۱- چنانچه مقدار برش پایه یک ساختمان فولادی منظم 10 طبقه با وزن مؤثر لرزه‌ای و ارتفاع یکسان در کلیه طبقات و زمان تناوب اصلی برابر یک‌ثانیه، برابر V باشد، نیروی جانبی وارد به تراز بام این ساختمان به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 0.10V ۲) 0.25V ۳) 0.20V ۴) 0.12V

۱- گزینه (۳)

$$F = \frac{w_n h_n^k}{\sum_{j=1} w_j h_j^k} V$$

$$\%۵ \leq T=۱ \leq ۲/۵ \rightarrow k = \%۲۵T + \%۷۵ = \%۲۵ \times ۱ + \%۷۵ = ۱/۲۵$$

$$F_{۱۰} = \frac{wh_{۱۰}^{۱/۲۵} \times V}{wh^{۱/۲۵}\left[۱^{۱/۲۵} + ۲^{۱/۲۵} + ۳^{۱/۲۵} + ۴^{۱/۲۵} + ۵^{۱/۲۵} + ۶^{۱/۲۵} + ۷^{۱/۲۵} + ۸^{۱/۲۵} + ۹^{۱/۲۵} + ۱۰^{۱/۲۵}\right]} = \%۲V$$

۲- در نظر است یک مسجد با بام تخت در مرکز شهر الیگودرز ساخته شود. فرض کنید بام مسجد از تمام جوانب پایین‌تر از موانع متصل به آن و یا موانع اطراف است. مقدار بار برف متوازن بام مسجد برحسب کیلونیوتن برمترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 1.85 ۲) 1.68 ۳) 2.02 ۴) 2.31

۲- گزینه (۱)

الیگودرز ← منطقه ۵ ← $P_g = ۲ \frac{kN}{m^۲}$

سقف تخت ← $C_s = ۱$

مسجد ← ناهواری زیاد ← مرتفع شهر ← جدول ص ۵۲ ⟹ $C_e = ۱/۲$

پایین‌تر از اطراف ← سقف برف‌گیر

مسجد ← $C_t = ۱$ ، $I_s = ۱/۱$

$$P_f = \%۷ I_s P_g C_t C_e C_s = \%۷ \times ۱/۱ \times ۲ \times ۱ \times ۱/۲ \times ۱ = ۱/۱۸۴ \frac{kN}{m^۲}$$

۳- در مطالعات مکانیک خاک یک پروژه ساختمانی، سرعت موج برشی برای ضخامت لایه‌های مختلف به شرح زیر گزارش شده است:

- لایه اول به ضخامت 15 متر از تراز پایه با سرعت موج برشی 340 متربرثانیه
- لایه دوم به ضخامت 30 متر از زیر لایه اول با سرعت موج برشی 400 متربرثانیه

در طراحی این ساختمان در برابر زلزله، نوع زمین ساختگاه به کدامیک از انواع زیر نزدیک‌تر است؟

۱) نوع IV ۲) نوع I ۳) نوع II ۴) نوع III

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۳- گزینه (۴)

$$\bar{V}_s = \frac{\sum d_i}{\sum \frac{d_i}{V_{si}}} = \frac{۱۵+۱۵}{\frac{۱۵}{۳۴۰} + \frac{۱۵}{۴۰۰}} = ۳۶۷/۶۴ \text{ m/s}$$

با توجه به جدول صفحه ۲۹ آیین نامه ۲۸۰ زمین از نوع سنگ III می باشد

نکته مهم: فرمول بالا برای لایه های خاک مختلف تا ۳۰ متری از تراز پایه می باشد

در نتیجه ضخامت لایه دوم، فقط ۱۵ متر آن استفاده می شود

۴- در یک ساختمان شش‌طبقه (شامل شش سقف) از سطح زمین با کاربری اداری و با محوربندی منظم در هر دو امتداد، فاصله محورها در یک امتداد 6 متر و در امتداد عمود بر آن 7.2 متر است. تیغه‌بندی‌های داخلی ساختمان از نوع سبک بوده و وزن متوسط آن‌ها بر روی کف $0.6\ kN/m^2$ برآورد شده است. بار زندهٔ طبقات اداری (به جز بام) پس از کاهش برای یک ستون داخلی در پایین‌ترین طبقه (طبقه همکف) برحسب kN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ستون موردنظر بار دفاتر کار معمولی را حمل می‌کند.)

۱) 240 ۲) 670 ۳) 420 ۴) 350

۴- گزینه (۳)

سطح بارگیر ستون داخلی $A = ۶ \times ۷/۲ = ۴۳/۲$

ستون داخلی $\rightarrow K_{LL} = ۴$ ، $A_T = ۵ \times ۴۳/۲ = ۲۱۶ \text{ m}^۲$

بام $L_r = ۱/۵ \frac{kN}{m^۲}$ ، طبقات $L_o = ۲/۵ kN/m^۲$ ، تیغه $L_1 = ۱/۶ \frac{kN}{m^۲}$

کاهش بار زنده در طبقات $\Rightarrow L = L_o \left[۰/۲۵ + \frac{۴/۵۷}{\sqrt{۴ \times ۲۱۶}} \right] = ۰/۴۵ L_o = ۰/۴۵ \times ۲/۵ = ۱/۱۲۵$

$$L = L_o \left[۰/۲۵ + \frac{۴/۵۷}{\sqrt{K_{LL} A_T}} \right]$$

بار زنده ستون همکف $P = \left[۵L + ۵L_1 + L_r \right] \times A = \left[۵ \times ۱/۱۲۵ + ۵ \times ۱/۶ + ۱/۵ \right] \times ۴۳/۲$

($۵L$: کاهش یافته طبقات، $۵L_1$: تیغه، L_r: بام)

$P = ۴۱۳/۱$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۵- برش پایه یک ساختمان مسکونی در قزوین با سیستم دوگانه قاب خمشی ویژه بتنی و دیوارهای برشی بتن‌آرمه ویژه براساس روش تحلیل استاتیکی معادل برابر 1800 kN محاسبه شده است. نوع زمین II و زمان تناوب اصلی سازه برابر یک ثانیه است. اگر قرار شود ارتفاع ساختمان با سیستم مشابه 20% اضافه شود و با فرض افزایش 20% وزن مؤثر لرزه‌ای، برش پایه برحسب kN حدوداً چقدر خواهد شد؟ (از رابطه تجربی برای محاسبه زمان تناوب اصلی استفاده شود)

۱) 2290 ۲) 1610 ۳) 1940 ۴) 2160

۵- گزینه (۳)

با توجه به افزایش ارتفاع و دوره تناوب لرزه‌ای و زمان ماکزیمم تقاضا داریم:

$$\frac{V'}{V} = \frac{B'}{B} \times \frac{W'}{W} \quad , \quad B = B_1 N \quad , \quad \frac{W'}{W} = 1,2$$

$$T = 1 \rightarrow 0,05 H^{\frac{3}{4}} = 1 \rightarrow H = 54,28\ m$$

$$H' = 1,2\, H = 65,136\ m \rightarrow T' = 0,05 H'^{\frac{3}{4}} = 1,146\ s$$

$$\Pi \begin{cases} \rightarrow S_0 = 1 \\ \rightarrow S = 1,5 \\ \rightarrow T_S = 0,5 \\ \rightarrow T_0 = 0,1 \end{cases} \Rightarrow T_0 < T' < T_S \Rightarrow \frac{B_1'}{B_1} = \frac{T}{T'} = \frac{1}{1,146}$$

قزوین ← پهنه لرزه‌خیز زیاد ← $T_0 < T' < T_S \rightarrow$

$$N' = \frac{0,7}{0,5}(1,146 - 0,5) + 1 = 1,1292$$

$$N = \frac{0,7}{0,5}[1 - 0,5] + 1 = 1,1$$

$$\frac{V'}{V} = \frac{1}{1,146} \times \frac{1,1292}{1,1} \times 1,2 = 1,0749 \Rightarrow V' = 1800 \times 1,0749 = 1934,8\ kN$$

۶- در طراحی سقف یک استادیوم در شهر بانه از کابل‌هایی به قطر 40 میلی‌متر در ارتفاع 15 متر از سطح زمین، استفاده می‌شود. بار یخ در واحد طول هر یک از کابل‌ها برحسب نیوتن برمتر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 42 ۲) 65 ۳) 88 ۴) 20

۶- گزینه (۲)

$$t_d = 2\, t\, I_A\, F_z = 2 \times 12,5 \times 1,25 \times 1,5^1 = 32,54\ mm$$

استادیوم $\rightarrow I_A = 1,25$

منطقه بانه $\rightarrow t = 12,5$

$$F_z = \left(\frac{z}{10}\right)^1 = 1,5^1 \qquad \gamma_i = 0,9\,\gamma_w = 0,9 \times 10000 = 9000\ \frac{N}{m^3}$$

$$A_i = \pi\, t_d [t_d + D_c] = \pi \times 32,54 \times [32,54 + 40] = 7415,577\ mm^2$$

بار وارد بر یخ در واحد طول $= 9000 \times 7415,577 \times 10^{-6} = 66,74\ N/m$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۷- یک ساختمان مسکونی با سیستم قاب خمشی فولادی ویژه به ارتفاع 46 متر از تراز پایه بر روی خاک نوع III، در شهر تهران واقع شده است. در صورتی که پریود تحلیلی سازه 1.6 ثانیه و وزن مؤثر لرزه‌ای آن 100 000 kN باشد، نیروی برش پایه استاتیکی (V_0) سازه برحسب kN، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (میان‌قاب‌ها مانعی برای حرکت جانبی قاب ایجاد نمی‌کنند و $\rho = 1$ می‌باشد).

1) 6237
2) 7306
3) 6686
4) 6492

۷- گزینه (۳)

تهران $\rightarrow A=0.35$ $\quad W=10^5\ kN$

مسکونی $\rightarrow I=1$

قاب خمشی فولادی ویژه $\Rightarrow R=7.5$ $\rightarrow T_{تجربی}=0.08H^{0.75}=0.08\times 46^{0.75}=1.413$

$$T=\min\left[T_{تحلیلی}\ ,\ 1.25T_{تجربی}\right]=\min\left[1.6\ ,\ 1.25\times 1.413=1.766\right]$$

III $\rightarrow \xi=1.1$, $S=1.5$, $T_S=0.7$, $T_0=0.15$ $\rightarrow T>T_S$

$$B_1=(1+S)\frac{T_S}{T}=2.5\times\frac{0.7}{1.6}=1.3$$

$$N=\frac{0.7}{4-0.7}\left[1.6-0.7\right]+1=1.19$$

$$B=B_1N=1.3\times 1.19=1.548$$

$$\frac{B}{R}\geq 0.2 \rightarrow \frac{1.548}{7.5}=0.19 \quad \text{ok}$$

$$V=\frac{AIB}{R}W=\frac{0.35\times 1.548\times 1}{7.5}\times 10^5=7764\ kN$$

۸- در یک ساختمان مسکونی 10 طبقه به ارتفاع متوسط بام 34 متر از تراز پایه، نیروی افقی زلزله استاتیکی معادل بر حسب kN/m وارد بر یک دیوار طولی جان‌پناه بام به ارتفاع یک متر در صورتی که جان‌پناه به‌صورت کنسولی در پای دیوار به بام متصل شده باشد، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (جان‌پناه بتنی، خاک محل نوع II، ساختمان در تهران و وزن واحد طول دیوار $W_P = 3$ kN/m می‌باشند).

