



دوره های جامع

آمادگی آزمون نظام مهندسی ۹۵

شروع: اردیبهشت ۹۵

✓ با حضور دکتر حقگو و مهندس ضیغمی
✓ امکان پرداخت اقساطی شهریه دوره



رشت ، فلکه گاز ، پشت اداره برق ، کوچه برازنده
تلفن : ۰۱۳-۳۳۴۷۲۷۹۴

بسمه تعالی

گروه آموزشی جهش گیلان با 8 سال سابقه با بیشترین آمار قبولی در سطح استان در زمینه دوره های آزمون پایه 3 نظام مهندسی و آزمون ارشد و دکتری، با هدف ارتقای سطح دانش علمی و اجرایی جامعه مهندسی فعالیت خود را آغاز نموده و با بکارگیری شیوه های نوین آموزشی گام موثری در جهت رشد و شکوفایی فنی و اجرایی مهندسین برداشته است. این گروه آموزشی افتخار دارد به عنوان **اولین** گروه اقدام به تهیه پاسخنامه آزمون محاسبات پایه 3 بهمن 94 نماید. از آنجا که این پاسخنامه در کمترین زمان ممکن تهیه شده است بنابراین ممکن است اشتباهاتی در تشریح تستها رخ داده باشد. بسیار خوشحال خواهیم شد که ما را در این امر یاری کنید.

مدرسین گروه آموزشی جهش در بخش عمران

ایمان ضیغمی (کارشناس ارشد سازه) مدرس موسسات گیلان-سمنان-شاهرود-بندرعباس-بوشهر

مجتبی حقگو (دانشجوی دکتری سازه) مدرس موسسات تهران-کرج-گیلان-بندرعباس-بوشهر-کرمان

صدیقه میرزایی (کارشناس ارشد سازه) مدرس موسسات گیلان

دوستانی که تمایل دارند از چارت های رایگان و جزوات و خدمات سایت گروه آموزشی جهش استفاده نمایند به آدرس کانال @Guilanjahesh مراجعه نمایند و یا با آدرس ایمیل mh.civi.co@gmail.com ارتباط برقرار نمایند.

با توجه به زمان و هزینه ای که بابت آماده سازی این پاسخنامه شده است، لذا خواهشمندیم در صورت کپی حتما نام تهیه کنندگان این پاسخنامه به عنوان منبع ذکر گردد.

۱- چنانچه مقدار برش پایه یک ساختمان فولادی منظم 10 طبقه با وزن مؤثر لوزه‌ای و ارتفاع یکسان در کلیه طبقات و زمان تناوب اصلی برابر یک ثانیه، برابر ۷ 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

$$F = \frac{W_s h_s^k}{\sum_{j=1}^n W_j h_j^k} V \quad \text{۱- گزینه (۳)}$$

$$0.5 \leq T=1 \leq 2.5 \rightarrow k=2.5T+1.75=2.5 \times 1+1.75=4.25$$

$$F = \frac{W_s h_s^{4.25}}{W_s h_s^{4.25} + \frac{1}{2} W_s h_s^{4.25} + \frac{1}{3} W_s h_s^{4.25} + \frac{1}{4} W_s h_s^{4.25} + \frac{1}{5} W_s h_s^{4.25} + \frac{1}{6} W_s h_s^{4.25} + \frac{1}{7} W_s h_s^{4.25} + \frac{1}{8} W_s h_s^{4.25} + \frac{1}{9} W_s h_s^{4.25} + \frac{1}{10} W_s h_s^{4.25}} V = 0.2V$$

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 بر حسب کیلونیوتن بر مترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) 1.85 (۲) 1.68 (۳) 2.02 (۴) 2.31

$$P_g = 2 \frac{kN}{m^2} \quad \text{۲- گزینه (۱)}$$

$$C_s = 1 \rightarrow \text{ستفخت}$$

$$C_e = 1.2 \rightarrow \text{ستف برف گیر} \rightarrow \text{بازین تراز اطراف} \rightarrow \text{ناهارای زیاد} \rightarrow \text{مرز سرد}$$

$$P_r = 0.7 I_s P_g C_t C_e C_s = 0.7 \times 1 \times 2 \times 1 \times 1.2 \times 1 = 1.68 \frac{kN}{m^2}$$

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 متربر ثانیه

- لایه دوم به ضخامت 30 متر از زیر لایه اول با سرعت موج برشی 400 متربر ثانیه

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

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

باتوجه به جدول مصدق ۱۶۹ من نامه ۲۸۰۵ زمین از نوع بیاب III می باشد

کتابت علیه السلام: فرمود بالا برای لایه های خاک مختلف تا ۳۰ متری از تراز پایه می باشد
(در نتیجه ضخامت لایه دوم، فقط ۵ متر است)

۴- در یک ساختمان شش طبقه (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 زنده 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).

240 *ts*

$K = 2$, $A = 5 \times 43,2 = 216 \text{ m}^2$

$$f^b L_c = 1,5 \frac{kN}{m^2} \quad , \quad L_c \text{ طبقات} = 2,5 \frac{kN}{m^2} \quad , \quad L_1 \text{ بقية} = 14 \frac{kN}{m^2}$$

$$L = L_0 \left[\gamma \Delta x + \frac{f_1 \Delta v}{\sqrt{f_1 \gamma \Delta x}} \right] = \gamma f_1 \Delta x L_0 = \gamma f_1 \Delta x \gamma \Delta x = 1,0175$$

$$P = \left[\underset{\substack{\downarrow \\ \text{مقدار بار در هر متر}}}{\Delta L} + \underset{\substack{\downarrow \\ \text{مقدار بار در هر متر}}}{\Delta L_1} + \underset{\substack{\downarrow \\ \text{مقدار بار در هر متر}}}{L_2} \right] \times A = \left[\Delta x 1, 15 \Delta + \Delta x 7, 4 + 1,5 \right] x 4, 5$$

$$P = K(V, 1)$$

۵- برش پایه یک ساختمان مسکونی در فروین با سیستم دوگانه قاب خمشی ویژه بتنی و دیوارهای برشی بتن آرمه 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 فرار 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).

2290 (۱) 1610 (۲) 1940 (۳) 2160 (۴)

۵- گزینه (۳)

ماتریس انتقال ارتفاع در طول سازه را می توانیم به این شکل بنویسیم:

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

$$T = 1 \rightarrow 0,5 H^{\frac{2}{3}} = 1 \rightarrow H = 54,28 \text{ m}$$

$$H' = 1,2 H = 65,144 \text{ m} \rightarrow T' = 0,5 H'^{\frac{2}{3}} = 1,142 \text{ s}$$

$$\Pi \begin{cases} s_0 = 1 \\ s = 1,5 \\ \tau_s = 0,5 \\ \tau_0 = 1,1 \end{cases} \Rightarrow T_0 \text{ و } T' > T_s \Rightarrow \frac{B'}{B_1} = \frac{T}{T'} = \frac{1}{1,142}$$

$$\begin{aligned} & \text{فرار شود} \rightarrow T_0 \text{ و } T' > T_s \rightarrow \begin{cases} N' = \frac{V}{K - 0,5} (1,142 - 0,5) + 1 = 1,1292 \\ N = \frac{V}{K - 0,5} (1 - 0,5) + 1 = 1,1 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\frac{V'}{V} = \frac{1}{1,142} \times \frac{1,1292}{1,1} \times 1,2 = 1,0749 \Rightarrow V' = 1800 \times 1,0749 = 1934,82 \text{ kN}$$

