ناحیه بحرانی بوده و فواصل آنها نباید بیشتر از فاصله نظیر در ناحیه بحرانی ستون باشد.
- ۴) مقدار آنها باید حداقل برابر مقدار آرماتور عرضی ستون در ناحیه بحرانی بوده و فواصل آنها نباید بیشتر از 1.5 برابر فاصله نظیر در ناحیه بحرانی ستون باشد.



۵۱- در یک ستون بتنی از گروه میلگردهای در تماس استفاده شده است که شامل سه میلگرد به قطر 20 میلی متر می باشد. قطر معادل این گروه میلگرد برای محاسبه ضخامت پوشش بتن محافظ، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

(۱) 40.2 میلی متر

(۲) 20.0 میلی متر

(۳) 28.3 میلی متر

(۴) 34.6 میلی متر



سوال ۱۵ - دفتر: ۳۳۵ - سبب: ۹
مطابق بند ۹ - ۱۴ - ۱۱ - ۲ - ج:

$$۳۳۵ \rightarrow A_s = 3 \left(\pi \frac{d^2}{4} \right) = \pi \left(\frac{d}{\sqrt{3}} \right)^2 \rightarrow \boxed{d = ۳۳,۴ \text{ mm}} \rightarrow \text{مربوط به}$$



۵۲- یک عضو کششی فولادی به طول ۶ متر تحت اثر نیروی کششی نهایی $F_c=200 \text{ kN}$ قرار دارد. اگر برای مقطع این عضو کششی از یک عدد نیمرخ نشی دو طرف مساوی استفاده شود و در طراحی آن پدیده تأخیر برش مطرح نباشد. کدام یک از مقاطع زیر، حداقل مقطع قابل قبول برای این عضو کششی خواهد بود؟ $F_u=370 \text{ MPa}$, $F_y=240 \text{ MPa}$, $E=2 \times 10^5 \text{ MPa}$

(۱) $L80 \times 80 \times 6$

(۲) $L80 \times 80 \times 10$

(۳) $L120 \times 120 \times 10$

(۴) $L80 \times 80 \times 8$



حل سوال ۵۲:
مطابق بند ۱-۲-۲ و بند ۱-۲-۲-۱۰:

$$\frac{L}{r_{min}} \leq 300$$
$$\rightarrow \frac{7000}{r_{min}} \leq 300$$
$$r_{min} > 20 \text{ mm}$$
$$T_u \leq 9 f_y A_g$$
$$200 \times 10^3 \leq 9 \times 240 \times A_g$$
$$A_g \geq 927 \text{ mm}^2$$



مراجع جدول استیل:

$L_{۸۰} \times ۸۰ \times ۶$
 $r_{min} = 1,۷ \text{ cm}$
 $A_g = 9,3۵ \text{ cm}^2 = 93,۵ \text{ mm}^2$

$L_{۸۰} \times ۸۰ \times ۱۰$
 $r_{min} = 1,۵ \text{ cm} = 1۵ \text{ mm}$
 $A_g = 1۵,1 \text{ cm}^2 = 1۵1 \text{ mm}^2$

$L_{۱۲۰} \times ۱۲۰ \times ۱۰$
 $r_{min} = ۲,۳۷ \text{ cm} > r_0 \rightarrow \text{ok} \checkmark$
 $A_g = \text{[redacted]} = ۲۳,۷ \text{ cm}^2 = ۲۳۷ \text{ mm}^2$

$L_{۸۰} \times ۸۰ \times ۸$
 $r_{min} = 1,۵۵ \text{ cm} = 1۵,۵ \text{ mm}$
 $A_g = 1۲,3 \text{ cm}^2 = 1۲3 \text{ mm}^2$