1) 2.5
2) 3.15
3) 4.2
4) 0.85

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۸- گزینه (۲)

$$V_p = \frac{0.4 a_p A [1+S] I_p W_p}{R_p} [1+2\frac{Z}{H}]$$

فاصله مرکز جرم جان‌پناه از تراز پایه → Z
ارتفاع ساختمان → H

از جدول صفحه ۶۳ آیین‌نامه ۲۸۰۰ ردیف ۴۲ $a_p = R_p = 2.5$ پرستی آید

تهران → $A = 0.35$

II → $S = 1.5$

جان‌پناه مسکونی → $I_p = 1$

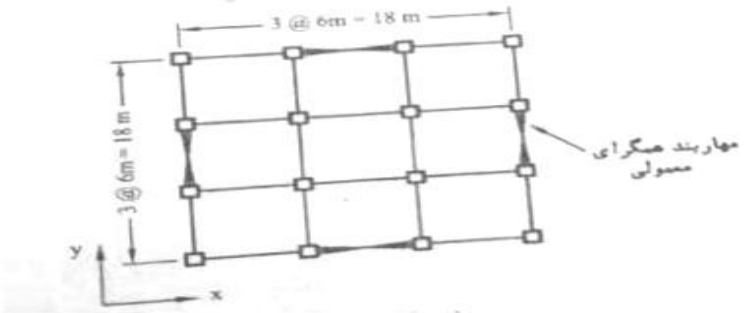
$Z > H \rightarrow \frac{Z}{H} = 1$

$$V_p = \frac{0.4 \times 2.5 \times 0.35 \times [1+1.5] \times 1 \times 3}{2.5} \times [1+2\times1] = 3.15$$

$$V_{p\,max} = 1.6 A (1+S) I_p W_p = 1.6 \times 0.35 \times 2.5 \times 1 \times 3 = 4.2$$

$$V_{p\,min} = 0.3 \times A (1+S) I_p W_p = 0.3 \times 0.35 \times 2.5 \times 1 \times 3 = 0.78$$

۹- مهاربندهای یک ساختمان 4 طبقه مسکونی به ارتفاع 14 متر از تراز پایه به صورت شکل زیر است. محل ساختمان در شهر تهران بوده و بر روی زمین نوع II واقع شده است. مقدار کل نیروی جانبی زلزله وارد بر ساختمان در هریک از دو امتداد x و y برای طراحی مهاربندها به کدامیک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟ (وزن مؤثر لرزه‌ای ساختمان 10000 کیلونیوتن می‌باشد و سیستم مقاوم جانبی در هر دو جهت x و y بصورت قاب ساختمانی ساده با مهاربندی همگرای معمولی فولادی می‌باشد)



1) $V_u = 3000$ kN

2) $V_u = 1750$ kN

3) $V_u = 2350$ kN

4) $V_u = 2500$ kN

۹- گزینه (۴)

$W = 10000$ kN

ضریب $\rho = 1$ می‌باشد

مسکونی → $I = 1$

تهران → $A = 0.35$

قاب ساختمانی با مهاربند همگرای معمولی → $R = 3.5$

$$T = 0.05 H^{0.75} = 0.05 \times 14^{0.75} = 0.36$$

II → $S_c = 1$, $S = 1.5$, $T_s = 0.5$, $T_c = 0.1$

$T_c < T < T_s \rightarrow B_1 = 1+S = 2.5$, $N = 1$

$\rightarrow B = 2.5 \times 1 = 2.5$

$\frac{B}{R} = \frac{2.5}{3.5} = 0.71 > 0.12$ ok

$$V = \frac{A I B \Sigma}{R} W = \frac{0.35 \times 2.5 \times 1}{3.5} \times 10^4 = 2500\ kN$$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۱۰- مقدار ضریب بازتاب (B) برای یک سازه با سیستم قاب ساختمانی ساده با مهاربندی واگرای ویژه فولادی به ارتفاع 24 متر از تراز پایه و بر روی خاک نوع III در شهر اصفهان به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (میان‌قاب‌ها مانعی برای حرکت جانبی قاب ایجاد نمی‌کنند).

۱) 2.10
۲) 2.75
۳) 2.53
۴) 2.26

۱۰- گزینه (۴)

$T = 0.08 H^{0.75} = 0.08 \times 24^{0.75} = 0.867$

III $\rightarrow S_0 = 1.1$, $S = 1.75$, $T_S = 0.7$, $T_0 = 0.15$

$T > T_S \rightarrow B_1 = (1+S)\frac{T_S}{T} = 2.75 \times \frac{0.7}{0.867} = 2.22$

$N = \frac{0.4}{4 - 0.7}[0.867 - 0.7] + 1 = 1.02$

اصفهان $\rightarrow$ پهنه متوسط

$B = B_1 N = 2.22 \times 1.02 = 2.26$

۱۱- یک سیلوی بتنی در جا با دیوار پیوسته تا روی پی، در شهر سنندج بر روی خاک نوع II موجود است. وزن سازه و تجهیزات صنعتی سیلو 5000 kN و سیلو حاوی مواد دانه‌ای با وزن 50000 kN می‌باشد. حداقل برش پایه زلزله این سیلو برحسب kN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (فرض کنید 80 درصد وزن مواد دانه‌ای به عنوان وزن مؤثر لرزه‌ای مواد دانه‌ای سیلو درنظر گرفته می‌شود. همچنین ضریب اهمیت سیلو را برابر 1.0 و زمان تناوب نوسان اصلی آن را 0.4 ثانیه فرض نمایید).

۱) 11250
۲) 13750
۳) 13000
۴) 12500

۱۱- گزینه (۱)

سنندج $\rightarrow A = 0.3$

از جدول صفحه ۷۳ مبحث ۲۸ سیلوی بتنی درجا با دیوار پیوسته تا روی پی $\rightarrow R = 3$

$I = 1$ $\quad W = 5000 + 0.8 \times 50000 = 45000\ kN$

I $\rightarrow S_0 = 1$, $S = 1.5$, $T_S = 0.5$, $T_0 = 0.1$

$T < T_S \rightarrow B_1 = 1 + S = 2.5$, $N = 1$ $\rightarrow B = 2.5 \times 1 = 2.5$

$V = \frac{ABI}{R} W = \frac{0.3 \times 2.5 \times 1}{3} \times 45000 = 11250\ kN$

$V_{um.n} = \frac{1.4 A I W}{R} = \frac{1.4 \times 0.3 \times 1 \times 45000}{3^2} = 7200\ kN$

$V \geq V_{um.n} \rightarrow$ ok

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۱۲- در آزمایشگاهی به مساحت 100 مترمربع واقع در یک بیمارستان، از تیغه‌های جداکننده به وزن واحد سطح تیغه 1.2 کیلونیوتن برمترمربع برای جدا کردن فضا استفاده شده است. اگر کل مساحت تیغه‌های به‌کار رفته 150 مترمربع باشد، بار معادل متوسط تیغه‌بندی بر واحد سطح کف بر حسب کیلونیوتن برمترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 1.0
۲) 2.0
۳) 1.2
۴) 1.8

۱۲- گزینه (۴)

وزن تیغه $= 1.2 \frac{kN}{m^2} < 2 \frac{kN}{m^2}$

بار زنده آزمایشگاه $= L_0 = 3 \frac{kN}{m^2} < 4 \frac{kN}{m^2}$

$\Rightarrow P = \frac{\text{مساحت تیغه} \times \text{وزن تیغه}}{\text{مساحت زمین}} = \frac{1.2 \times 150}{100} = 1.8$

۱۳- در یک ساختمان واقع در تهران، چنانچه تعبیهٔ اجزای "جمع‌کننده" برای انتقال بار از دیافراگم به اجزای مقاوم در برابر بارهای جانبی ضرورت داشته باشد، در طراحی آنها، مقدار نیروی زلزله چقدر باید درنظر گرفته شود؟

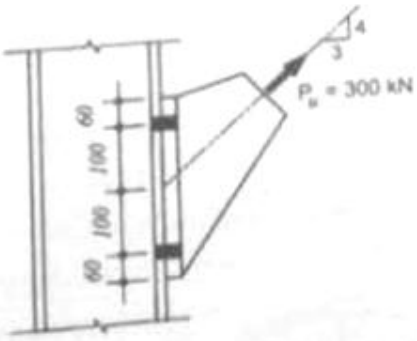
۱) E
۲) $\Omega_0 E$
۳) $1.25\Omega_0 E$
۴) $1.25E$

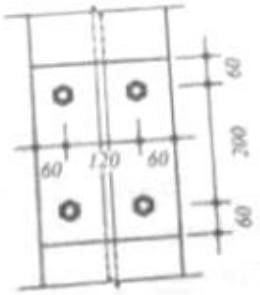
۱۳- گزینه (۳)

به صفحه ۱۵۱ آیین‌نامه ۲۸۰۰ ویرایش ۴ بند ۶-۸-۳ مراجعه کنید

۱۴- در اتصال انکایی شکل زیر قطر پیچ‌ها برابر 20 میلی‌متر و پیچ‌ها از نوع 8.8 هستند. مقاومت کششی طراحی هریک از پیچ‌ها برحسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید سطح برش پیچ‌ها از قسمت دندانه‌شده می‌گذرد (ابعاد به میلی‌متر است).

۱) 188.4
۲) 83.7
۳) 111.6
۴) 141.3





به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۱۴- گزینه (۲)

ابتدا نیروی P را تجزیه کرده:

$P_v = 300 \times \frac{4}{5} = 240\,kN$

$P_h = 300 \times \frac{3}{5} = 180\,kN$

$F'_{nt} = \left[1.3 - \frac{f_{uv}}{\phi F_{nv}}\right] F_{nt} \le F_{nt}$ ، $f_{uv} = \frac{P_v}{nA} = \frac{240 \times 10^3}{4 \times \frac{\pi}{4} \times 20^2}$

$F'_{nt} = \left[1.3 - \frac{\frac{240 \times 10^3}{4 \times \frac{\pi}{4} \times 20^2}}{0.75 \times 0.4 \times 800}\right] \times 0.75 \times 800 = 355.158\,N$

مقاومت برشی طراحی $= \phi F'_{nt} A = 0.75 \times 355.158 \times \frac{\pi}{4} \times 20^2 = 83783\,N = 83.783\,kN$

$\phi = 0.75$

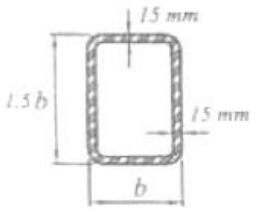
$F_{nt} = 0.75 F_u$

$F_{nv} = 0.45 F_u$ ← از جدول داده شده گزارد

پیچ A307 → $F_u = 800\,MPa$

۱۵- مقطع نشان‌داده شده در شکل زیر تحت اثر نیروی محوری فشاری و لنگر خمشی دو محوره نسبت به محورهای اصلی مقطع قرار دارد. حداکثر مقدار b حدوداً چقدر می‌تواند باشد تا اجزاء مقطع از منظر کمانش موضعی در برابر نیروی محوری فشاری غیرلاغر و در برابر لنگرهای خمشی فشرده باشد؟

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



۱) 350 میلی‌متر
۲) 650 میلی‌متر
۳) 530 میلی‌متر
۴) 430 میلی‌متر

۱۵- گزینه (۱)

براساس خمش: بال بزرگتر را فشرده بررسی می‌کنیم

$\frac{1.5b - 3t}{t} < 1.12\sqrt{\frac{E}{F_y}} = 32.33 \rightarrow \frac{1.5b - 3 \times 15}{15} < 32.33$

$\rightarrow b < 354.3$

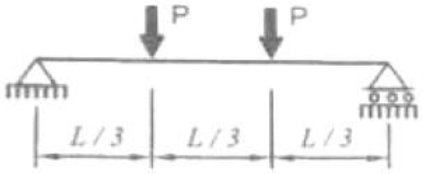
براساس نیروی محوری:

$\frac{1.5b - 3t}{t} < 1.4\sqrt{\frac{E}{F_y}} = 40.41 \rightarrow \frac{1.5b - 3 \times 15}{15} < 40.41 \rightarrow b < 434.1$

$b = \min[354.3, 434.1]$

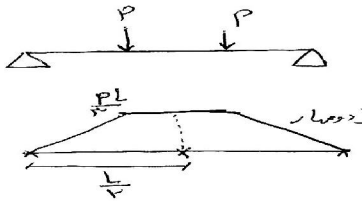
به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۱۶- چنانچه مقطع تیر فولادی نشان داده شده در شکل زیر دارای دو محور تقارن بوده و تیر در تکیه‌گاه‌ها و در وسط دهانه دارای مهار جانبی باشد، مقدار ضریب C_b به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) 1.67
۲) 1.00
۳) 1.14
۴) 1.30

۱۶- گزینه (۴)



تلگر وسط دهانه

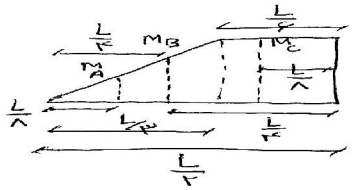
$M_{max} = \frac{PL}{4}$

$M_B = \frac{PL}{4}$

$M_A = \frac{PL}{8}$

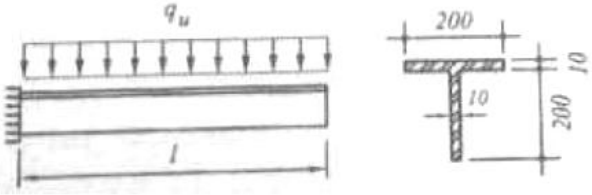
$M_C = \frac{PL}{4}$

$$C_b = \frac{12.5\, M_{max}}{2.5\, M_{max} + 3(M_A + M_C) + 4M_B} = \frac{12.5 \times \frac{PL}{4}}{2.5 \times \frac{PL}{4} + 3 \times \left[\frac{PL}{8} + \frac{PL}{4}\right] + 4 \times \frac{PL}{4}} = 1.3$$



۱۷- چنانچه تیر طره‌ای با مقطع سپری شکل زیر از تکیه‌گاه جانبی کافی برخوردار باشد، براساس حالت حدی تسلیم، مقاومت خمشی اسمی تیر برحسب کیلونیوتن‌متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است).