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 بر متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

42 (۱) 65 (۲) 88 (۳) 20 (۴)

۶- گزینه (۲)

$$t_d = 2 t I_a F_z = 2 \times 12,5 \times 1,25 \times 1,5 = 37,5 \text{ mm}$$

$$\text{استادیوم} \rightarrow I_a = 1,25$$

$$\text{مستقیم باد} \rightarrow t = 12,5$$

$$F_z = \left(\frac{z}{z_g} \right)^1 = 1,5^1$$

$$\gamma_x = 0,9 \gamma_w = 0,9 \times 10000 = 9000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$A_k = \pi t_d [t_d + D_c] = \pi \times 37,5 \times [37,5 + 40] = 7415,577 \text{ mm}^2$$

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

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 پریرود تحلیلی سازه 1.6 ثانیه و وزن مؤثر لرزه‌ای آن 100 000 kN باشد، نیروی برش پایه استاتیکی (V_s) سازه برحسب kN، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (میان قاب‌ها مانعی برای حرکت جانبی قاب ایجاد نمی‌کنند و $\rho = 1$ می‌باشد).

6237 (۱)

7306 (۲)

6686 (۳)

6492 (۴)

۷- نرینه (۳) $W = 10^5 \text{ kN}$ $A = 235 \rightarrow$ تیر $I = 1 \rightarrow$ مسکونی

$R = 7.5 \Rightarrow$ قاب خمشی فولادی $T = 7.8 H = 7.8 \times 46 = 1,413$

$$T = \min [T_D \text{ تحلیلی}, 1.25 T_{\text{تجربی}}] = \min [1.6, 1.25 \times 1,413 = 1,766]$$

II $\begin{cases} s_1 = 1.1 \\ s_2 = 1.75 \\ T_s = 2.7 \\ T_b = 1.5 \end{cases} \rightarrow T > T_s \rightarrow B_1 = (1+s) \frac{T_s}{T} = 2.75 \times \frac{2.7}{1.6} = 1.2$

$$N = \frac{2.7}{4-2.7} [1.6-2.7] + 1 = 1.19$$

$$B = B_1 N = 1.2 \times 1.19 = 1.428$$

$$\frac{B}{R} \geq 1.2 \rightarrow \frac{1.428}{7.5} = 1.9 \text{ OK}$$

$$V = \frac{ABEI}{R} W = \frac{235 \times 1.428 \times 1}{7.5} \times 10^5 = 4444 \text{ kN}$$

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 به صورت 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 $W_p = 3 \text{ kN/m}$ می‌باشند).

2.5 (۱)

3.15 (۲)

4.2 (۳)

0.85 (۴)

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؟ (میان قاب‌ها معنی برای حرکت جانبی قاب ایجاد نمی‌کنند).

(۱) 2.10

(۳) 2.53

(۲) 2.75

(۴) 2.26

۱۰- گزینه (۳)

$$T = 1.8 H = 1.8 \times 24 = 43.2$$

$$\begin{aligned} & \begin{cases} S_0 = 1.1 \\ S = 1.75 \\ T_s = 2.7 \\ T_0 = 1.5 \end{cases} \rightarrow T > T_s \rightarrow B_1 = (1+S) \frac{T_s}{T} = 1.75 \times \frac{2.7}{43.2} = 0.107 \\ & N = \frac{1.4}{3-2.7} [2.7 \times 1.75 - 1.1] + 1 = 1.02 \end{aligned}$$

پهنه متوسط \rightarrow اصلان

$$B = B_1 N = 0.107 \times 1.02 = 0.109$$

۱۱- یک سیلوی بتنی درجا با دیوار پیوسته تاروی 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 در نظر گرفته می‌شود. همچنین ضریب اهمیت سیلو را برابر 1.0 و زمان تناوب نوسان اصلی آن را 0.4 ثانیه فرض نمایید).

(۲) 13750

(۱) 11250

(۴) 12500

(۳) 13000

۱۱- گزینه (۱)

$$A = 1.3 \rightarrow \text{تفنیج}$$

از جدول صنعت ۷۳ ضریب $R = 3 \leftarrow$ سیلوی بتنی درجا با دیوار پیوسته تاروی پی

$$\Sigma = 1$$

$$W = 5000 + 1.3 \times 50000 = 44500 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} & \begin{cases} S_0 = 1 \\ S = 1.5 \\ T_s = 2.5 \\ T_0 = 1 \end{cases} \quad T < T_s \rightarrow B_1 = 1 + S = 2.5 \\ & N = 1 \rightarrow B = 2.5 \times 1 = 2.5 \end{aligned}$$

$$V = \frac{AB\Sigma W}{R} = \frac{1.3 \times 2.5 \times 1}{3} \times 44500 = 11250 \text{ kN}$$

$$V_{\min} = \frac{1.4 A \Sigma W}{R} = \frac{1.4 \times 1.3 \times 1 \times 44500}{3} = 7200 \text{ kN}$$

$$V \geq V_{\min} \rightarrow 0 \text{ kN}$$

۱۲- در آزمایشگاهی به مساحت ۱۰۰ مترمربع واقع در یک بیمارستان، از تیغه‌های جداکننده به وزن واحد سطح تیغه ۱.۲ کیلونیوتن بر مترمربع برای جدا کردن فضا استفاده شده است. اگر کل مساحت تیغه‌های به کار رفته ۱۵۰ مترمربع باشد، بار معادل متوسط تیغه‌بندی بر واحد سطح کف بر حسب کیلونیوتن بر مترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۲) ۲.۰

(۱) ۱.۰

(۴) ۱.۸

(۳) ۱.۲

۱۲- گزینه (۴)

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

وزن تیغه $= 1.2 \frac{\text{کN}}{\text{م}^2} < 2 \frac{\text{کN}}{\text{م}^2}$

بار زنده $L = 3 \frac{\text{کN}}{\text{م}^2} < 4 \frac{\text{کN}}{\text{م}^2}$

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

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

۱۳- گزینه (۳)

به صفحه ۵۱ آیین ۲۸۰۰ مبحث ۸-۳ مراجعه کنید

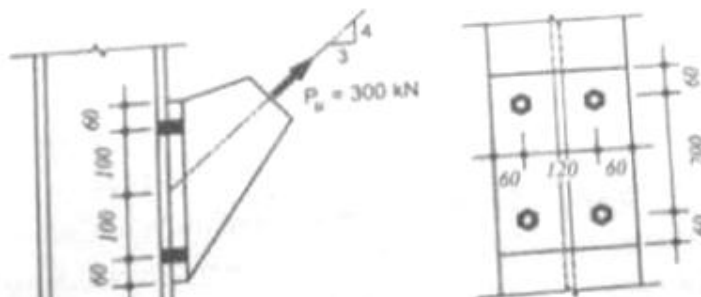
۱۴- در اتصال اتکایی شکل زیر قطر پیچ‌ها برابر ۲۰ میلی‌متر و پیچ‌ها از نوع ۸.۸ هستند. مقاومت کششی طراحی هر یک از پیچ‌ها بر حسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید سطح برش پیچ‌ها از قسمت دندان‌شده می‌گذرد (ابعاد به میلی‌متر است).