تاریخ: ۳۰ شهریور ۱۳۹۳



۵۲- فرض کنید تنش فشاری ناشی از گمانش خمشی یک عضو فشاری با مقطع دارای دو محور تقارن و نیز دارای نسبت لاغری یکسان نسبت به هر دو محور اصلی برابر $0.25F_y$ محاسبه شده است. اگر مقدار نسبت لاغری $(\frac{KL}{r})$ این عضو فشاری نسبت به هر دو محور اصلی نصف شود، تنش فشاری ناشی از گمانش خمشی این عضو به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ $E=2 \times 10^4 \text{ MPa}$, $F_y=240 \text{ MPa}$

۰.۶۹ F_y (۲)

۰.۵۰ F_y (۳)

۰.۴۶ F_y (۱)

۰.۸۷۷ F_y (۱)



حل سوال ۵۳ :
 مطابق بند ۱-۲-۴

$$F_{crz} \left[\gamma \frac{f_y}{F_e} \right] \times F_y = \gamma F_y$$

$$\rightarrow \left(\gamma \frac{f_y}{F_e} \right) = \gamma$$

$$\left(\gamma \frac{f_y}{F_e} \right) = \gamma$$

$$\rightarrow F_e = \gamma f_y$$

$$F_e = \pi^2 EI / L^2 \rightarrow \gamma f_y = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \times \frac{1}{\gamma}$$

$$\rightarrow L^2 = \frac{\pi^2 EI}{\gamma^2 f_y}$$

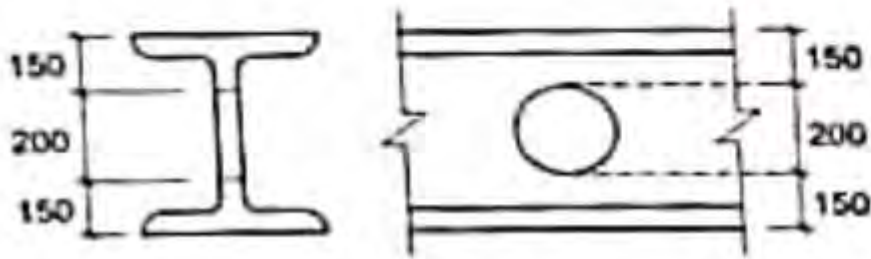
$$L = \frac{\pi \sqrt{EI}}{\gamma \sqrt{f_y}}$$

$$\rightarrow L = \frac{\pi \sqrt{210000 \times 10^8}}{1.7 \sqrt{24000}} = 1797.8$$

دایره: ۱۷۹۷.۸



۵۲- فرض کنید در وسط طول یک عضو خمشی دو سر مفصل با مقطع IPF500 به دلیل نیاز تاسیسات یک عدد سوراخ دایره‌ای شکل به قطر 200 میلی‌متر ایجاد شده است. در مقطعی که از محل سوراخ عبور می‌کند، اساس مقطع پلاستیک مقطع حول محور قوی نسبت به حالتی که سوراخ وجود ندارد، حدوداً چند درصد کاهش پیدا می‌کند؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



(۱) 1.5 درصد

(۲) 7.5 درصد

(۳) 5 درصد

(۴) 2.5 درصد



حل سوال ۵۴ :

$$2x_2 = 2198x_1 - \frac{1.02 \times 200}{4} = 2198x_1 - 51$$

$$\rightarrow \frac{2x_2}{2x_1} = \frac{2198x_1 - 51}{2198x_1} = 0.9977$$

جواب : ۰.۹۹۷۷



۵۵- فرض کنید مقاومت برشی اسمی یک مقطع I شکل ساخته شده از ورق با $t = 30$ mm برابر V_n است. اگر ضخامت جان این مقطع نصف شود، مقدار مقاومت برشی اسمی این مقطع حدوداً چقدر خواهد بود؟ فرض کنید مقاومت برشی اسمی در امتداد جان مقطع مدنظر است. همچنین فرض کنید عضو در طول خود فاقد سخت کننده‌های عرضی بوده و استفاده از آثار عمل میدان کشتی مدنظر نیست. $F_v = 240 \text{ MPa}$ و $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$