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



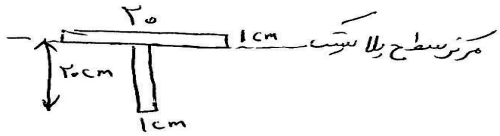
۱) 73.9
۲) 27.9
۳) 44.6
۴) 50.4

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۱۷- گزینه (۲)

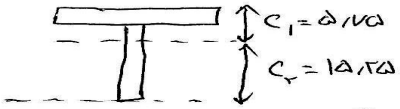
از آنجایی که تیر تحت لنگر منفی می باشد یعنی جان تحت فشار و بال تحت کشش و صفحه ۸۱ مبحث ۱۰ را مراجعه کنید

$M_n = \min[Z_x F_y \; , \; S_x F_y]$



$Z_x = [۲۰\times۱\times۱۰ + ۲۰\times۱\times۱۰] = ۴۰۰\,cm^۳$

مرکز سطح پلاستیک در جایی قرار می گیرد که مساحت خنثی شود



$\bar{y} = \dfrac{۲۰\times۱\times۱۰ + ۲۰\times۱\times۲۰/۵}{۲۰\times۱ + ۲۰\times۱} = ۱۵/۲۵$

$$S_x = \frac{I_x}{c_{max}} = \frac{\left[\frac{1}{12}\times۱\times۲۰^۳ + ۲۰\times۱\times(۲۰-۱۵/۲۵)^۲ + (۲۰\times۱)(۲۰/۵-۱۵/۲۵)^۲\right]}{۱۵/۲۵}$$

$S_x = ۱۰۹/۴۵\,cm^۳$

$M_n = ۱۰۹/۴۵\times۲۴۰۰ = ۲۶۲۶۸۸/۵\,kg\cdot cm = ۲۶/۲۶۸۸\,N\cdot m$

۱۸- در یک قاب ساختمانی ساده با مهاربندهای همگرای ویژه، پس از اتمام عملیات تحلیل و طراحی و در هنگام تیپ‌بندی مقاطع اعضا، افزایش مقطع کدامیک از اعضای قاب صحیح نیست؟ (فرض کنید پس از تیپ‌بندی اعضا، تحلیل و طراحی مجدد صورت نمی‌گیرد. همچنین فرض کنید سختی جانبی ستون‌ها در برابر سختی جانبی مهاربندها بسیار ناچیز بوده و تغییر ابعاد اعضای قاب تأثیری در نحوه توزیع نیروی جانبی قاب بین عناصر مقاوم ندارد).

۱) تیرهای فرعی (تیرچه‌ها)
۲) ستون‌ها
۳) مهاربندها
۴) تیرهای اصلی

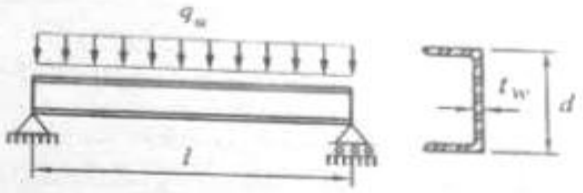
پاسخ سئوال ۱۸) گزینه ۳ صحیح است.

با افزایش ابعاد مقطع مهاربند سختی سازه تغییر کرده و نیروی طراحی تغییر می‌یابد. از طرفی ممکن است که مقطع مهاربندها باری نشود.

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۱۹- در تیر دوسر ساده مطابق شکل زیر با طول l و عمق مقطع d و ضخامت جان t_w و اساس مقطع پلاستیک نسبت به محور قوی برابر Z_x، به ازای چه مقدار طول l، معیارهای حالت‌های حدی تسلیم خمشی و تسلیم برشی به‌طور هم‌زمان حاکم بر طراحی تیر می‌شوند؟ فرض کنید تیر در سرتاسر طول خود دارای مهار جانبی پیچشی بوده و عمق مقطع تیر کوچک‌تر از 300 میلی‌متر و ضخامت جان آن بزرگ‌تر از 5 میلی‌متر است. همچنین بال‌های مقطع را فشرده فرض کنید.

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



۱) $l = \frac{10}{3} \times \frac{Z_x}{dt_w}$

۲) $l = 6 \times \frac{Z_x}{dt_w}$

۳) $l = \frac{20}{3} \times \frac{Z_x}{dt_w}$

۴) $l = 3 \times \frac{Z_x}{dt_w}$

۱۹- گزینه (۳)

اگر تسلیم خمشی و برشی به‌طور هم‌زمان حاکم باشد

$$\frac{\phi M_n}{M_u} = \frac{\phi V_n}{V_u} \longrightarrow$$

چون داری سخت کننده نمی باشد $\leftarrow k_v = 5$

$A_w = dt_w$, $C_v = 1$ و $\phi = 0.9$ برای برش $\leftarrow \frac{h}{t_w} = \frac{300}{5} = 60 < 1.1\sqrt{\frac{5\times2\times10^5}{240}} = 71$

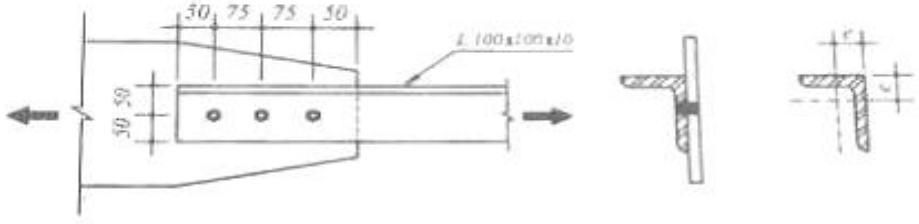
برای خمش حالت تسلیم حاکم می باشد

$$\frac{\frac{0.9\times F_y Z_x}{\frac{1}{8}L^2}}{} = \frac{\frac{0.6\times0.9 F_y A_w C_v}{\frac{1}{2}L}}{} \Longrightarrow \frac{8Z_x}{L} = \frac{0.6dt_w}{\frac{1}{2}}$$

$$\Longrightarrow L = \frac{20}{3}\frac{Z_x}{dt_w}$$

۲۰- در محل اتصال نبشی 10×100×100 L سه سوراخ با قطر اسمی 18 mm در یک بال و در راستای نبشی با جزییات شکل زیر اجرا شده است. مقدار سطح مقطع خالص مؤثر عضو در محل اتصال پیچی برحسب میلی‌مترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است).

$e = 28.2\ mm$, $A_g = 1920\ mm^2$



۱) 1640

۲) 1030

۳) 1150

۴) 1395

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۲۰- گزینه (۴)

ابتدا ضریب تأخیر برشی را از جدول صفحه ۳۶ و ۳۷ پیوست می آوریم

از بعد ۲ جوش: $U_1 = 1 - \frac{\bar{x}}{L} = 1 - \frac{۲۸,۲}{۱۵۰} = ۰,۸۱۲$

از بعد ۸ جوش: $U_2 = ۰,۶$

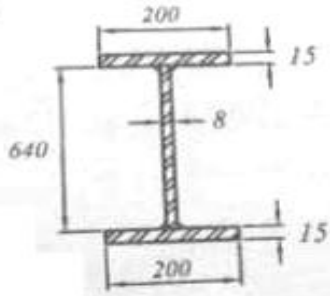
$U = max(U_1, U_2) = ۰,۸۱۲$

مساحت خالص: $A_n = A_g - n D t = ۱۹۲۰ - ۱ \times (۱۸+۲) \times ۱۰ = ۱۷۲۰$

مساحت خالص موثر: $A_e = U A_n = ۰,۸۱۲ \times ۱۷۲۰ = ۱۳۹۶,۶۴$

۲۱- یک تیر با تکیه‌گاه‌های ساده و مقطع ساخته شده (شکل زیر) دارای سخت‌کننده‌های عرضی در محل تکیه‌گاه‌ها و نیز سخت‌کننده‌های عرضی میانی به فواصل آزاد 1600 میلی‌متر مفروض است. اتصال جان به بال‌ها جوشی می‌باشد. مقاومت برشی طراحی چشمه انتهای تیر برحسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است).

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



772
664
695
738

۲۱- گزینه (۲)

ابتدا k_v را بدست می آوریم: $\frac{a}{h} = \frac{۱۶۰۰}{۶۴۰} = ۲,۵ \leq \min[۳ \text{ و } (\frac{۲۶۰}{\frac{h}{t_w}})^2 = ۱۰,۵]$

$\rightarrow k_v = ۵ + \frac{۵}{(\frac{a}{h})^2} = ۵ + \frac{۵}{۲,۵^2} = ۵,۸$

$۱,۱\sqrt{\frac{k_v E}{F_y}} = ۷۶,۴۷ < \frac{h}{t_w} = \frac{۶۴۰}{۸} = ۸۰ < ۱,۳۷\sqrt{\frac{k_v E}{F_y}} = ۹۵,۲۴$

$\rightarrow \phi = ۰,۹$, $C_v = \frac{۱,۱\sqrt{\frac{k_v E}{F_y}}}{\frac{h}{t_w}} = \frac{۷۶,۴۷}{۸۰} = ۰,۹۵۵$

برش طراحی $= \phi \times ۰,۶ F_y A_w C_v = ۰,۹ \times ۰,۶ \times ۲۴۰ \times [۶۷۰ \times ۸] \times ۰,۹۵۵$

برش طراحی $= ۶۶۴۰۰۴ N = ۶۶۴ kN$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۲۲- ستون فوطی نوردشده با ابعاد 5×100×100 میلی‌متر به‌صورت دو سر ساده مفروض است. اگر تنش فشاری اسمی ناشی از کمانش خمشی این ستون برابر 35 درصد تنش تسلیم باشد، طول ستون برحسب متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟
مشخصات فوطی به‌صورت زیر است:

$A_g = 18.7 \times 10^2\ mm^2$, $r_x = r_y = 38.6\ mm$, $F_y = 240\ MPa$, $E = 2\times10^5\ MPa$

۱) 5.5 ۲) 6.0 ۳) 4.5 ۴) 5.0

۲۲- گزینه (۱)

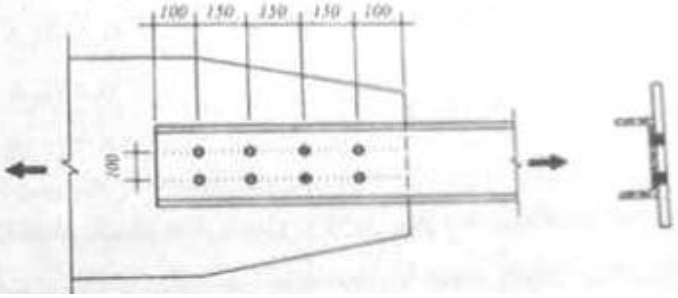
$F_{cr} = \%35\ F_y = \%35 \times 240 = 84$

با توجه به جدول و $F_{cr}=84$، ضریب لاغری برابر $\lambda = 143/5$ می‌شود

$\lambda = \frac{KL}{r} \rightarrow 143/5 = \frac{1\times L}{38/6} \rightarrow L = 5539/1mm = 5/53m$

نکته: در ستون دوسرساده $K=1$ می‌باشد

۲۳- ناودانی شکل زیر تحت کشش قرار دارد. پیچ‌ها از نوع پرمقاومت A490 با قطر 20 mm می‌باشند و سطح برش از محل دندانه شده نمی‌گذرد. در صورتی‌که اتصال در حالت اتکایی باشد و با سفت‌کردن پیچ‌ها به حالت اصطکاکی درآوریم مقاومت برشی طراحی اتصال حدوداً چقدر تغییر می‌یابد؟ (فرض کنید فقط مقاومت برشی طراحی اتصال براساس مقاومت برشی طراحی پیچ و اصطکاک صفحات حساب می‌شود. سوراخ از نوع استاندارد و وضعیت سطحی اتصال کلاس B است. از ورق پرکننده استفاده نمی‌شود. واحدها در شکل میلی‌متر است).