(۱) ۱۸۸.۴

(۲) ۸۳.۷

(۳) ۱۱۱.۶

(۴) ۱۴۱.۳



۱۴- گزینه (۲)

$$P_v = 300 \times \frac{4}{5} = 240 \text{ kN} \quad \text{و} \quad P_h = 300 \times \frac{3}{5} = 180 \text{ kN}$$

$$F_{nt} = \left[1.3 - \frac{f_{uv}}{\phi F_{nv}} \right] F_{nt} \leq F_{nt} \quad , \quad f_{uv} = \frac{P_v}{nA} = \frac{240 \times 10^3}{4 \times \frac{\pi}{4} \times 25^2}$$

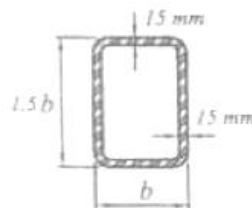
$$F_{nt} = \left[1.3 - \frac{\frac{240 \times 10^3}{4 \times \frac{\pi}{4} \times 25^2}}{1.75 \times 1.75 \times 180} \right] \times 1.75 \times 180 = 355,58 \text{ N}$$

$$\text{مقاومت کششی طراحی} = \phi F_{nt} A = 1.75 \times 355,58 \times \frac{\pi}{4} \times 25^2 = 83783 \text{ N} = 83,78 \text{ kN}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \phi = 1.75 \\ F_{nt} = 1.75 F_u \\ F_{nv} = 1.75 F_u \end{array} \right. \quad \leftarrow \text{از سمت دینامیکه قرار د} \quad 1.75 \rightarrow F_u = 180 \text{ MPa}$$

۱۵- مقطع نشان داده 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 می تواند باشد تا اجزاء مقطع از منظر کمانش موضعی در برابر نیروی محوری فشاری غیرلاغر و در برابر لنگرهای خمشی فشرده باشد؟

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



- (۱) 350 میلی متر
(۲) 650 میلی متر
(۳) 530 میلی متر
(۴) 430 میلی متر

۱۵- گزینه (۱)

براساس محس: بال برتر را فقط بررسی می کنیم

$$\frac{1.5b - 3t}{t} < 1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 32,33 \rightarrow \frac{1.5b - 3 \times 15}{15} < 32,33$$

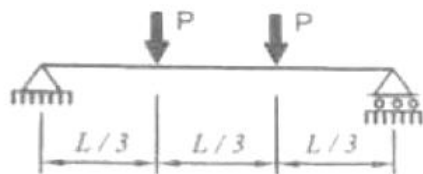
$$\rightarrow b < 353,3$$

براساس نیروی محوری:

$$\frac{1.5b - 3t}{t} < 1.4 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 41,41 \rightarrow \frac{1.5b - 3 \times 15}{15} < 41,41 \rightarrow b < 434,1$$

$$b = \min [353,3, 434,1]$$

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)

$$M_{max} = \frac{PL}{8}$$

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

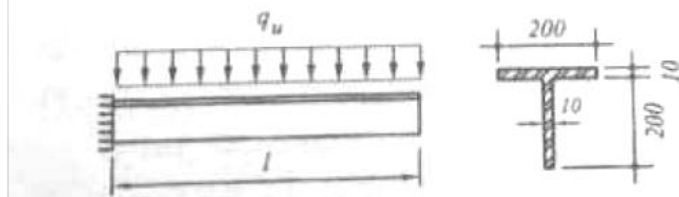
$$M_A = \frac{PL}{8}$$

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

$$C_b = \frac{12EI \Delta M_{max}}{2EI \Delta M_{max} + 3(M_A + M_C) + 4M_B} = \frac{12EI \times \frac{PL}{8}}{2EI \times \frac{PL}{8} + 3 \left[\frac{PL}{8} + \frac{PL}{8} \right] + 4 \times \frac{PL}{8}} = 1.3$$

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).

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



(۱) 73.9

(۲) 27.9

(۳) 44.6

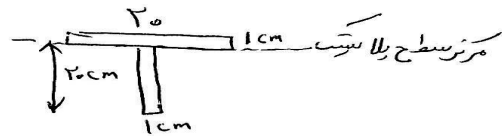
(۴) 50.4

۱۷- گزینه (۲)

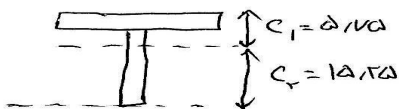
از آنجایی که تیر طره است مقطع تحت گسترش می باشد یعنی جان تحت ضربه بال تحت کشی ۲ صفحه ۸۱ صحت ۱۰ مراجعه کنید

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

$$Z_x = [20 \times 1 \times 25 + 20 \times 1 \times 1] = 210 \text{ cm}^3$$



مرکز سطح لایس در جایی قرار می گیرد که مساحت نصف شود



$$\bar{y} = \frac{20 \times 1 \times 10 + 20 \times 1 \times 20.5}{20 \times 1 + 20 \times 1} = 15.25$$

$$S_x = \frac{I_x}{C_{max}} = \frac{[\frac{1}{12} \times 1 \times 20^3 + 20 \times 1 \times (20 - 15.25)^2] + (20 \times 1) \times (20.5 - 15.25)^2}{15.25}$$

$$S_x = 109.45 \text{ cm}^3$$

$$M_n = 109.45 \times 2400 = 262680 \text{ kg} \cdot \text{cm} = 26.26 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

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

(۲) ستون ها

(۱) تیرهای فرعی (تیرچه ها)

(۴) تیرهای اصلی

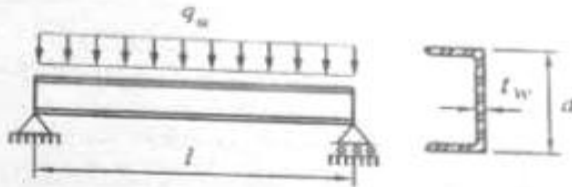
(۳) مهاربندها

پاسخ سؤال ۱۸) گزینه ۳ صحیح است.

با افزایش ابعاد مقطع مهاربند سختی سازه تغییر کرده و نیروی طراحی تغییر می نماید. از طرفی ممکن است که مقطع مهاربند جاری نشود.

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 پیش‌نی 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.

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



$$l = \frac{10}{3} \times \frac{Z_x}{d t_w} \quad (1)$$

$$l = 6 \times \frac{Z_x}{d t_w} \quad (2)$$

$$l = \frac{20}{3} \times \frac{Z_x}{d t_w} \quad (3)$$

$$l = 3 \times \frac{Z_x}{d t_w} \quad (4)$$

۱۹- گزینه (۳)

اگر تسلیم خمشی و برشی به‌طور هم‌زمان حاکم باشد

چون داری نسبت کثیفه نمی‌باشد $\phi = 0.9$

$$A_w = d t_w, C_v = 1 \quad \leftarrow \text{برای برش} \quad \phi = 0.9 \quad \frac{h}{t_w} = \frac{300}{5} = 60 < 1.1 \sqrt{\frac{5 \times 2 \times 10^5}{60}} = 71$$