$0.42V_n$ (۲) $0.50V_n$ (۳) $0.63V_n$ (۴) $0.31V_n$ (۱)



حل سوال ۵۵:
مخاطب سبز

در حالت اول: $\frac{h}{t_w} = 20 \leq 2,22 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 212,65$
 $\rightarrow \phi_v = 1, C_v = 1$
 $A_w = h \times t$

در حالت دوم: $\frac{h}{t_w} = 100 > 2,22 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \rightarrow \phi_v = 0,9$



ادامه سوال ۵۵

$$k_v = 8$$

$$\rightarrow 1.1 \times \sqrt{\frac{2 \times 2 \times 1.0}{2 \times 1.0}} \geq V_{0.98}$$

$$1.3 \times \sqrt{\frac{2 \times 2 \times 1.0}{2 \times 1.0}} \geq V_{0.99}$$

$$\rightarrow \frac{h}{E_{cr}} \geq 100 > V_{0.99}$$

$$\rightarrow C_v = \frac{1.01 \times 2 \times 2 \times 1.0^2}{(1.0)^2 \times 2.0} \geq 2.73$$

$$\rightarrow v_n = 2.73 \times A_w \times C_v$$

$$= 2.73 \times 2.0 \times \left(\frac{A_w}{2}\right) \times 2.73 = 7.318 \times (2.73 \times A_w)$$

پاسخ: گزینه ۱



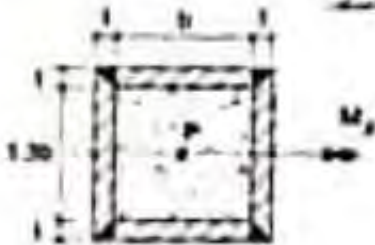
۵۹- در شکل زیر یک مقطع مخروط مسطحی بر شده با بین و دارای ضخامت یکنواخت نشان داده شده است. فرض کنید مقطع مذکور در برابر لنگر خمشی حول محور x فشرده است. در خصوص شرایط این مقطع در برابر نیروی محوری فشاری (۳)، کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟

(۱) قطعاً لاغر خواهد بود.

(۲) به مقدار $\frac{2}{3}$ سبکی دارد و ممکن است فشرده یا غیرفشرده باشد.

(۳) قطعاً فشرده خواهد بود.

(۴) قطعاً غیرفشرده خواهد بود.



سوال ۵۶
مطابق جدول ۱-۸-۲-۱۰ جدول ۱-۸-۲-۱۰
میزان متفاوت:

$$\frac{b}{t} \leq 2.27 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$
$$\frac{1.3b}{t} \leq 3 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \rightarrow \frac{b}{t} \leq 2.3 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$
$$\Rightarrow \frac{b}{t} \leq 2.27 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$



ادامه حل سوال ۶۵
سرکه از مفروضات

$$\frac{b}{t} \leq 2,27 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

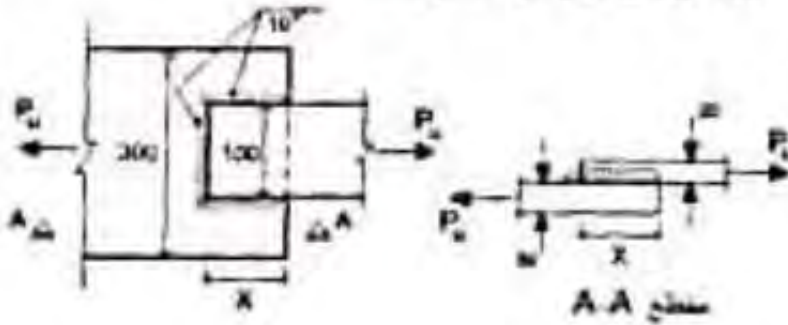
$$\frac{1,3b}{t} \leq 2,27 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \rightarrow \frac{b}{t} \leq 1,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\Rightarrow \frac{b}{t} \leq 1,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