۱) 12% افزایش
۲) 22% افزایش
۳) 22% کاهش
۴) 12% کاهش

۲۳- گزینه (۳)

$\frac{\text{مقاومت طراحی اصطکاکی}}{\text{مقاومت طراحی اتکایی}} = \frac{\phi\mu D_u h_f T_b n_s}{\phi \times \%55 F_u A} = \frac{1\times\%50\times1/13\times1\times179\times10^{-1}}{\%75\times\%55\times400\times\frac{\pi}{4}\times20^2} = \%78$

بنابراین ۲۲ درصد کاهش می‌یابد

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۲۴- یک عضو فشاری فولادی با مقطع توخالی دایره‌ای با قطر بیرونی 475 mm موجود است. اگر داخل این عضو را با بتن پر کنیم حداقل ضخامت لازم جدار مقطع فولادی برحسب میلی‌متر برای اینکه مقطع این عضو در برابر نیروی محوری فشاری لاغر نباشد، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

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

3 (۱
6 (۲
5 (۳
4 (۴

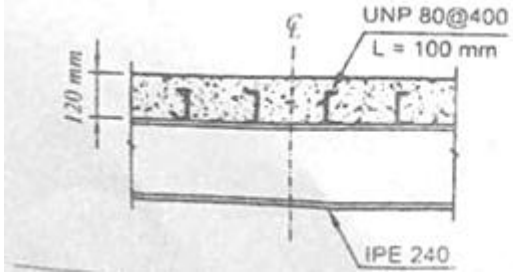
۲۴- گزینه (۱)

با توجه به جدول ۱-۸-۲-۱۰ صفحه ۱۱۵ مبحث ۱۰ داریم

$$\frac{D}{t} < \frac{0.19E}{F_y} = \frac{0.19\times2\times10^5}{240} = 158.33 \Longrightarrow \frac{475}{t} < 158.33$$

$$\rightarrow t > 3\ mm$$

۲۵- مقاومت برشی افقی اسمی (V_{hn}) تیر با مقطع مختلط نشان داده شده که متکی بر دال بتنی می‌باشد، بر حسب کیلونیوتن به کدام مقدار زیر نزدیک‌تر است؟ تیر مختلط به صورت تیر دو سر ساده به طول 6 متر بوده و تحت بار گسترده یکنواخت قرار دارد. همچنین تعداد کل ناودانی‌ها در طول تیر 16 عدد می‌باشد. ناودانی‌ها دارای طول 100 mm، ضخامت جان 6 mm و ضخامت بال 8 mm می‌باشد. بتن دال دارای $f_c = 25\ MPa$ و $E_c = 25000\ MPa$ است. فاصله ناودانی‌ها از یکدیگر 400 میلی‌متر است.



521 (۱
2609 (۲
2087 (۳
1304 (۴

۲۵- گزینه (۳)

$$V_{hn} = n\,Q_n$$

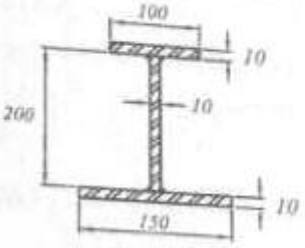
n: تعداد برش‌گیرها در حد فاصل لنگر صفر تا لنگر حداکثر که در این دو سر ساده وسطی باشد در نتیجه n برابر ۸ عدد است

$$Q_n = 0.3\left[t_f + 0.5t_w\right]L_a\sqrt{f'_c E_c} = 0.3\left[8 + 0.5\times6\right]\times100\times\sqrt{25\times25000} = 29088.9$$

$$V_{hn} = 8\times29088.9 = 232711.2\ N = 232.7\ kN$$

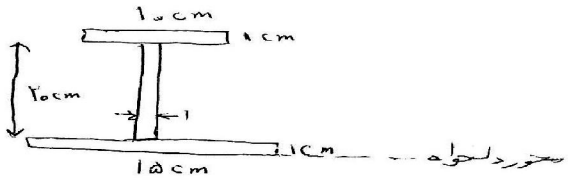
به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۲۶- در مقطع نشان داده شده در شکل زیر، فاصله بین محورهای خنثی الاستیک و پلاستیک نسبت به محور قوی برحسب میلی‌متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است).



۱) 6.7
۲) 26.7
۳) 16.0
۴) 13.3

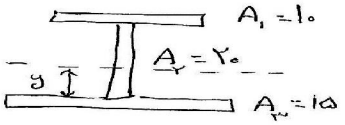
۲۶- گزینه (۴)



کار خنثی الاستیک

$$\bar{y} = \frac{15\times1\times0.5 + 20\times1\times11 + 10\times1\times21.5}{15\times1 + 20\times1 + 10\times1} = 9.83\,cm$$

کار خنثی پلاستیک:



$\sum A = 10 + 20 + 15 = 45$

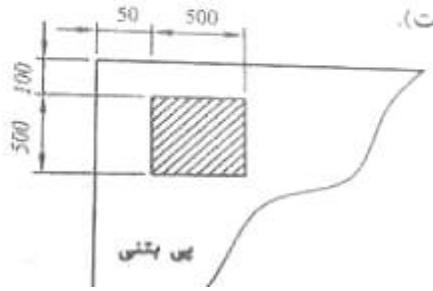
$\frac{A}{2} = 22.5$

$22.5 = 15 + y\times1 \longrightarrow y = 7.5$

$y_p = 7.5 + 1 = 8.5\,cm$

$\bar{y} - y_p = 9.83 - 8.5 = 1.33\,cm = 13.3\,mm$

۲۷- برای کف ستون نشان داده شده در شکل زیر، مقاومت انکایی طراحی در زیر ورق کف ستون حدوداً چقدر است؟ فرض کنید ضخامت پی بتنی یک متر، f'_c - مقاومت مشخصه فشاری بتن و A - سطح ورق کف ستون است. (ابعاد به میلی‌متر است).



۱) $0.55f'_cA$
۲) $0.66f'_cA$
۳) $0.85f'_cA$
۴) $0.72f'_cA$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۲۷- گزینه (۳)

ابتدا A_2 را بدست می آوریم:

x: حداقل مسافتی که به گوشه ی ورق از محل تلاقی ستون

$x = \min[x' \text{ و } 2t] = \min[50, 2\times100]$

$x' = 100\,mm$

$A_2 = (500+2x)^2 = (500+2\times50)^2 = 600^2$

$\frac{A_2}{A_1} = (\frac{600}{500})^2 = 1.44 < 4 \longrightarrow F_p = 0.85 f_c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 0.85 \times f_c \times \sqrt{\frac{600^2}{500^2}}$

$F_p = 1.02 f_c \longrightarrow$ مقاومت آبتنی ورق $= 0.75 F_p A_1 = 0.75 \times 1.02 f_c A_1 = 0.765 f_c A_1$

۲۸- کدامیک از عبارت‌های زیر در سازه‌های فولادی صحیح است؟

۱) مقاومت خمشی طراحی اعضای خمشی برای برخی مقاطع I شکل، ممکن است متناسب با تنش تسلیم نوع فولاد نباشد.

۲) تنش فشاری بحرانی ستون‌های با فولادهای پرمقاومت همواره کوچک‌تر از تنش فشاری بحرانی ستون‌های با فولادهای کم‌مقاومت است.

۳) مقاومت خمشی طراحی اعضای خمشی برای تمامی مقاطع I شکل، همواره متناسب با تنش تسلیم نوع فولاد می‌باشد.

۴) تنش فشاری بحرانی ستون‌های با فولادهای پرمقاومت همواره بزرگ‌تر از تنش فشاری بحرانی ستون‌های با فولادهای کم‌مقاومت است.

۲۸- گزینه (۱)

در مقاطعی که $L_b > L_r$ باشد مقادیر F_{cr} مستقل از جنس فولاد F_y می باشد

$L_b > L_r \longrightarrow M_n = F_{cr} S_x$

به صفحه ۶۴ و ۶۵ مبحث دهم مراجعه کنید

۲۹- کدامیک از تیرچه‌های بتنی زیر باید به‌صورت سیستم تیر و دال طراحی شوند؟

۱) تیرچه‌های با عرض 150 میلی‌متر و ارتفاع کل 450 میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر 600 میلی‌متر

۲) تیرچه‌های با عرض 150 میلی‌متر و ارتفاع کل 600 میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر 650 میلی‌متر

۳) تیرچه‌های با عرض 120 میلی‌متر و ارتفاع کل 400 میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر 700 میلی‌متر

۴) تیرچه‌های با عرض 100 میلی‌متر و ارتفاع کل 350 میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر 750 میلی‌متر

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۲۹) گزینه ۲ صحیح است.

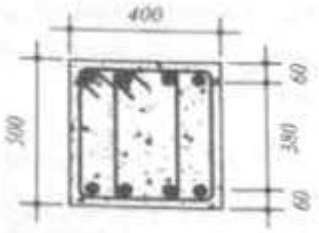
طبق بند ۹-۱۴-۶-۲-۲- اگر شرایط زیر برقرار نباشد تیرچه‌های بتنی باید به صورت سیستم تیر و دال طراحی شوند

الف) عرض تیرچه نباید کمتر از ۱۰۰ و ارتفاع کل آن نباید از سه برابر حداقل عرض تجاوز کند

ب) فاصله آزاد تیرچه‌ها نباید بیشتر از ۷۵۰ میلی‌متر باشد.

گزینه ۲ حداقل عرض ۵۰ گذاشته شده است پس ارتفاع نباید از $3.5 \times 150 = 525$ بیشتر شود گزینه ۳ ارتفاع ۱۶۰۰ است جزء شرایط بند الف نیست پس باید به صورت تیر و دال طراحی شود.

۳۰- فرض کنید مقدار V_u در طول یک تیر بتنی ثابت و برابر 400 کیلونیوتن است. چنانچه تیر مذکور مربوط به یک ساختمان بتنی با شکل‌پذیری متوسط بوده و بتن از رده C25 باشد، فاصله خاموت‌های برشی عمود بر محور تیر در خارج از ناحیه بحرانی تیر، برحسب میلی‌متر حداکثر چقدر می‌تواند باشد؟ (ابعاد مقطع به میلی‌متر است).



۱) 110
۲) 250
۳) 220
۴) 125

۳۰) گزینه ۱ صحیح است.

در تیرهای متوسط در خارج از ناحیه بحرانی در تیرها قاعده خاصی اشاره نکرده است و همانند تیرهای معمولی بررسی می‌شود. $V_u = 400 \times 10^3 > \frac{1}{12}\phi f_c b_w d = \frac{1}{12} \times 0.75 \times 25 \times 400 \times 440$

$= 275/5 \times 10^3$

$S = \frac{d}{4} = \frac{440}{4} = 110\ mm$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۳۱- تیری با مقطع مستطیلی به عرض 300 میلی‌متر و ارتفاع مؤثر 500 میلی‌متر با بتن درجا مفروض است. در صورتی‌که آرماتور کششی 4Φ25، رده بتن C25، نوع فولاد S400 و نیروی برشی و لنگر خمشی در مقطع موردنظر برابر $V_u = 300\ kN$ و $M_u = 100\ kN.m$ باشد، نسبت مقدار V_c (با جزییات دقیق‌تر) مقطع تیر به مقدار V_c (فرمول ساده‌تر) آن مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 1.40 ۲) 1.10 ۳) 1.20 ۴) 1.30

پاسخ سؤال ۳۱) گزینهٔ ۲ صحیح است.

$V_{c\,دقیق} = \left[0{,}19\times 0{,}67\sqrt{25} + 12\times\frac{4\times\frac{\pi}{4}\times 25^2}{300\times 500}\times\frac{300\times 100^3\times 500}{100\times 10^6}\right]\times 300\times 500$

$= \left[0{,}6125 + 0{,}15\times 1\right]\times 300\times 500$

$= 114375 \leq \left[0{,}3\times 0{,}67\times\sqrt{25}\times 300\times 500\right]$

≤ 170625 ok ✓

$V_{c\,تقریبی} = 0{,}2\,\varphi_c\sqrt{f'_c}\,b_w\,d = 0{,}2\times 0{,}65\sqrt{25}\times 300\times 500 = 97500$

$\frac{V_{c\,دقیق}}{V_{c\,تقریبی}} = \frac{114375}{97500} = 1{,}17 \simeq 1{,}2$

۳۲- یک ستون بتنی درجا ریز با مقطع دایره‌ای با قطر $D = 500\ mm$ مفروض است. در صورتی‌که پوشش بتن از روی آرماتور دورپیچ برابر 50 mm، نوع بتن C30 و نوع فولاد مصرفی S340 باشد، حداقل نسبت حجمی آرماتور دورپیچ لازم به حجم کل هسته به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 0.030 ۲) 0.012 ۳) 0.015 ۴) 0.023

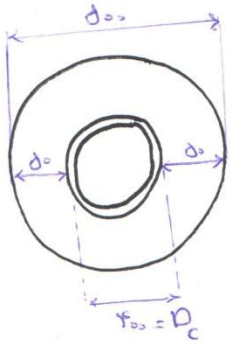
به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

پاسخ سؤال ۳۲، گزینهٔ ۴ صحیح است.

$$\rho_s = 0.4\left(\frac{A_g}{A_c} - 1\right)\frac{\varphi_c f_c}{\varphi_s f_y}$$

$$= 0.4\left(\frac{\frac{\pi}{4}\times 500^2}{\frac{\pi}{4}\times 400^2} - 1\right)\left(\frac{0.75\times 30}{0.85\times 340}\right)$$

$$= 0.4(1.5625 - 1)0.0647 = 0.0226 \simeq 0.023$$



۳۳- یک عضو بتن‌آرمه با مقطع مربع شکل به ابعاد 400×400 mm فقط تحت اثر لنگر پیچشی قرار دارد. در صورتی‌که آرماتورهای طولی شامل کلاً 4 عدد Φ20 در چهارگوشه مقطع، خاموت بسته $\Phi 10@100\ mm\ ^{c}/_{c}$ عمود بر محور عضو، پوشش بتن روی خاموت برابر 50 میلی‌متر، نوع فولاد S400 و نوع بتن C25 باشد، لنگر پیچشی مقاوم تأمین شده توسط آرماتورهای پیچشی برحسب کیلونیوتن‌متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