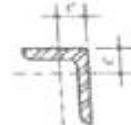
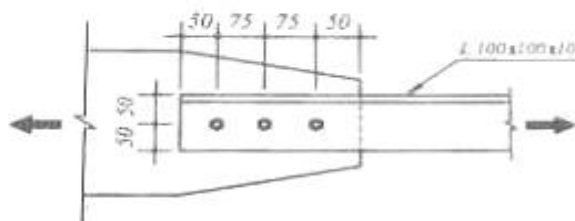
برای خمشی حالت تسلیم حاکم می‌باشد

$$\frac{\phi M_n}{M_u} = \frac{\phi V_n}{V_u} \Rightarrow \frac{\phi \times F_y \times Z_x}{\frac{\phi l^2}{8}} = \frac{\phi \times 0.6 F_y A_w C_v}{\frac{\phi l}{4}} \Rightarrow \frac{8 Z_x}{l} = \frac{0.6 d t_w}{1}$$

$$\Rightarrow L = \frac{20}{3} \times \frac{Z_x}{d t_w}$$

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

$$e = 28.2 \text{ mm}, A_g = 1920 \text{ mm}^2$$



1640 (

1030 (

1150

1395

۲۰- نرینه (۴)

ابتدا ضریب تاختیر برشی را از جدول صفحه ۳۶ و ۳۷ بدست می آوریم

$$u_1 = 1 - \frac{\bar{x}}{L} = 1 - \frac{28.2}{150} = 0.812 \quad \text{از سمت ۲ جدول :}$$

$$u_2 = 0.6 \quad \text{از سمت ۱ جدول :}$$

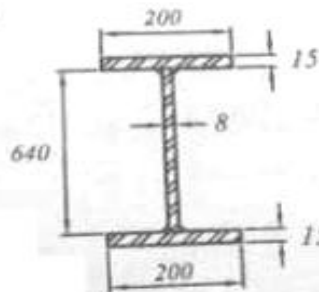
$$u = \max(u_1, u_2) = 0.812$$

$$A_n = A_g - n D t = 1920 - 1 \times (18 + 2) \times 10 = 1720 \quad \text{مساحت خالص :}$$

$$A_e = u A_n = 0.812 \times 1720 = 1396.64 \quad \text{مساحت خالص سوراخ}$$

۲۱- یک تیر با تکیه گاه های ساده و مقطع ساخته شده (شکل زیر) دارای سخت کننده های عرضی در محل تکیه گاه ها و نیز سخت کننده های عرضی میانی به فواصل آزاد 1600 میلی متر مفروض است. اتصال جان به بال ها جوشی می باشد. مقاومت برشی طراحی چشمه انتهای تیر بر حسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ (ابعاد به میلی متر است).

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



772 (

664)

695

738

۲۱- نرینه (۲)

$$\text{ابتدا } k_v \text{ را بدست می آوریم : } \frac{a}{h} = \frac{1600}{440} = 3.6 \leq \min \left[3, \left(\frac{240}{\frac{h}{t_w}} \right)^2 = 10.5 \right]$$

$$\rightarrow k_v = 5 + \frac{5}{\left(\frac{a}{h} \right)^2} = 5 + \frac{5}{3.6^2} = 5.4$$

$$1.1 \sqrt{\frac{k_v E}{F_y}} = 1.1 \sqrt{\frac{5.4 \times 200000}{240}} = 1.37 \sqrt{\frac{k_v E}{F_y}} = 95.34$$

$$\rightarrow \phi = 0.9 \text{ و } C_v = \frac{1.1 \sqrt{\frac{k_v E}{F_y}}}{\frac{h}{t_w}} = \frac{1.37 \sqrt{\frac{k_v E}{F_y}}}{95.34} = 0.955$$

$$\text{برش طراحی} = \phi \times 0.6 F_y A_w C_v = 0.9 \times 0.6 \times 240 \times [470 \times 8] \times 0.955$$

$$\text{برش طراحی} = 444004 \text{ N} = 444 \text{ kN}$$

۲۲- ستون فولادی نوردشده با ابعاد $100 \times 100 \times 5$ میلی متر به صورت دو سر ساده مفروض است. اگر تنش فشاری اسمی ناشی از کماتش خمشی این ستون برابر 35 درصد تنش تسلیم باشد، طول ستون بر حسب متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ مشخصات فولادی به صورت زیر است:

$$A_g = 18.7 \times 10^2 \text{ mm}^2, \quad r_x = r_y = 38.6 \text{ mm}, \quad F_y = 240 \text{ MPa}, \quad E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$$

5.0 (۴) 4.5 (۳) 6.0 (۲) 5.5 (۱)

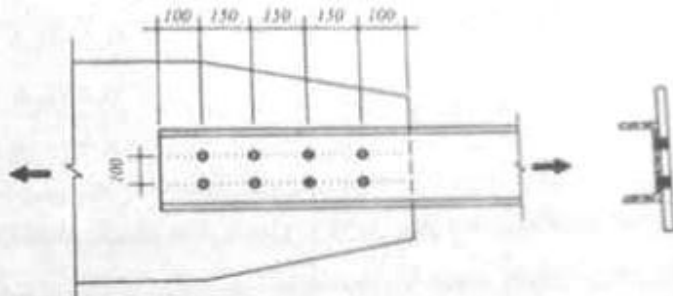
$$F_{cr} = 0.35 F_y = 0.35 \times 240 = 84 \quad \text{گزینه (۱)}$$

با توجه به جدول و $F_{cr} = 84$ ضریب لاغری برابر $\lambda = 143.5$ می شود

$$\lambda = \frac{KL}{r} \rightarrow 143.5 = \frac{1 \times L}{38.6} \rightarrow L = 5529.1 \text{ mm} = 5.53 \text{ m}$$

کلمه: در ستون دوسر ساده $K=1$ می باشد

۲۳- ناودانی شکل زیر تحت کشش قرار دارد. پیچ ها از نوع پر مقاومت A490 با قطر 20 mm می باشند و سطح برش از محل دندانه شده نمی گذرد. در صورتی که اتصال در حالت اتکایی باشد و با سفت کردن پیچ ها به حالت اصطکاکی در آوریم مقاومت برشی طراحی اتصال حدوداً چقدر تغییر می یابد؟ (فرض کنید فقط مقاومت برشی طراحی اتصال براساس مقاومت برشی طراحی پیچ و اصطکاک صفحات حساب می شود. سوراخ از نوع استاندارد و وضعیت سطحی اتصال کلاس B است. از ورق پرکننده استفاده نمی شود. واحدها در شکل میلی متر است).



(۱) افزایش 12%

(۲) افزایش 22%

(۳) کاهش 22%

(۴) کاهش 12%

$$\frac{\text{مقاومت طراحی اصطکاکی}}{\text{مقاومت طراحی اتکایی}} = \frac{\phi \mu D_u h_f T_b n_s}{\phi \times 0.55 F_u A} = \frac{1 \times 0.5 \times 1.13 \times 1 \times 179 \times 1 \times 1}{0.55 \times 0.55 \times 100 \times \frac{\pi}{4} \times 20^2} = 0.78$$

بنابراین ۲۳ در حد کاهش می یابد

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؟

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

4 (۴)

5 (۳)

6 (۲)

3

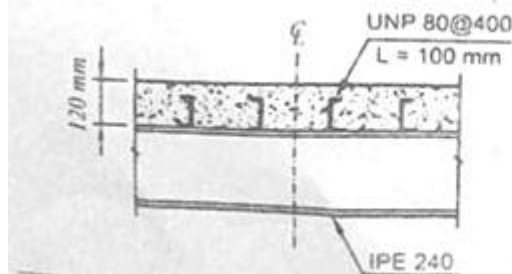
۲۴- گزینه (۱)

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

$$\frac{D}{t} < \frac{\gamma E}{F_y} = \frac{19 \times 2 \times 10^5}{240} = 158,333 \Rightarrow \frac{475}{t} < 158,333$$

$$\rightarrow t > 3 \text{ mm}$$

۱۵- 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 $f_c = 25 \text{ MPa}$ و $E_c = 25000 \text{ MPa}$ است. فاصله ناودانی‌ها از یکدیگر 400 میلی‌متر است.