پاسخ: ۳۰٪
در سرکه



۵۷- در اتصال جوشی شکل زیر اگر مقدار نیروی گشتی بهایی (P_u) برابر 340 kN باشد. برای اساس حداقل مقدار فابل قبول برای طول x به کدام یک از مفاد زیر نزدیکتر است؟
 الکترود مصرفی از نوع E70 بوده و در شکل ابعاد به میلی متر است. فرض کنید جوش از طریق آزمایش التراسونیک مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



150 mm (۱)

60 mm (۲)

100 mm (۳)

120 mm (۴)



سوال ۵۸ :
ط. ت. ۱۰-۲-۹-۲-۴ :

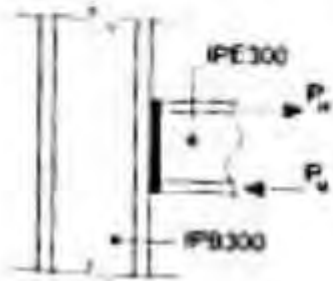
$$R_n \leq \phi \times R_n$$
$$\phi \times R_n = \gamma \gamma \partial \times \beta \times \Gamma_{nv} \times A_w \epsilon$$
$$= \gamma \gamma \partial \times 1 \times \gamma \gamma \times \gamma \times \gamma \times (L_w \times (\gamma \gamma \times 1.0))$$
$$\rightarrow 3 \phi \times 1.0^3 \leq 1.0 \partial 9 L_w$$
$$L_w \geq 218 \text{ mm}$$
$$\rightarrow 1.0 + 2n \geq 218$$
$$\rightarrow n \geq 59 \text{ mm}$$

پایخ : ۲



۵۸- در اتصال گردار شکل زیر که مربوط به طبقات میانی یک ساختمان است، چنانچه در جان ستون از ورق‌های پیوستگی و مفاصل استفاده نشود، فقط براساس حالت حدی لهدگی (چروکدگی) جان ستون در مقابل نیروی منمرکز فشاری و در شرایط غیرلزله‌ای، حداکثر مقدار P_u قابل تحمل توسط اتصال به کدامیک از مفاد زیر نزدیک‌تر است؟

$$F_y = 240 \text{ MPa}, E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$$



390 kN (A)

490 kN (B)

590 kN (C)

690 kN (D)



حل سوال ۵۸:

مطابق بند ۱-۲-۹-۱۰-۱۳

$$R_n = \varphi \times R_n \leq \varphi \times \gamma \times V$$

$$R_n = \gamma \times t_w \times \left[1 + \gamma \left(\frac{L_b}{d_c} \right) \left(\frac{t_{wc}}{t_{fc}} \right)^{1,0} \sqrt{\frac{E_s \times I_p}{t_{wc}}} \right]$$

$L_b = t_{fb}$ $I_p \geq 3 \dots \geq 10,7 \text{ mm}$
 $t_{wc} \geq 11 \text{ mm}$
 $d_c \geq 3 \dots \text{ mm}$
 $t_{fc} \geq 19 \text{ mm}$
 $E_s \geq 2 \times 10^5$
 $f_{yw} = 250 \text{ MPa}$

$$R_n = 18 \times 11 \times \left[1 + \gamma \left(\frac{10,7}{3} \right) \left(\frac{11}{19} \right)^{1,0} \sqrt{\frac{2 \times 10^5 \times 25 \times 19}{11}} \right]$$