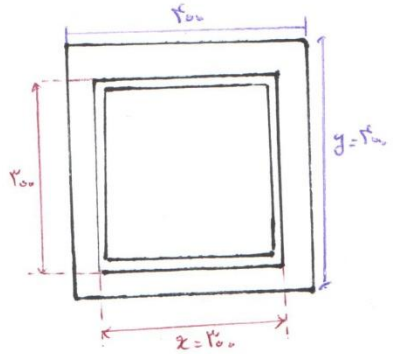
۱) 30 ۲) 44 ۳) 38 ۴) 34

پاسخ سؤال ۳۳، گزینهٔ ۳ صحیح است.

$$T_s = 2\frac{A_t}{s}\times 0.85\times y\varphi_s f_y$$

$$= 2\times\frac{\frac{\pi}{4}\times 10^2}{100}\times 0.85\times 300\times 300\times 0.85\times 400$$

$$= 40.86\times 10^6$$

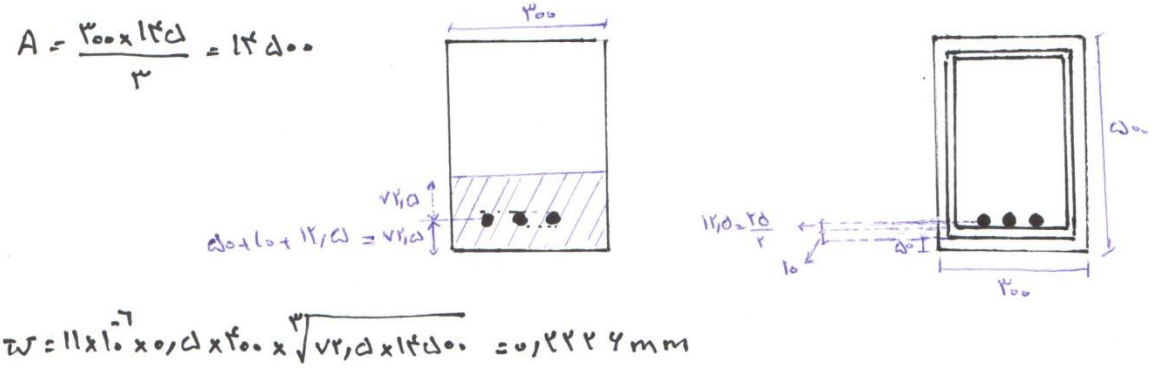


به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۳۴- در یک تیر بتنی با مقطع مستطیلی به عرض 300 میلی‌متر و ارتفاع کل 500 میلی‌متر، درصورتی‌که پوشش بتن از روی خاموت برابر 50 میلی‌متر، آرماتور کششی طولی 3Φ25 در یک سفره، خاموت Φ10@150mm c/c، نوع فولاد S400 و تنش میلگرد در حالت بهره‌برداری برابر $0.5f_y$ باشد، در صورت عدم انجام محاسبات دقیق‌تر، عرض ترک خمشی بر حسب میلی‌متر حدوداً برابر است با:

۱) 0.42 ۲) 0.22 ۳) 0.12 ۴) 0.32

پاسخ سؤال ۳۴ گزینه ۲ صحیح است.

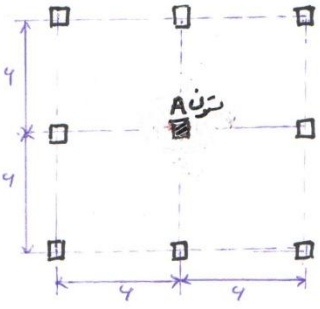


۳۵- در یک ساختمان بتن آرمه با دال دو طرفه بدون تیر و با محوربندی ستون‌ها مرکز تا مرکز ستون‌ها از یکدیگر در هردو جهت برابر 6 متر، درصورتی‌که ضخامت موتر دال 180 میلی‌متر، ابعاد مقطع ستونها 400×400 میلی‌متر، نوع بتن C25 و از آرماتور برشی و یا کلاهک برشی استفاده نشده باشد، نیروی برشی مقاوم بتن Vc بر حسب کیلونیوتن برای عملکرد دو طرفه دال روی یک ستون میانی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

۱) 460 ۲) 814 ۳) 690 ۴) 540

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

پاسخ سؤال ۳۵) گزینهٔ ۴ صحیح است.



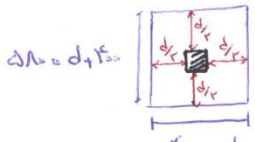
$d = 180\,mm$

$\alpha_s = 20$ ستون میانی

ستون A

$B_c = \frac{400}{400} = 1$

$b_o = 4 \times d80 = 2320$



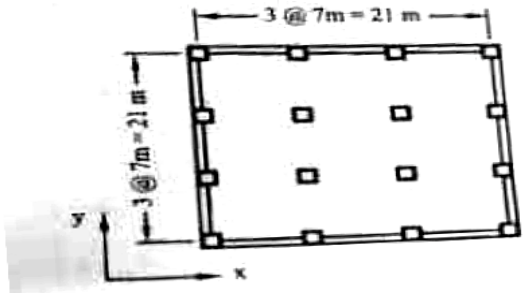
$d80 = d + 400$

$400 + d = 400 + 180 = d80$

$$V_c = \min \begin{cases} 0{,}2\left(10 + \frac{2}{1}\right) \times 0{,}67 \times \sqrt{25} \times 2320 \times 180 = 814320 \\ 0{,}2\left(\frac{20 \times 180}{2320} + 1\right) \times 0{,}67 \sqrt{25} \times 2320 \times 180 = 692640 \\ 0{,}2 \times 0{,}67 \sqrt{25} \times 2320 \times 180 = 542880 = 542{,}88\,kN \end{cases}$$

$\Rightarrow V_c = 542{,}88\,kN$

۳۶- در یک ساختمان با دال دوطرفه بدون تیر میانی و بدون کتیبه با پلان مطابق شکل، در صورتی که ابعاد مقطع ستون‌ها 400×400 میلی‌متر و ضخامت دال برابر 200 میلی‌متر و تیرهای لبه با ابعاد مقطع $b = 400\ mm$ و $h = 400\ mm$ باشند، نسبت سختی α تیر کناری به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) 1.6

۲) 1.0

۳) 1.2

۴) 1.4

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

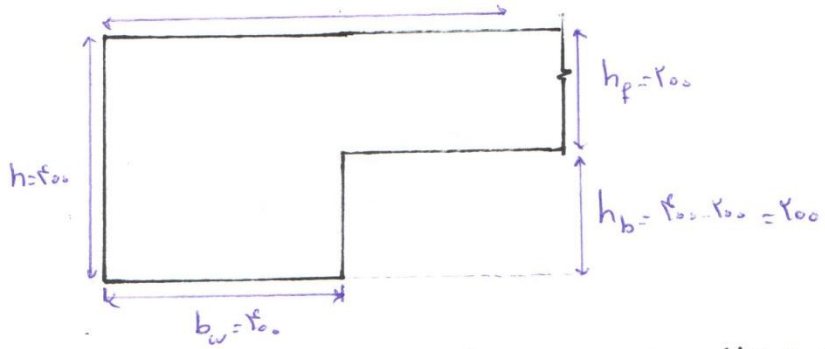
پاسخ سوال ۳۶) گزینه "۲" صحیح است.

مقدار α_f از رابطه روبرو بدست می‌آید:

$$\alpha_f = \frac{E_b I_b}{E_s I_s}$$

از آنجائیکه عدول الاستیسیته تیر و دال یکی است از صورت و مخرج حذف می‌شوند. مقدار عرض مؤثر تیر و دال کناری از شکل زیر بدست می‌آید:

$b_e = b_w + \min(h_b, 4h_f)$



$b_e = 400 + \min(200, 4\times200)$

$= 400 + 200 = 600$

$b_e = 600$

برای محاسبه I_b در کتاب دکتر مستوفی نژاد جلد دوم رابطه زیر ارائه شده است:

$$A = \frac{h_f}{h} = \frac{200}{400} = 0.5 \qquad B = \left(\frac{b_e}{b_w} - 1\right) = \left(\frac{600}{400} - 1\right) = 0.5$$

$$k = \frac{1 + AB(4 - 6A + 4A^2 + BA^3)}{1 + AB} = \frac{1 + 0.5\times0.5\,(4 - 6\times0.5 + 4\times0.5^2 + 0.5\times0.5^3)}{1 + 0.5\times0.5}$$

$k = 1.2125$

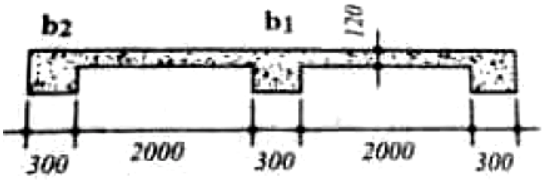
$$I_b = k\,\frac{b_w h^3}{12} = 1.2125 \times \frac{400\times400^3}{12} = 2.5867\times10^9$$

$$I_s = \frac{(L + b_w)\,h_f^3}{24} = \frac{(7000 + 400)\times200^3}{24} = 2.4467\times10^9$$

$$\alpha_s = \frac{I_b}{I_s} = \frac{2.5867\times10^9}{2.4467\times10^9} = 1$$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۳۷- مقطع یک سقف بتن‌آرمه مطابق شکل است. در صورتی‌که دهانه آزاد تیر برابر 4.8 متر (تیر با تکیه‌گاه‌های مفصلی) و ضخامت دال 120 میلی‌متر باشد، کل عرض مؤثر بال تیر میانی (b_1) و کل عرض مؤثر بال تیر کناری (b_2) به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (اندازه‌ها در شکل بر حسب میلی‌متر است).



۱) کل عرض مؤثر تیر b_1 برابر 1.9 متر و کل عرض مؤثر تیر b_2 برابر 0.7 متر است.
۲) کل عرض مؤثر تیر b_1 برابر 2.1 متر و کل عرض مؤثر تیر b_2 برابر 1.3 متر است.
۳) کل عرض مؤثر تیر b_1 برابر 2.3 متر و کل عرض مؤثر تیر b_2 برابر 1.0 متر است.
۴) کل عرض مؤثر تیر b_1 برابر 2.2 متر و کل عرض مؤثر تیر b_2 برابر 0.7 متر است.

پاسخ سؤال ۳۷) گزینه ۱ صحیح است.

b_1 = تیر میانی $b_e = \min\left(\frac{2L_n}{4}, b_{w_2}+16h_f, \frac{L_1+L_2}{2}+b_{w_2}\right)$

(b_{w_2}: عرض تیر میانی ، h_f: ضخامت دال)

$b_1 = \min\left(\frac{2\times 4.8}{4}, 0.3+16\times 0.12, \frac{2+2}{2}+0.3\right)$

$= \min(2.4, 0.3+1.92, 2+0.3) = \min(2.4, 2.22, 2.3) = 2.22$

b_2 = تیر کناری $b_e = \min\left(b_{w_1}+\frac{L_n}{12}, b_{w_1}+6h_f, \frac{L_1}{2}+b_{w_1}\right)$

(b_{w_1}: عرض تیر کناری)

$= \min\left(0.3+\frac{4.8}{12}, 0.3+6\times 0.12, \frac{2}{2}+0.3\right)$

$= \min(0.7, 1.02, 1.3) = 0.7$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۳۸- در یک مخلوط بتن معمولی، سنگدانه‌ها دارای جرم 1800 kg بوده و کاملاً خشک هستند. درصورتی‌که جرم سیمان در مخلوط 400 kg و جرم آب 200 kg بوده و دمای مصالح سنگی و سیمان برابر 35 درجه سلسیوس باشد، حداکثر دمای آب مخلوط برحسب سلسیوس حدوداً چقدر می‌تواند باشد، تا دمای بتن در حد مجاز قرار گیرد؟

۱) 35 ۲) 20 ۳) 25 ۴) 30

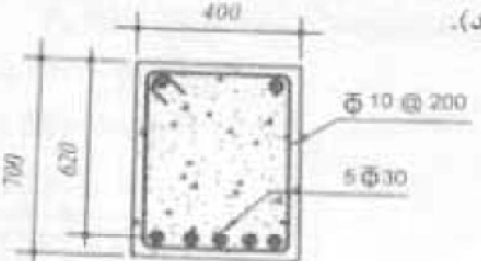
۳۸- گزینه (۳)

با توجه به صفحه ۷۴ مبحث ۹ حداکثر دمای بتن معمولی نباید بیشتر از ۳۲ درجه باشد

$$T = \frac{0.22[T_a M_a + T_c M_c] + T_w M_w + T_{wa} M_{wa}}{0.22(M_a + M_c) + M_w + M_{wa}}$$

$$32 = \frac{0.22[35\times 1800 + 35\times 400] + T_w \times 200}{0.22[1800+400] + 200} \Rightarrow T_w = 24.74 \simeq 25$$

39- با فرض خطی بودن توزیع کرنش در ارتفاع مقطع تیر با شکل مقابل کرنش فولاد تحت لنگر خمشی مقاوم مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن از رده C70 و رده فولاد میلگردها S400 و $E_s = 200$ GPa می‌باشد. در محاسبات از آرماتور فشاری صرفنظر گردد. (ابعاد به میلی‌متر و پنج میلگرد پایین تحت کشش هستند).