521 (۱)

2609 (۲)

2087 (۳)

1304 (۴)

۲۵- گزینه (۳)

$$V_{hn} = n \phi_n$$

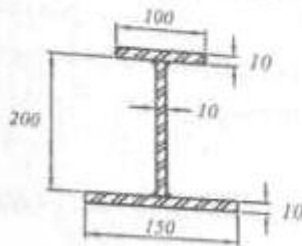
n: تعداد برشگیرها در حد فاصل کمتر صفر تا کمتر حد آخر

که در تیر دو سر ساده و وسطایی باشد در نتیجه n برابر ۸ عدد است

$$\phi_n = \gamma^3 \left[\frac{t_f}{f} + 25 t_w \right] L \sqrt{f E_c} = \gamma^3 [1 + 25 \times 6] \times 100 \times \sqrt{25 \times 25000} = 260887,9$$

$$V_{hn} = 8 \times 260887,9 = 2087103,2 \text{ N} = 2087,1 \text{ kN}$$

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



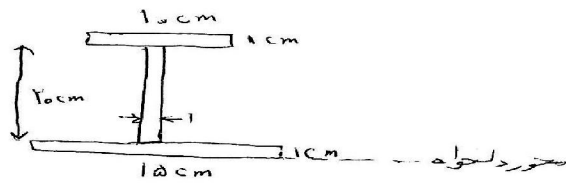
(۱) 6.7

(۲) 26.7

(۳) 16.0

(۴) 13.3

۲۶- نزدیک (۴)



کارخنی الاستیک

$$\bar{y} = \frac{15 \times 1 \times 7.5 + 20 \times 1 \times 1 + 10 \times 1 \times 21.5}{15 \times 1 + 20 \times 1 + 10 \times 1} = 9.13 \text{ cm}$$

کارخنی پلاستیک:

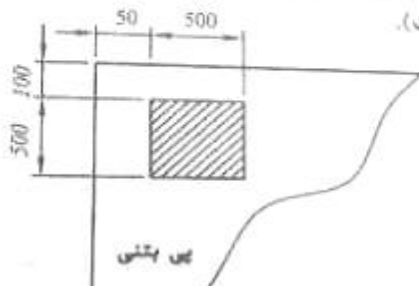
$$\begin{aligned} A_1 &= 10 \\ A_2 &= 20 \\ A_3 &= 15 \\ \bar{A} &= 10 + 20 + 15 = 45 \\ \bar{y} &= 22.5 \end{aligned}$$

$$22.5 = 15 + y \times 1 \rightarrow y = 7.5$$

$$y_p = 7.5 + 1 = 8.5 \text{ cm}$$

$$\bar{y} - y_p = 9.13 - 8.5 = 0.63 \text{ cm} = 6.3 \text{ mm}$$

۲۷- برای کف ستون نشان داده شده در شکل زیر، مقاومت اتکایی 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) $0.55f_c A$ (۲) $0.66f_c A$ (۳) $0.85f_c A$ (۴) $0.72f_c A$

۲۷- گزینه (۲)

ابتدا A_p را بر حسب t فرض می‌کنیم:

$$x = \min[x', 2t] = \min[2x', 2t]$$

$x' = 100 \text{ mm}$

$$A_t = (500 + 2x)^2 = (500 + 2 \times 100)^2 = 490000$$

$$\frac{A_t}{A_1} = \left(\frac{490000}{500000}\right)^2 = 1.176 < 4 \rightarrow F_p = 1.176 F_c \sqrt{\frac{A_t}{A_1}} = 1.176 \times F_c \sqrt{\frac{490000}{500000}}$$

$$F_p = 1.176 F_c \Rightarrow \text{مقاومت آشیایی} = 1.176 F_p A_1 = 1.176 \times 1.176 F_c A_1 = 1.643 F_c A_1$$

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

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

می‌باشد به صفحه ۶۴ و ۶۵ مبحث ۵ مراجعه کنید

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

(۱) تیرچه‌های با عرض ۱۵۰ میلی‌متر و ارتفاع کل ۴۵۰ میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر ۶۰۰ میلی‌متر

(۲) تیرچه‌های با عرض ۱۵۰ میلی‌متر و ارتفاع کل ۶۰۰ میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر ۶۵۰ میلی‌متر

(۳) تیرچه‌های با عرض ۱۲۰ میلی‌متر و ارتفاع کل ۴۰۰ میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر ۷۰۰ میلی‌متر

(۴) تیرچه‌های با عرض ۱۰۰ میلی‌متر و ارتفاع کل ۳۵۰ میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر ۷۵۰ میلی‌متر

۳۱- تیری با مقطع مستطیلی به عرض 300 میلی متر و ارتفاع مؤثر 500 میلی متر با بتن درجا مفروض است. در صورتی که آرماتور کششی 4Φ25 رده بتن C25، نوع فولاد S400 و نیروی برشی و لنگر خمشی در مقطع موردنظر برابر $V_u = 300 \text{ kN}$ و $M_u = 100 \text{ kN.m}$ باشد، نسبت مقدار V_c (با جزییات دقیق تر) مقطع تیر به مقدار V_c (فرمول ساده تر) آن مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

1.30 (۴)

1.20 (۳)

1.10 (۲)

1.40 (۱)

میزان تراشیده است که می گیریم

پاسخ سؤال ۳۱: نرمه ۲ صبیح است.

$$V_{c \text{ دقیق}} = \left[0.19 \times 0.75 \sqrt{f_c} + 12 \times \frac{4 \times \frac{\pi}{4} \times 25^2}{300 \times 500} \times \frac{300 \times 1.7 \times 500}{100 \times 1.7} \right] \times 300 \times 500$$

$$= [0.7125 + 0.15 \times 1] \times 300 \times 500$$

$$= 114375 \leq [0.32 \times 0.75 \times \sqrt{f_c} \times 300 \times 500]$$

$$\leq 170425 \quad \text{ok} \checkmark$$

$$V_{c \text{ تقریب}} = 0.12 \phi_c \sqrt{f_c} b_w d = 0.12 \times 0.75 \sqrt{f_c} \times 300 \times 500 = 97500$$

$$\frac{V_{c \text{ دقیق}}}{V_{c \text{ تقریب}}} = \frac{114375}{97500} = 1.17 \approx 1.2$$

۳۲- یک ستون بتنی درجا ریز با مقطع دایره ای با قطر $D = 500 \text{ mm}$ مفروض است. در صورتی که 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 نزدیک تر است؟

0.023 (۴)

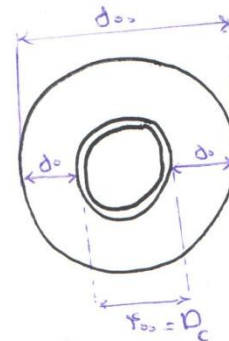
0.015 (۳)

0.012 (۲)

0.030 (۱)

پاسخ سؤال ۳۲ نزدیک ۴ صبیح است.

$$\begin{aligned}
 P_s &= 0.4 \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \frac{\phi_c f_c}{\phi_s f_y} \\
 &= 0.4 \left(\frac{\frac{\pi}{4} \times 400^2}{\frac{\pi}{4} \times 300^2} - 1 \right) \left(\frac{0.75 \times 30}{0.85 \times 340} \right) \\
 &= 0.4 (1.5625 - 1) 0.067 = 0.0226 \approx 0.023
 \end{aligned}$$