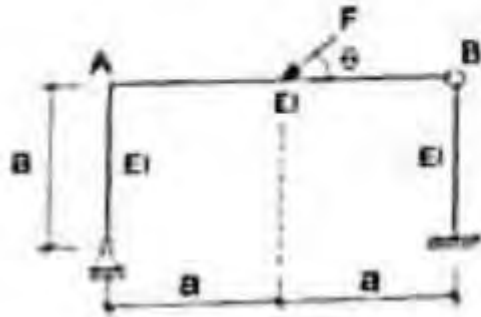
۹۲۲,۸۱ کN

→ $\varphi \times R_n = 0,75 \times 922,8 = 692,13 \text{ کN}$

پاسخ: گزینه ۴



۵۹- در قاب نشان داده شده در شکل زیر، تنازلات زاویه θ چقدر باشد تا گره B سازه در هیچ راستایی تغییر مکان نداشته باشد؟ از تغییر شکل‌های محوری و برشی و آثار مرتبه دوم صرف‌نظر شود.



10 (۱)

4 (۲)

6 (۳)

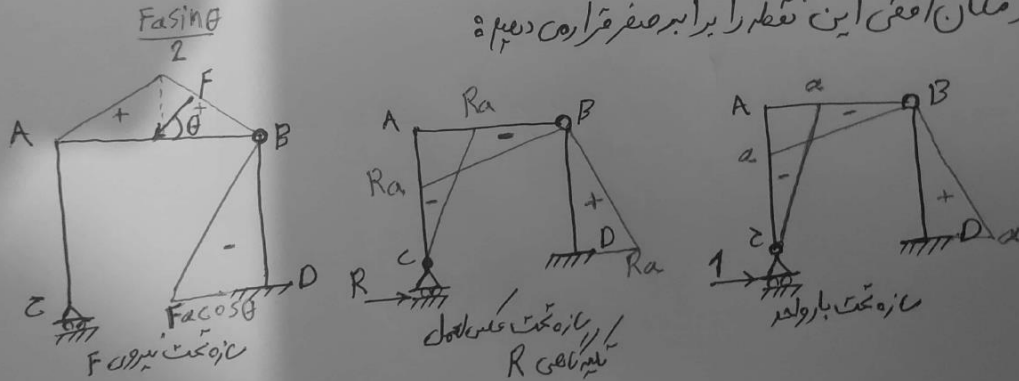
8 (۴)



10

حل سوال 59 :

یکی از سوالات فوق العاده و بی نظیر محاسبات در سالهای گذشته :
 سازه یک درجه نامعین است و با باز کردن نیروی افقی یکپایه گاه مفصل طبق سازه‌های تغییر شکل
 تغییر مکان افقی این نقطه را برابر صفر قرار دهیم :



۳۰

ادامه حل سوال ۵۹ :

$$\Delta_{C90} = 0 = \frac{\frac{F \sin \theta}{2} \times \frac{a}{2} \times a}{2EI} - \frac{\frac{F \sin \theta}{2} \times \frac{a}{2} \times a}{6EI} - \frac{\frac{F \sin \theta}{2} \times \frac{a}{2} \times a}{3EI} - \frac{F \cos \theta \times a \times a}{3EI} =$$

$$2 \times \frac{R a \times a}{3EI} + \frac{R a \times 2a}{3EI}$$

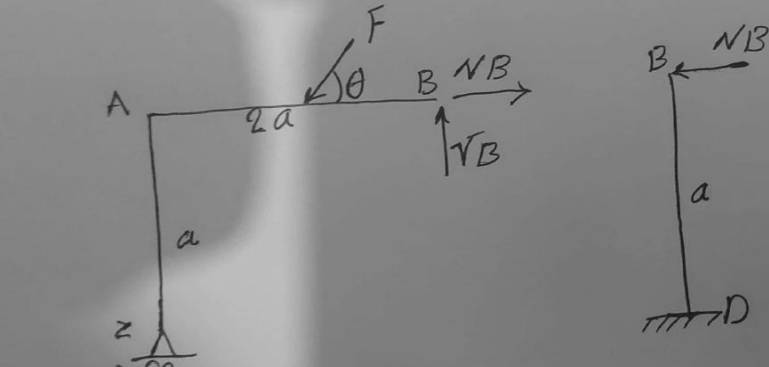
$$\rightarrow \frac{F a^3 \sin \theta}{4EI} + \frac{F a^3 \cos \theta}{3EI} = \frac{4 R a^3}{3EI}$$