۱) 0.0128
۲) 0.0152
۳) 0.0028
۴) 0.0020

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

پاسخ سئوال ۳۹) گزینهٔ ۱ صحیح است.

$\alpha_1 = 0.85 - 0.0015 \times 70 = 0.745$

$\beta_1 = 0.97 - 0.0025 \times 70 = 0.795$

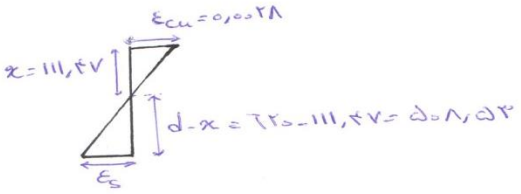
رده‌بتن C70 $\Rightarrow \varepsilon_{cu} = 0.0028$

$A_s = 5 \times \frac{\pi}{4} \times 30^2 = 3534.3\ mm^2$

$T = C \Rightarrow A_s \phi_s f_y = \alpha_1 \phi_c f'_c a b$

$$a = \frac{3534.3 \times 0.85 \times 400}{0.745 \times 0.65 \times 70 \times 300} = 88.62$$

$$x = \frac{a}{\beta_1} = \frac{88.62}{0.795} = 111.47$$



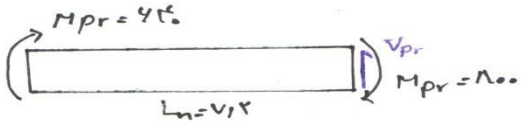
$$\frac{\varepsilon_{cu} = 0.0028}{111.47} = \frac{\varepsilon_s}{608.53}$$

$\Rightarrow \varepsilon_s = 0.012777 \simeq 0.0128$

۴۰- اگر در یک تیر از قاب خمشی بتن‌آرمه با شکل‌پذیری زیاد به‌طول دهانه آزاد 7.2 متر لنگرهای خمشی مقاوم محتمل در هریک از دو انتها برابر 800 kN.m – و 640 kN.m + بوده و نیروی برشی نهایی در بر ستون حاصل از بارهای ثقلی ضریب‌دار (با ضرایب بار در حضور زلزله) برابر 160 kN باشد، مقطع تیر در دو انتها حدوداً برای چه نیروی برشی نهایی برحسب kN باید طراحی شود؟

۱) 230 ۲) 410 ۳) 360 ۴) 290

پاسخ سئوال ۴۰) گزینهٔ ۳ صحیح است.



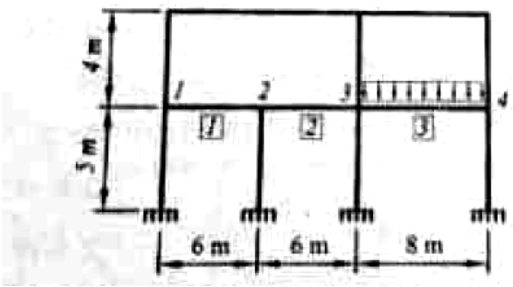
$$V_{pr} = \frac{M_{pr}\ \text{چپ} + M_{pr}\ \text{راست}}{L_n} = \frac{640 + 800}{7.2} = 200$$

ناشی از بارهای ثقلی = 160 kN

$V = 200 + 160 = 360\ kN$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۴۱- شکل زیر یکی از قاب‌های ساختمانی بتنی با سیستم قاب خمشی بتن‌آرمه ویژه را نشان می‌دهد. ابعاد مقطع تمام تیرها و ستون‌ها 500×500 mm است. به تیر سه دهانه‌ی طبقه اول، در دهانه‌های 1 و 2 باری غیر از وزن تیر وارد نمی‌شود. اما در دهانه 3 علاوه بر وزن تیر، بارهای مرده و زنده سطوح مجاور نیز اعمال می‌شود. اگر در هر دو تکیه‌گاه هر سه دهانه این تیر، مساحت میلگردهای بالا $4000mm^2$ و میلگردهای پایین $3200mm^2$ بوده و به‌طور محافظه‌کارانه از نیروی برشی ستون‌ها صرفنظر شود، نیروی برشی نهایی مؤثر در بحرانی‌ترین اتصال (گره‌های 1 تا 4) برحسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض شود که میلگردها از رده S400 و بتن از رده C25 می‌باشد.



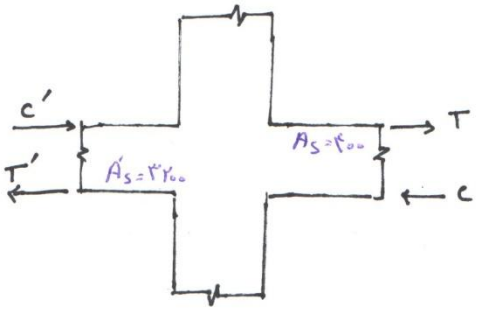
۱) 4000

۲) 2900

۳) 3200

۴) 3600

پاسخ سوال ۴۱ گزینه ۳ صحیح است.



$$T = A_s \times 1{,}47 \times f_{yd} = 4000 \times 1{,}47 \times 0{,}85 \times 400 = 1999200\,N = 1999{,}2\,kN$$

$$C' = T' = A'_s \times 1{,}47\, f_{yd} = 3200 \times 1{,}47 \times 0{,}85 \times 400 = 1599360 = 1599{,}36\,kN$$

$$V_u = T + C' - V' = 1999{,}2 + 1599{,}36 - 0 = 3598 \simeq 3600\,kN$$

V' برش ستون $= 0$

$V_u = 3600\,kN$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۴۲- حداکثر سطح مقطع آرماتور کششی در یک تیر بتنی غیر باربر جانبی به ابعاد 400×400 mm برحسب میلی‌مترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟بتن از رده C25 و فولاد میلگردها از نوع S400 بوده و ارتفاع مؤثر مقطع را برابر 340 میلی‌متر فرض نمایید.

۱) 2850 ۲) 3580 ۳) 3400 ۴) 3050

پاسخ سؤال ۴۲- گزینه ۴ صحیح است.

در صفحه ۳۴۳ مبحث ۹ آمده است که اعضایی از قاب‌ها که برای تحمل نیروهای زلزله به کار گرفته می‌شوند باید به بندهای ۹-۲۳-۴-۲-۱ مراجعه شود که در هر دو بند برای میلگردهای اصلی به بند ۹-۲۳-۴-۱-۲-۱ ارجاع داده شده است.

در بند ۹-۲۳-۴-۱-۲-۱ مقدار حداکثر آرماتور طولی را ۰/۰۲۵ در نظر گرفته است. از طرفی ضوابط فصل ۲۳ ضوابط شرایط معمولی را هم ارضا نماید.

$$C_{25} \longrightarrow \begin{matrix} \alpha_1 = 0/813 \\ \beta_1 = 0/905 \end{matrix}$$

$$\rho_{max} = \min(\rho_b \text{ و } 0/025)$$

$$= \min(0/022 \text{ و } 0/025) = 0/022 \Rightarrow \rho_{max} = 0/022$$

$$\rho_b = \alpha_1\beta_1 \frac{\varphi_c f_c}{\varphi_s f_y} \times \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu}+\varepsilon_y} = 0/813 \times 0/905 \times \frac{0/65 \times 25}{0/85 \times 400} \times \frac{0/0035}{0/0035 + 0/002} = 0/022$$

$$A_{smax} = \rho_{max} \times bd = 0/02237 \times 400 \times 340 = 3042 \simeq 3050$$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۴۳- تیری با ابعاد مقطع $b = 300\ mm$ و $h = 500\ mm$ و $d = 430\ mm$ با آرماتور کششی $3\Phi25$ مفروض است. در صورتی‌که نوع بتن C25 و نوع فولاد S400 و نسبت مدول الاستیسیته فولاد به مدول الاستیسیته بتن $n = 8$ فرض شود، ممان اینرسی مقطع ترک‌خورده با درنظر گرفتن اثر آرماتورها بر حسب mm^4 به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

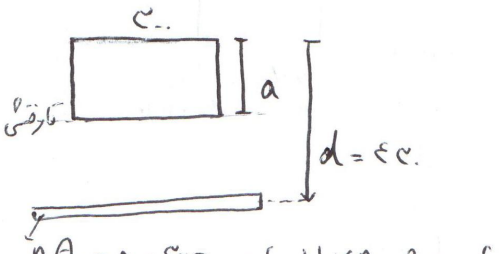
۱) 1260×10^6

۲) 1560×10^6

۳) 1860×10^6

۴) 960×10^6

۴۳- گزینه ۱ صحیح است.



$nA_s = 8 \times 3 \times \frac{\pi}{4} \times 25^2 = 11758.9\ mm^2$

گشتاور نیروی فشاری = گشتاور Q

$300 \times a \times \frac{a}{2} = 11758.9\,(430 - a)$

$150a^2 + 11758.9a - 5057587 = 0$

$a = 148.48$ ریشه‌ی جواب است

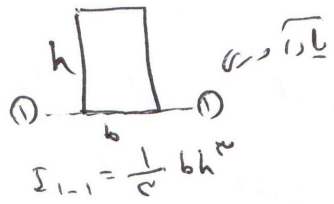
$a = -226.19$

مستطیل حول تار خنثی

$I_{cr} = \frac{1}{3} \times 300 \times 148.48^3 + 11758.9\,(430 - 148.48)^2 = 1.296 \times 10^9\ mm^4$

$= 1296 \times 10^6\ mm^4$

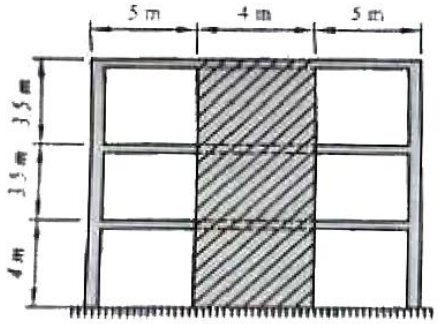
یادآوری



$I_{1-1} = \frac{1}{3} bh^3$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۴۴- دیوار برشی نشان داده شده در شکل زیر مربوط به یک ساختمان سه‌طبقه متعارف بتنی با سیستم دوگانه قاب خمشی ویژه + دیوار برشی ویژه، دارای مقطعی مستطیلی به‌طول 4 m و عرض (ضخامت) 250 mm و دو شبکه میلگردگذاری است. در هر شبکه، میلگردهای قائم از $\Phi16$ @ 200 mm ٪ و میلگردهای افقی از $\Phi12$@250 mm ٪ تشکیل شده است. رده بتن C 25 و میلگردهای قائم از نوع S400 و میلگردهای افقی از نوع S340 می‌باشند. مقاومت برشی نهایی مقطع دیوار برشی (V_r) برحسب کیلونیوتن به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



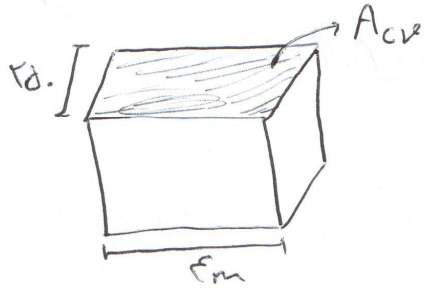
۱) 1260

۲) 1695

۳) 1880

۴) 2440

۴۴ - گزینه ۴ صحیح است.