۳۳- یک عضو بتن آرمه با مقطع مربع شکل به ابعاد $400 \times 400 \text{ mm}$ فقط تحت اثر لنگر پیچشی قرار دارد. در صورتی که آرماتورهای طولی شامل کلاً ۴ عدد $\Phi 20$ در چهار گوشه مقطع، خاموت بسته $\Phi 10 @ 100 \text{ mm}$ عمود بر محور عضو، پوشش بتن روی خاموت برابر ۵۰ میلی‌متر، نوع فولاد S400 و نوع بتن C25 باشد، لنگر پیچشی مقاوم تأمین شده توسط آرماتورهای پیچشی بر حسب کیلونیوتن‌متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

34 (۴)

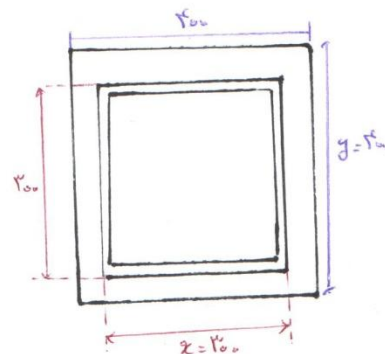
38 (۳)

44 (۲)

30 (۱)

پاسخ سؤال ۳۳ نزدیک ۳ صبیح است.

$$\begin{aligned}
 T_s &= 2 \frac{A_s}{s} \times 0.85 \times y \phi_s f_y \\
 &= 2 \times \frac{\pi \times 10^2}{100} \times 0.85 \times 300 \times 300 \times 0.85 \times 300 \\
 &= 40.87 \times 10^4
 \end{aligned}$$



۳۴- در یک تیر بتنی با مقطع مستطیلی به عرض 300 میلی‌متر و ارتفاع کل 500 میلی‌متر، در صورتی که پوشش بتن از روی خاموت برابر 50 میلی‌متر، آرماتور کششی طولی $3\Phi 25$ در یک سفره، خاموت $c/150\text{mm} @ \Phi 10$ ، 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:

0.32 (۴)

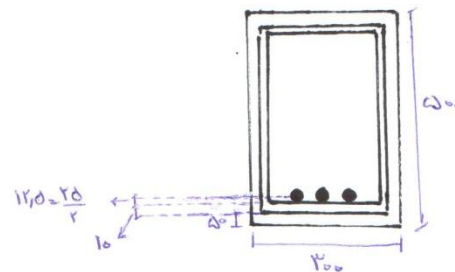
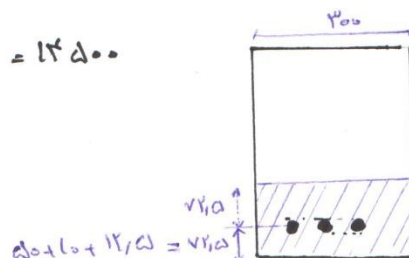
0.12 (۳)

0.22 (۲)

0.42 (۱)

پاسخ سؤال ۱۳۴ نرنگی صحیح است.

$$A = \frac{300 \times 145}{3} = 14500$$



$$w = 11 \times 10^{-7} \times 0.5 \times 300 \times \sqrt{145 \times 14500} = 0.1222 \text{ mm}$$

۳۵- در یک ساختمان بتن آرمه با دال دو طرفه بدون تیر و با محورهای x و y مرکز تا مرکز ستون‌ها از یکدیگر در هر دو جهت برابر 6 متر، در صورتی که ضخامت موثر دال 180 میلی‌متر، ابعاد مقطع ستونها 400×400 میلی‌متر، نوع بتن C25 و از آرماتور برشی و یا کلاهیک برشی استفاده نشده باشد، نیروی برشی مقاوم بتن V_c بر حسب کیلونیوتن برای عملکرد دو طرفه دال روی یک ستون میانی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

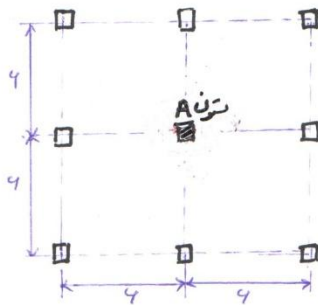
540 (۴)

690 (۳)

814 (۲)

460 (۱)

پاسخ سوال ۳۵) فرضیه ۴ صریح است.



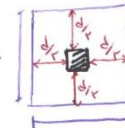
$$d = 180 \text{ mm}$$

$$\alpha_s = 20 \quad \text{ستون میانی}$$

$$B_c = \frac{200}{200} = 1$$

$$b_o = 4 \times 180 = 720$$

$$d_{180} = d + 100$$



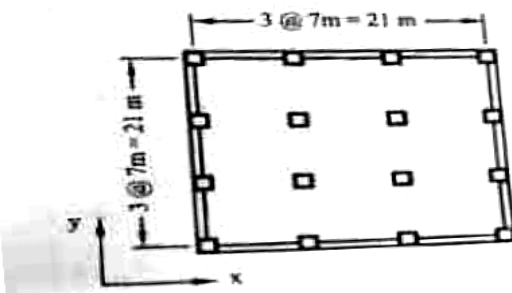
$$400 + d =$$

$$400 + 180 = 580$$

$$V_c = \min \left\{ \begin{aligned} &0.2 \left(1 + \frac{2}{1} \right) \times 0.75 \times \sqrt{2} \times 720 \times 180 = 81432 \\ &0.2 \left(\frac{20 \times 180}{720} + 1 \right) \times 0.75 \times \sqrt{2} \times 720 \times 180 = 79274 \\ &0.17 \times 0.75 \times \sqrt{2} \times 720 \times 180 = 542880 = 542.88 \text{ kN} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow V_c = 542.88 \text{ kN}$$

۳۶- در یک ساختمان با دال دوطرفه بدون تیر میانی و بدون کتیبه با پلان مطابق شکل. در صورتی که ابعاد مقطع ستون ها 400×400 میلی متر و ضخامت دال برابر 200 میلی متر و تیرهای لبه با ابعاد مقطع $b = 400 \text{ mm}$ و $h = 400 \text{ mm}$ باشند. نسبت سختی α تیر کناری به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



1.6 (۱)

1.0 (۲)

1.2 (۳)

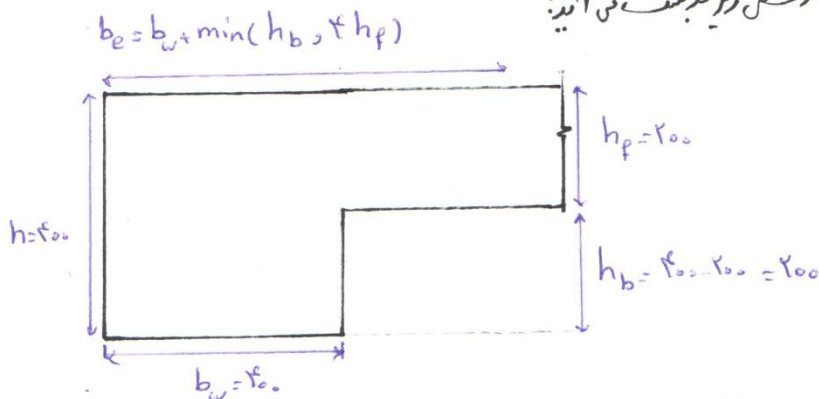
1.4 (۴)

پاسخ سوال ۳۶) نرینه ۲ صحیح است.