$$\rightarrow R = \frac{3 F \sin \theta}{16} + \frac{F \cos \theta}{4}$$



۳۰

ادامه حل سوال ۵۹: با توجه به مشخص شدن نیروی افقی تکیه گاه مفصلی در ادامه
 کابینا را از محل مفصل فیش B جدا کرده و آن را تحلیل می کنیم:



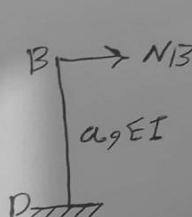
$$R = \frac{3F \sin \theta}{16} + \frac{F \cos \theta}{4}$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow N_B = \frac{3F}{16} \sin \theta - \frac{3F}{4} \cos \theta$$



ادامه سوال 59 :

در نهایت با توجه به مشخص شدن NB در ستون طره ای BD با استفاده از روابط
مفصل خیز افقی نقطه B را برابر صفر قرار دهیم و $\tan \theta$ را بدست می آوریم :



$$NB = \frac{3F}{16} \sin \theta \leftarrow \frac{3F}{4} \cos \theta$$

$$\Delta B_{\theta} = \frac{NB a^3}{3EI} = 0 \rightarrow \frac{\left(\frac{3F}{16} \sin \theta - \frac{3F}{4} \cos \theta\right) a^3}{3EI} = 0$$

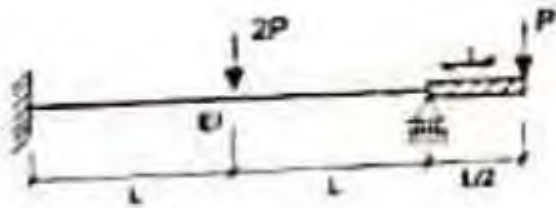
$$\rightarrow \frac{3}{16} \sin \theta - \frac{3}{4} \cos \theta = 0 \rightarrow \frac{3 \sin \theta}{16} = \frac{3 \cos \theta}{4}$$

$$\rightarrow \sin \theta = 4 \cos \theta \rightarrow \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = 4 \rightarrow \tan \theta = 4$$

پایخ سوال گزیده (2)



۶۰- در تیر نشان داده شده در شکل زیر، تغییر مکان قائم در زیر بار متحرک $2P$ به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ از وزن اعضا صرف نظر شود.



(۱) $\frac{PL^3}{192EI}$

(۲) $\frac{PL^3}{24EI}$

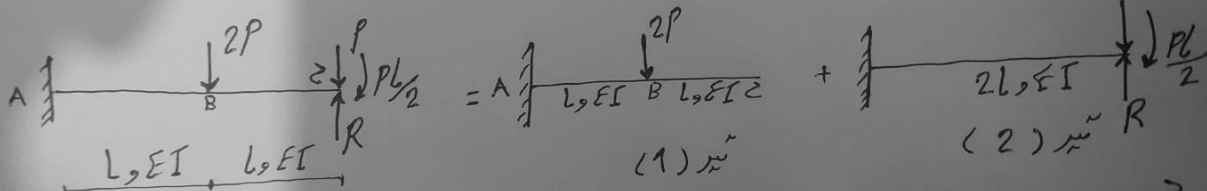
(۳) $\frac{PL^3}{12EI}$

(۴) $\frac{PL^3}{48EI}$



حل سوال ۶۵:

با استفاده از اصل تغییر شکل نیروی قائم تکثیرگاه غلتکی را آزاد کرده و غیرمکان قائم این نقطه را برابر صفر قرار دهیم همچنین لغزش و نیروی قائم ناشی از عضو صلب طرفی را بر محل تکثیرگاه غلتکی انتقال می‌دهیم:



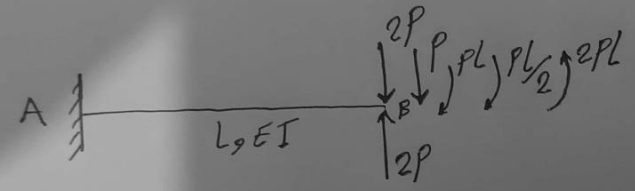
$$\Delta_C = 0 \rightarrow \frac{2PkL^3}{3EI} + \frac{2PkL^2}{2EI} \times L + \frac{Pk(2L)^3}{3EI} + \frac{P/2 \times (2L)^2}{2EI} = \frac{R \times (2L)^3}{3EI}$$

$$\rightarrow R = 2P$$

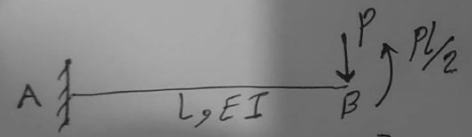


ادامه حل سوال 60 :

در نهایت با مشخص شدن نیروی قائم تغییرگاه، محاسب می توان نیروی قائم و لنگر ناشی از عضو BC را به زیر بار مشخص 2P انتقال داد و تغییر مکان قائم این نقطه را بدست آورد.



در نهایت به شکل زیر تبدیل می شود



$$\Delta B_y = \frac{PL^3}{3EI} - \frac{PL/2 \cdot L^2}{2EI} = \frac{PL^3}{12EI}$$

پایخ سوال گزینه (3)



بسته جامع آموزش آزمون محاسبات سبزسازه

۸۵ درصد تشابه با آزمون محاسبات نظام مهندسی اتفاقی نیست!



۱. تشریح مفهومی ۹۰% بندهای آیین‌نامه در قالب ۱۶۵ ساعت فیلم آموزشی
۲. بانک تست‌های تألیفی سبزسازه (بیش از ۸۰۰ تست تألیفی) جهت رفع مشکل مدیریت زمان و سرعت عمل
۳. جزوه خلاصه نکات مباحث و فلوچارت‌های افزایش سرعت
۴. پشتیبانی علمی در گروه تلگرامی مخصوص شرکت‌کنندگان دوره
۵. رفع سردرگمی برنامه‌ریزی و چگونگی نحوه مطالعه با کمک مشاوره تخصصی
۶. جمع بندی روزهای نزدیک آزمون با کمک ویدئوهای مرور طلایی
۷. آپدیت رایگان تغییر آیین‌نامه تا دو آزمون محاسبات نظام مهندسی

برای قبولی در آزمون محاسبات از ما آموزش نخرید،
ولی حتما مشاوره بگیرید!

۰۵۶۳۲۰۴۴۰۳۹

برای مشاهده کارنامه قبول‌شدگان
وارد لینک زیر شوید:

sbz.one/17



چهارمین دوره تخصصی طراحی سازه (ویژه بازار کار)

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

۱. ۱۲۰ ساعت فیلم آموزش مفهومی طراحی سازه های مسکونی، اداری و صنعتی به همراه مثال های کاربردی و واقعی بازار کار

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

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

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

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

۶. ۱۲ ساعت آموزش ارزش آفرینی برای رسیدن به ارزش درآمدی مدنظرتان

۷. آموزش های پیشرفته طراحی سازه (طراحی شمع و ریزشمع، دیوار حائل، رمپ سازه ای، بیمارستان، وال پست و ...)

مهلت ثبت نام: ۲۰ مهر ۹۹
ظرفیت محدود

برای اطلاعات بیشتر به آدرس زیر بروید:

sbz.one/tts4



سه فاکتور مهم تبدیل شدن به یک طراح خبره

داشتن درک درستی از اجرا

توانایی ارائه طراحی بهینه

تسلط همه جانبه و دید مهندسی

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