$A_{cv} = ۲۵۰ \times ۴۰۰۰ = ۱۰۰۰۰۰۰ mm^۲$

حرکتاب صحبت ۹ باید مقدار $\frac{h_w}{l_w}$ محاسبه شود و جهت المیان بزرگترین $\frac{h_w}{l_w}$ محاسبه می‌شود (صحبت ۹ صفحه ۳۴۲)

$\alpha_c = ۱/۵ \Longleftarrow \frac{h_w}{l_w} = \frac{۶}{۴} = ۱/۵ \geq ۱/۵$

ρ_n میلگردهای افقی $= \frac{۲ \times \frac{\pi}{۴} \times ۱۲^۲}{۲۵۰ \times ۲۵۰} = ۰/۰۰۳۶$ ← ضخامت

$v_c = ۰/۲ \varphi_c \sqrt{f'_c} = ۰/۲ \times ۰/۷۵ \times \sqrt{۲۵} = ۰/۷۵ mpa$

$= ۰/۲ \times ۰/۷۵ \times ۵ = ۰/۷۵ mpa$

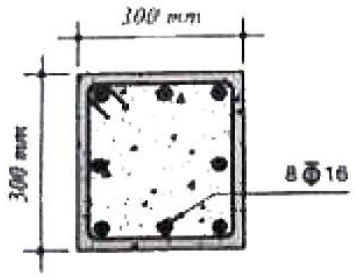
$v_r = A_{cv} (\alpha_c v_c + \rho_n \varphi_s f_y)$

$= ۱۰۰۰۰۰۰ (۱/۵ \times ۰/۷۵ + ۰/۰۰۳۶ \times ۰/۸۵ \times ۳۴۰) = ۲۰۱۵۴۰۰ = ۲۰۱۵/۴ kN$

به نظر گزینه ۴ صحیح باشد

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۴۵- نسبت حداکثر نیروی محوری فشاری مقاوم به حداکثر نیروی محوری کششی مقاوم یک ستون بتنی با مقطع شکل زیر با تنگ‌های موازی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ رده بتن C25 و فولاد میلگردها S400 است.



۱) ۲٫۹
۲) ۲٫۰
۳) ۱٫۴
۴) ۲٫۶

۴۵- گزینه‌ی ۲ صحیح است.

$f_c = 25 \Rightarrow \alpha_1 = 0.85$

$$\frac{\text{نیروی محوری مقاوم فشاری}}{\text{نیروی محوری کششی}} = \frac{0.8 P_{r0}}{T_{r0}} = \frac{0.8\left[\alpha_1 \varphi_c f_c (A_g - A_s) + A_s \varphi_s f_y\right]}{A_s \varphi_s f_y}$$

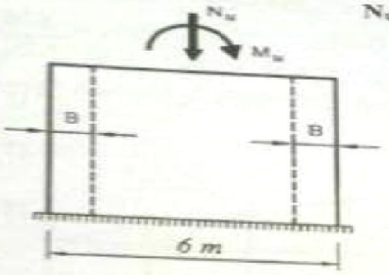
$$= \frac{0.8\left[0.85 \times 0.75 \times 25 \left(300 \times 300 - 16.0.89\right) + 16.0.89 \times 0.85 \times 400\right]}{16.0.89 \times 0.85 \times 400}$$

$$= 2.05$$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۴۶- در یک دیوار برشی بتنی با مقطع مستطیلی و ضخامت $h = 300\ mm$ و با شکل‌پذیری زیاد در صورتی‌که مشخصات آن مطابق شکل زیر باشد حداقل بُعد لازم المان مرزی (B) دیوار به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید بتن از رده C25 و فولاد از نوع S400 است.

$N_u = 1800\ kN$ ، $M_u = 6000\ kN.m$



۱) $B = 1.45\ m$

۲) نیازی به المان مرزی نمی‌باشد.

۳) $B = 0.95\ m$

۴) $B = 1.25\ m$

۴۶) گزینه ۲ صحیح است.

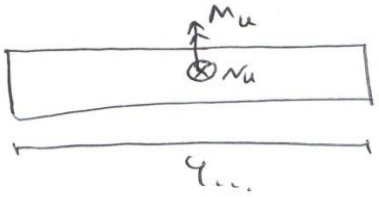
$$\sigma_{max} = \frac{P}{A} + \frac{Mc}{I} \leq 0.45 f_c$$

اگر رابطه روبرو برقرار باشد جزء مرزی نمی‌خواهد.

$$= \frac{1800 \times 10^3}{6000 \times 300} + \frac{6000 \times 10^6 \times 3000}{\frac{1}{12} \times 300 \times 6000^3} \leq 0.45 \times 25$$

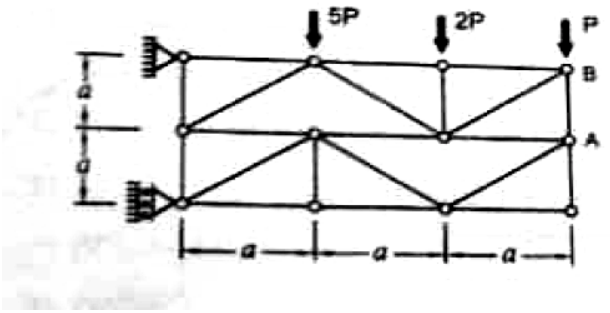
$$= 1 + 3.33 = 4.33 \not\leq 11.25$$

جزء مرزی نمی‌خواهد



به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۴۷- در خرپای شکل زیر، نیرو در عضو AB چقدر است؟



۱) $\sqrt{2}P$

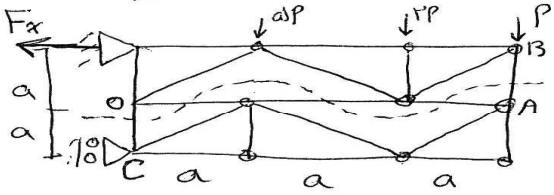
۲) $2P$

۳) P

۴) $0.5P$

۴۷- گزینه (۲)

با لنگرگیری حول تکیه‌گاه غلتکی نیروی افقی تکیه‌گاه مفصلی را بدست می‌آوریم



$$\sum M_C = 0 \rightarrow 5P \times a + 2P \times 2a + P \times 3a = F_x \times 2a$$

$$\rightarrow F_x = 6P$$

سپس بازدن مقطع نشان داده شده و لنگرگیری حول O داریم:

$$5P \times a + 2P \times 2a + P \times 3a - 6P a - F_{AB} \times 3a = 0 \rightarrow F_{AB} = 2P$$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

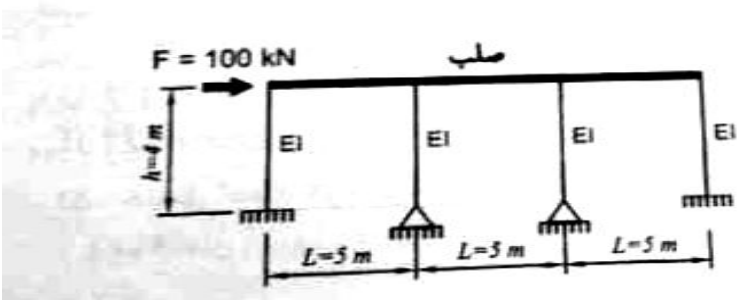
۴۸- سازه مطابق شکل زیر دارای تیر با صلبیت محوری و خمشی خیلی زیاد (صلب) بوده و صلبیت خمشی ستون‌ها (EI) یکسان است. فقط اتصال دو ستون میانی به پی مفصلی بوده و بقیه اتصالات گیردارند. اگر بار جانبی F = 100 kN به قاب وارد شود، لنگر خمشی پای هریک از ستون‌های کناری برحسب کیلونیوتن متر چقدر خواهد بود؟

۱) 160

۲) 60

۳) 80

۴) 120



۴۸- گزینه (۳)

سختی ستون‌های کناری $\rightarrow k = \frac{12EI}{h^3}$

سختی ستون‌های میانی $\rightarrow k = \frac{3EI}{h^3}$

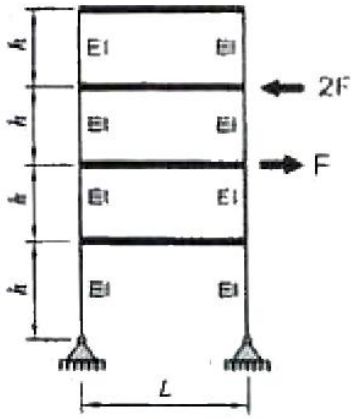
نیروی وارد به ستون کناری $F_{\text{کناری}} = \frac{\frac{12EI}{h^3}}{2\times\frac{12EI}{h^3} + 2\times\frac{3EI}{h^3}} \times F = 0.4F$

ستون کناری $F_{\text{کناری}}$ → تبدیل → $2F_{\text{کناری}}$, $2h$

$M = \frac{2F_{\text{کناری}} \times 2h}{8} = \frac{2\times 0.4F\times 2h}{8} = 0.2Fh = 0.2\times 100\times 4 = 80\,kN.m$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۴۹- تمام ستون‌های قاب نشان داده شده در شکل، از مصالح و مقاطع یکسان تشکیل شده‌اند. چنانچه تیر طبقات به لحاظ خمشی و محوری صلب فرض شود، قدر مطلق نسبت جابجایی افقی طبقه چهارم به جابجایی افقی طبقه دوم، تحت اثر نیروهای نشان داده شده، مطابق با کدامیک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟



۱) $\frac{9}{4}$

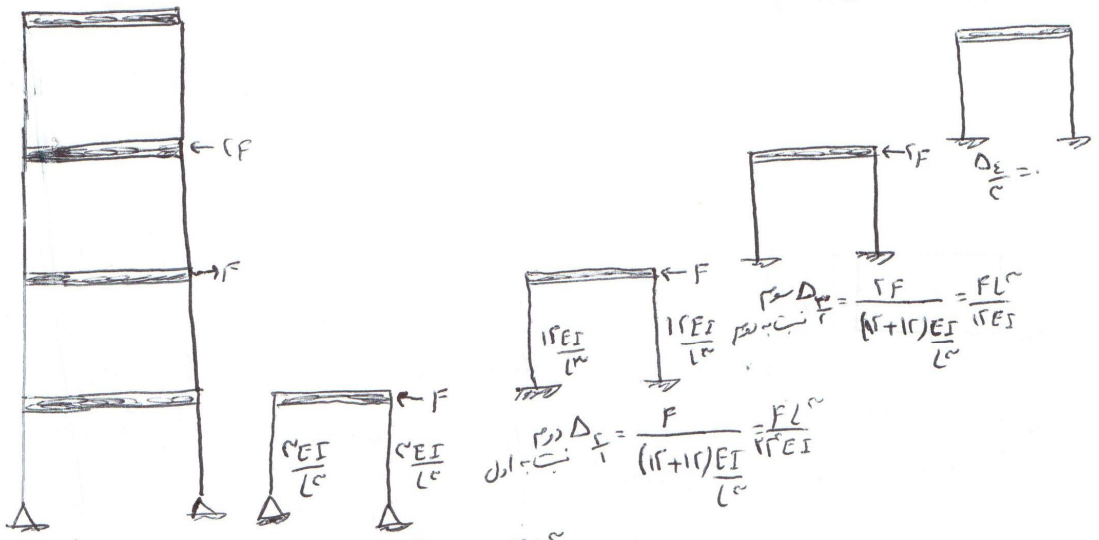
۲) 2

۳) $\frac{8}{5}$

۴) $\frac{7}{5}$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۴۹- گزینه ۴ صحیح است.



$$\Delta \text{ طبقه اول} = \frac{F}{\frac{(4+4)EI}{L^3}} = \frac{FL^3}{8EI}$$

$$\Delta \text{ طبقه دوم} = \Delta \text{ طبقه اول} + \Delta_{\frac{L}{2}} \text{ دوم نسبت به اول} = \frac{FL^3}{8EI} + \frac{FL^3}{24EI} = \frac{5FL^3}{24EI}$$

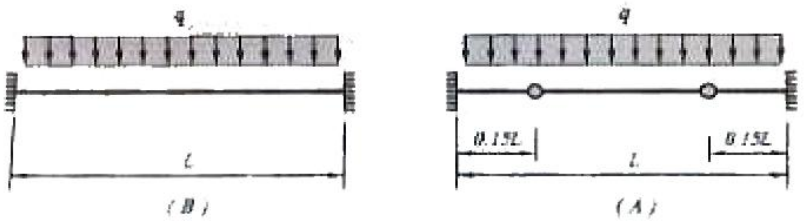
$$\Delta \text{ طبقه چهارم} = \Delta \text{ طبقه دوم} + \Delta_{\frac{L}{2}} + \Delta_{\frac{L}{3}} = \frac{5FL^3}{24EI} + \frac{FL^3}{12EI} + 0 = \frac{7FL^3}{24EI}$$

$$\frac{\Delta \text{ طبقه چهارم}}{\Delta \text{ طبقه دوم}} = \frac{\frac{7FL^3}{24EI}}{\frac{5FL^3}{24EI}} = \frac{7}{5}$$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

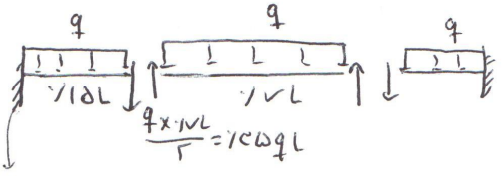
۵۰- نسبت قدر مطلق حداکثر لنگر خمشی تیر شکل A به قدر مطلق حداکثر لنگر خمشی تیر شکل B به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 1.361
۲) 0.735
۳) 0.765
۴) 1.307



۵۰- گزینه ۴ صحیح است.