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

مقدار α از رابطه در جدول می آید:

از آنجا که جدول الاستیسیته نیرو دال میکی است از صورت درج هدف می شوند. مقدار عرض کمتر نیرو دال کنای از شکل زیر بدست می آید:



$$b_e = 400 + \min(200, 4 \times 200) = 400 + 200 = 600$$

$$b_e = 600$$

برای محاسبه I_b در کتاب دترستونی تراو جلد دوم رابطه زیر ارائه شده است:

$$A = \frac{h_f}{h} = \frac{200}{400} = 0.5$$

$$B = \left(\frac{b_e}{b_w} - 1 \right) = \left(\frac{600}{400} - 1 \right) = 0.5$$

$$K = \frac{1 + AB(4 - 4A + 4A^2 + BA^3)}{1 + AB} = \frac{1 + 0.5 \times 0.5(4 - 4 \times 0.5 + 4 \times 0.5^2 + 0.5 \times 0.5^3)}{1 + 0.5 \times 0.5}$$

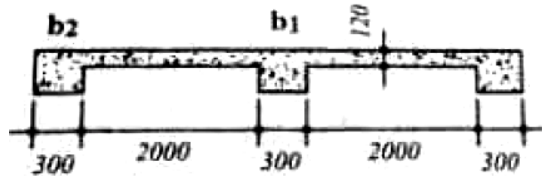
$$K = 1.2125$$

$$I_b = K \frac{b_w h^3}{12} = 1.2125 \times \frac{400 \times 400^3}{12} = 2,587 \times 10^9$$

$$I_s = \frac{(L + b_w) h_f^3}{24} = \frac{(7000 + 400) \times 200^3}{24} = 2,474 \times 10^9$$

$$\alpha_s = \frac{I_b}{I_s} = \frac{2,587 \times 10^9}{2,474 \times 10^9} = 1$$

۳۷- مقطع یک سقف بتن آرمه مطابق شکل است. در صورتی که دهانه آزاد تیر برابر ۴.۸ متر (تیر با تکیه‌گاه‌های مفصلی) و ضخامت دال ۱۲۰ 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 ۱.۹ متر و کل عرض مؤثر تیر b_2 برابر ۰.۷ متر است.
 (۲) کل عرض مؤثر تیر b_1 برابر ۲.۱ متر و کل عرض مؤثر تیر b_2 برابر ۱.۳ متر است.
 (۳) کل عرض مؤثر تیر b_1 برابر ۲.۳ متر و کل عرض مؤثر تیر b_2 برابر ۱.۰ متر است.
 (۴) کل عرض مؤثر تیر b_1 برابر ۲.۲ متر و کل عرض مؤثر تیر b_2 برابر ۰.۷ متر است.

پاسخ سؤال ۳۷ گزینه ۱ صحیح است.

$$b_1 = b_e = \min \left(\frac{2L_n}{3}, b_w + 4h_f, \frac{L_1 + L_2}{2} + b_w \right)$$

عرض تیر میانی ضخامت دال

$$b_1 = \min \left(\frac{2 \times 4800}{3}, 300 + 4 \times 120, \frac{2000 + 2000}{2} + 300 \right)$$

$$= \min (3200, 840, 4300) = 840$$

$$b_2 = b_e = \min \left(b_w + \frac{L_n}{12}, b_w + 4h_f, \frac{L_1}{2} + b_w \right)$$

عرض تیر کناری

$$= \min \left(300 + \frac{4800}{12}, 300 + 4 \times 120, \frac{2000}{2} + 300 \right)$$

$$= \min (700, 840, 1300) = 700$$

۳۸- در یک مخلوط بتن معمولی، سنگدانه‌ها دارای جرم 1800 kg بوده و کاملاً خشک هستند. در صورتی که 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 بر حسب سلسیوس حدوداً چقدر می‌تواند باشد، تا دمای بتن در حد مجاز قرار گیرد؟

- 35 (۱) 20 (۲) 25 (۳) 30 (۴)

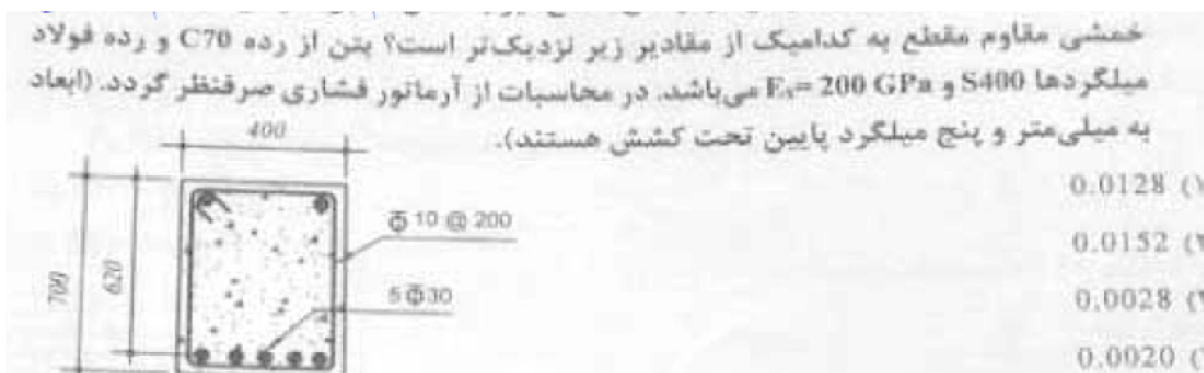
۳۸- گزینه (۳)

باتوجه به صحت ۷۴ صحت ۹ و حداکثر دمای بتن معمولی نباید بیشتر از ۳۲ درجه باشد

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

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

39- با فرض خطی بودن توزیع کرنش در ارتفاع مقطع تیر با شکل مقابل کرنش فولاد تحت لنگر



پاسخ سوال ۳۱) گزینه ۱ صحیح است.

$$\alpha_1 = 0.185 - 0.0015 \times 70 = 0.1745$$

$$\beta_1 = 0.97 - 0.0025 \times 70 = 0.1795$$

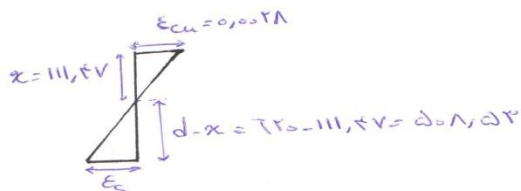
$$CV_0 \Rightarrow \epsilon_{cu} = 0.0028$$

$$A_s = 2 \times \frac{\pi}{4} \times 20^2 = 314.16 \text{ mm}^2$$

$$T = c \Rightarrow A_s \phi_s f_y = \alpha_1 \phi_c f_c a b$$

$$a = \frac{314.16 \times 0.1745 \times 400}{0.1745 \times 0.75 \times 70 \times 20} = 111.72$$

$$x = \frac{a}{\beta_1} = \frac{111.72}{0.1795} = 111.47$$



$$\frac{\epsilon_{cu} = 0.0028}{111.47} = \frac{\epsilon_s}{208.53}$$

$$\Rightarrow \epsilon_s = 0.00477 \approx 0.0048$$

۴۰- اگر در یک تیر از قاب خمشی بتن آرمه با شکل پذیری زیاد به طول دهانه آزاد 7.2 متر لنگرهای خمشی مقاوم محتمل در هریک از دو انتها برابر -800 kN.m و $+640 \text{ kN.m}$ بوده و نیروی برشی نهایی در بر ستون حاصل از بارهای ثقلی ضریب دار (با ضرایب بار در حضور زلزله) برابر 160 kN باشد. مقطع تیر در دو انتها حدوداً برای چه نیروی برشی نهایی بر حسب kN باید طراحی شود؟

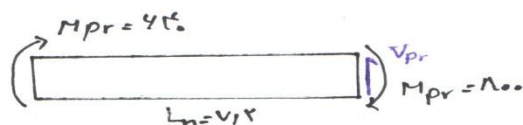
290 (۴)

360 (۳)

410 (۲)

230 (۱)

پاسخ سوال ۴۰) گزینه ۳ صحیح است.