تیر A



$\frac{q \times 1.15L}{2} = 0.575qL$

M_{max} مثبت $= \frac{q \times 0.15L \times 0.15L}{2} + 0.575qL \times 0.15L$

$= 0.0112qL^2 + 0.0862qL^2$

$= 0.0974qL^2$

تیر B

M_{max} مثبت $= \frac{qL^2}{11} = 0.0826qL^2$

M_{max} منفی $= \frac{qL^2}{24} = 0.0417qL^2$

$$\frac{A\ M_{max}}{B\ M_{max}} = \frac{0.0974qL^2}{0.0826qL^2} = 0.848$$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

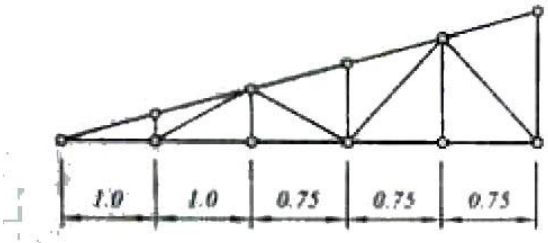
۵۱ - حداکثر مقدار خاک رس نسبت به مصالح سنگی در بتن آهکی مورد استفاده در ساختمان‌های با مصالح بنایی برابر است با:

۱) 4 درصد
۲) 5 درصد
۳) 6 درصد
۴) 10 درصد

۵۱- گزینه (۲)

برطبق صفحه ۲۰ مبحث ۸ بند ۸-۲-۲-۹ قسمت ب مراجعه کنید

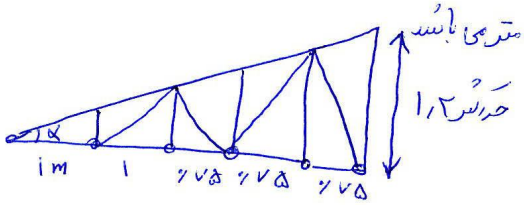
۵۲- برای احداث سقف شیب‌دار روی یک ساختمان بنایی غیرمسلح، از خرپای چوبی به شکل نشان داده شده استفاده خواهد شد. حداکثر شیب مجاز این سقف به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ طول اعضاء برابر با طول نظری آن‌ها (گره به گره) درنظر گرفته شود. (واحد در شکل به متر است).



۱) 26%
۲) 22%
۳) 30%
۴) 18%

۵۲- گزینه (۱)

برطبق صفحه ۲۵ مبحث ۸ قسمت ۵ سقف شیبدار حداکثر فاصله مرتبه‌ترین تقاطع‌های موجود روی اعضای عمودی و قطری حداکثر ۱٫۲ متری باشد



$\tan\alpha = \frac{1.2}{4.25} \Rightarrow S = 100 \times \tan\alpha = 100 \times \frac{1.2}{4.25} = 28.2\%$

این حداکثر شیب می‌تواند باشد برطبق گزینه‌ها ۲۶ درصد صحیح می‌باشد

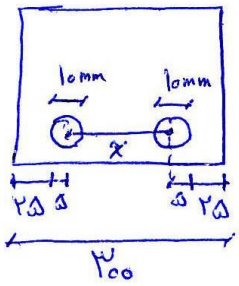
به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۵۳- در ساختمان بنایی محصورشده با کلاف، اگر ابعاد مقطع کلاف قائم 300×300 میلی‌متر بوده و از چهار میلگرد آجدار طولی به قطر 10 میلی‌متر استفاده شود، حداکثر فاصله مرکز به مرکز دو میلگرد در امتداد موازی با اضلاع مقطع کلاف قائم چند میلی‌متر می‌تواند باشد؟

۱) 200 ۲) 220 ۳) 240 ۴) 260

۵۳- گزینه (۳)

بر طبق صفحه ۵۶ مبحث ۸، حداکثر پوشش اطراف میلگردهای طولی ۲۵ میلی متری باشد



$x = ۳۰۰ - ۲\times۲۵ - ۲\times۵ = ۲۴۰mm$

۵۴- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

۱) برای تحلیل ظرفیت باربری جانبی شمع می‌توان از روش "بروم‌ز" استفاده نمود.

۲) ضریب بازدهی گروه شمع به فاصله و قطر شمع‌ها بستگی دارد.

۳) ضریب بازدهی گروه شمع در هر پروژه باید با توجه به شرایط آن پروژه تعیین شود.

۴) ظرفیت باربری هر شمع در گروه شمع همواره برابر با ظرفیت باربری شمع تکی است.

۵۴- گزینه (۴)

صفحه ۵۹ مبحث ۷ بندهای ۷-۶-۶-۱-۱ و ۷-۶-۶-۱-۲ مراجعه کنید

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۵۵- اگر فرض شود ظرفیت باربری جداره شمع با خاک 15 kPa باشد و ظرفیت باربری نوک شمع در خاک رس اشباع ناچیز فرض شود و شمع از نوع بتن مسلح پیش‌ساخته به قطر 300 میلی‌متر بوده و به اندازه 10 متر در خاک کوبیده شده باشد. بر اساس روابط تحلیلی، بار فشاری مجاز شمع بر حسب kN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (فرض کنید اثر وزن شمع ناچیز بوده و مقاومت جسم شمع بیشتر از مقاومت اصطکاکی است).

۱) 35 ۲) 50 ۳) 65 ۴) 75

۵۵- گزینه (۲)

$R_c = R_b^{\circ} + R_s$

R_b مقاومت نوک شمع

R_s مقاومت جداره شمع

A_s مساحت موثر جانبی شمع

q_s : ظرفیت باربری جداره شمع

$R_s = q_s A_s = 15 \times [\pi \times 0.3 \times 10] = 141.37\ kN$

براساس جدول صفحه ۹۲ مبحث ۷ ضریب اطمینان شمع فشاری در روش تحلیلی برابر ۳ می‌باشد

بار مجاز $= \frac{141.37}{3} = 47.12$

۵۶- در صورتی که بار متمرکز وارد بر مرکز یک پی منفرد ناشی از بارهای مرده (شامل کلیه بارهای مرده و وزن پی و خاک روی آن) برابر 500 kN و ناشی از بارهای زنده برابر 400 kN و خاک زیر پی از نوع چسبنده باشد، برای کنترل نشست دراز مدت این پی به روش تنش مجاز حداقل مقدار بار محوری بر حسب کیلونیوتن چقدر باید در نظر گرفته شود؟

۱) 500 ۲) 650

۳) 700 ۴) 900

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۵۶ - گزینه (۳)

برطبق صفحه ۲۹ مبحث ۷، بند ۷-۴-۵-۱-۲، فقط ۵۰ درصد بارزنده در محاسبات نشست درازمدت در خاک های چسبنده محاسبه می شود

$$\text{کل بار محوری} = P_D + \%50 P_L = 500 + \%50 \times 400 = 700\,kN$$

۵۷ - کدامیک از موارد زیر در مورد گودبرداری صحیح است؟

۱) اگر گود با عمق 12 متر با شیب پایدار اجرا شود، مسئولیت طراحی گودبرداری باید به عهده یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح واگذار شود.

۲) اگر گود با عمق 10 متر با شیب پایدار اجرا شود، مسئولیت طراحی گودبرداری می‌تواند بر عهده مهندس طراح ساختمان باشد.

۳) اگر گود با عمق 18 متر با شیب پایدار اجرا شود، مسئولیت طراحی گودبرداری باید به‌عهده مهندس طراح ساختمان باشد مشروط بر آنکه عملیات پایدارسازی گود توسط پیمانکار ذیصلاح انجام شود.

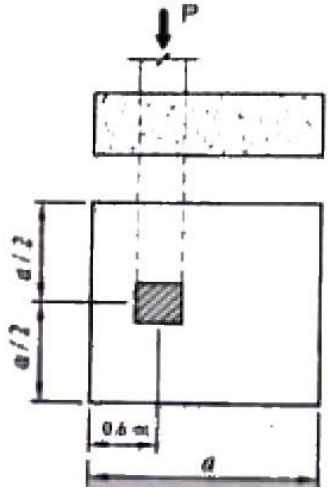
۴) گودبرداری با شیب پایدار فقط تا عمق 9 متر مجاز است.

۵۷ - گزینه (۱)

به جدول صفحه ۱۹ بند ۷-۳-۳-۴-۱۱ مبحث ۷ مراجعه شود

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۵۸- محور ستون یک ساختمان در فاصله 0.6 m از زمین همسایه قرار داشته و فقط نیروی فشاری P (ناشی از ترکیبات بارگذاری به روش تنش‌های مجاز) را به شالوده وارد می‌کند. چنانچه شالوده زیر این ستون مربعی به ضلع a و تنش مجاز خاک زیر شالوده $200\ kN/m^2$ باشد، برای آنکه تماس هیچ نقطه‌ای از پی و خاک زیر آن قطع نشود، حداکثر مقدار P و a نظیر آن، به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر خواهد بود؟ (برای سهولت از وزن شالوده صرفنظر نمایید. خاک را دانه‌ای و شالوده را صلب فرض کنید).



۱) $a = 1.2\ m$ و $P = 320\ kN$

۲) $a = 1.8\ m$ و $P = 160\ kN$

۳) $a = 2.4\ m$ و $P = 320\ kN$

۴) $a = 1.8\ m$ و $P = 650\ kN$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۵۸- گزینه (۲)

برای آنکه پی بکشش نیافتد باید $e \leq \frac{a}{6}$ شود که در نتیجه گزینه ۳ حذف می‌شود زیرا خروج از مرکزیت آن برابر $e=0.6$ می‌شود که در رابطه صدق نمی‌کند

$$e = 0.6 \not\leq \frac{2.4}{6} = 0.4$$

اگر طبق جدول صفحه ۳۰ صفحه ۷، در تک های دانه ای بروی پی مماس باید: ظرفیت باربری مجاز $>$ تنش متوسط

در نتیجه باید رابطه روبرو برقرار باشد:

$$\begin{cases} \frac{q_{max} + q_{min}}{2} < q_{all} \\ q_{max} = \frac{P}{A} + \frac{M}{S} \\ q_{min} = \frac{P}{A} - \frac{M}{S} \end{cases} \Rightarrow \frac{q_{max} + q_{min}}{2} = \frac{P}{A}$$

$$\frac{P}{a^2} < 200 \frac{kN}{m^2}$$

گزینه (۱) $\rightarrow \frac{320}{1.2^2} = 222.2 \not< 200$

گزینه (۲) $\rightarrow \frac{140}{1.1^2} = 49.38 < 200$ ✓

گزینه (۴) $\rightarrow \frac{650}{1.1^2} = 200.6 \not< 200$ ؟!

تذکر مهم: شاید در کلید نظام مهندسی گزینه ۴ زده شود چون طراح گفته نزدیک به کدام گزینه است، در نتیجه مهندسان عزیز می‌توانند ادعای حذف این سوال را بکنند

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۵۹- در نظر است یک ساختمان آجری دو طبقه محصورشده با کلاف (بدون زیرزمین) به ابعاد 30×30 متر در شهر تبریز ساخته شود. چنانچه دیوارهای به‌کار رفته در هر دو راستای ساختمان کاملاً مشابه هم باشند، در کل این ساختمان حداقل چند مترمربع از فضای طبقه اول را باید به دیوار سازه‌ای (باربر) اختصاص داد؟

۱) 36 مترمربع
۲) 54 مترمربع
۳) 72 مترمربع
۴) 108 مترمربع

۵۹- گزینه (۴)

پهنه زلزله خیلی زیاد ⟵ تبریز

در طبقه اول برطبق جدول صفحه ۵۱ مبحث ۸ در هر طرف حداقل ۶ درصد دیوار بنایی باید داشته باشیم

حداقل مقدار دیوار بنایی در جهت x :

$$\frac{\text{مقدار دیوار بنایی } x}{\text{مساحت پلان}} = ۰/۰۶$$

حداقل مقدار دیوار بنایی در جهت $x = ۰/۰۶ \times ۳۰ \times ۳۰ = ۵۴ m^۲$

کل دیوار بنایی در ساختمان در طبقه اول $= ۲ \times ۵۴ = ۱۰۸ m^۲$

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh

۶۰- حداقل تعداد لازم آویز برای اجرای سقف کاذب یک اتاق با مساحت 20 مترمربع در یک ساختمان آجری محصورشده با کلاف چند عدد می‌باشد؟

۱) 20
۲) 40
۳) 60
۴) 80

۶۰- گزینه (۳)

برطبق صفحه ۵۹ مبحث ۸ تمت ۳ سقف کاذب: در هر مترمربع حداقل ۳ عدد آویز

لازم داریم در نتیجه

۳ عدد — $1\ m^2$

$n = ?$ — $20\ m^2$

$n = 3 \times 20 = 60$ عدد

به کانال تلگرام ما بپیوندید @Guilanjahesh