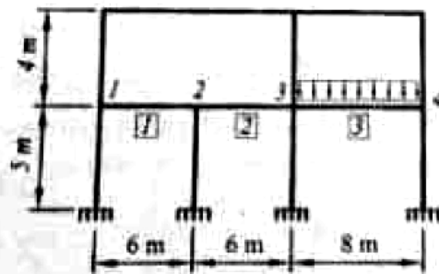


$$V_{pr} = \frac{M_{pr} \text{ راست} - M_{pr} \text{ چپ}}{L_n} = \frac{800 - 440}{7.2} = 200$$

$$\text{ناشی از بارهای ثقلی} = 140 \text{ kN}$$

$$V = 200 + 140 = 360 \text{ kN}$$

۴۱- شکل زیر یکی از قاب‌های ساختمانی بتنی با سیستم قاب خمشی بتن آرمه ویژه را نشان می‌دهد. ابعاد مقطع تمام تیرها و ستون‌ها 500×500 mm است. به تیر سه دهانه‌ی طبقه اول، در دهانه‌های ۱ و ۲ باری غیر از وزن تیر وارد نمی‌شود. اما در دهانه ۳ 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 4000 mm^2 و میلگردهای پایین 3200 mm^2 بوده و به‌طور محافظه‌کارانه از نیروی برشی ستون‌ها صرف‌نظر شود، نیروی برشی نهایی مؤثر در بحرانی‌ترین اتصال (گره‌های ۱ تا ۴) برحسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض شود که میلگردها از رده S400 و بتن از رده C25 می‌باشد.



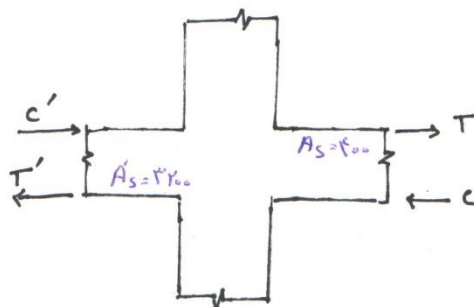
4000 (۱)

2900 (۲)

3200 (۳)

3600 (۴)

پاسخ سؤال ۱۱) نزدیک صبیح است.



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

$$C' = T' = A_s' \times 1,47 \times 0,85 \times 400 = 1599360 = 1599,36 \text{ kN}$$

$$V_u = T + C' = 1999,2 + 1599,36 = 3598,56 \text{ kN}$$

و V_u برش ستون

$$V_u = 3600 \text{ kN}$$

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

(۱) 2850 (۲) 3580 (۳) 3400 (۴) 3050

پاسخ سؤال ۴۲- گزینه ۲ صحیح است.

در صفحه ۳۴۳ بحث ۹ آمده است که اعضایی از مباح که برای تحمل نیروهای زلزله به کار گرفته می شوند باید به بند ۹-۲۳-۴-۱-۱-۱ 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 مقدار حداکثر آرماتور طولی را ۰/۰۲۵ در نظر گرفته است. از طرفی ضوابط فصل ۲۳ ضوابط شرایط معمولی را هم ارضاء نماید.

$$C_{25} \rightarrow \alpha_1 = 0.813$$

$$\beta_1 = 0.905$$

$$P_{max} = \min(P_b, 0.025)$$

$$= \min(0.022, 0.025) = 0.022 \Rightarrow P_{max} = 0.022$$

$$P_b = \alpha_1 \beta_1 \frac{f_c f_c}{f_y f_y} \times \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} + \epsilon_y} = 0.813 \times 0.905 \times \frac{0.0025 \times 25}{0.0025 \times 400} \times \frac{0.0035}{0.0035 + 0.002} = 0.022$$

$$A_{smax} = P_{max} \times b \times d = 0.022 \times 400 \times 340 = 3008 \approx 3050$$

(43) کاملاً ناخوانا می باشد

Abstract



1269 19

1020 48

主編劉鳳：大衆



۴۴۔ تزیین و صیحات

ارتقاء دیوار طبقہ اول ۶ متر مبالغہ. چون ارتفاع دیوار طبقہ اول ۶ متر بلندترین است بجای ارتفاع مزبور

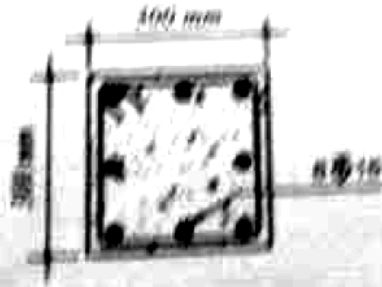
حل سیم طبق صفحہ ۴۶ کتاب ج ۹ ص ۸۲ بہ صورت زیر صحیح شد

$$P_n = \frac{r \times \frac{C}{r} \times 12^r}{r \times C} = 12^r \times \frac{1}{C}$$

$$\frac{h}{T_{\infty}} = \frac{c}{c} = 1,0 < 1,0 \Rightarrow \alpha_c = 1,0$$

$$P_c = 1.25 \sqrt{P_c} = 1.25 \times 1.45 \sqrt{25} = 1.45 \text{ MPa}$$

۴۵- نسبت حداکثر نیروی محوری فشاری مقاوم به حداکثر نیروی محوری کششی مقاوم یک ستون بتنی با مقطع ششگونی زیر با تکیه‌های موانع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟
 رده بتن C25 و فولاد میلگرد ۲۵۴۱۱۱ است.



2.5

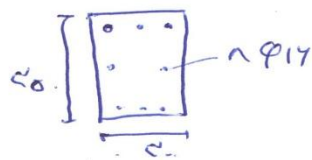
2.7

2.9

3.4

(۴۵) ؟ (شکل خوانا باشد)

از آن جایی که شکل واضح نیست به نظر من عرض ستون ۱۶۰ و ارتفاع ۱۶۰ باشد پس $f_{ct} = 4$ و $f_y = 40$ با فرض این اعداد سوال را حل می‌کنم اگر عرض و ارتفاع چیز دیگری باشد را حل می‌نمایم.



$$\alpha_1 = 1.15$$

$$\beta_1 = 1.0$$

$$A_s = 8 \times \frac{\pi}{4} \times 17^2 = 12.17$$

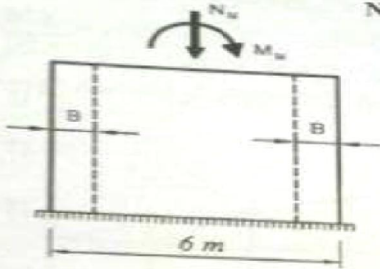
$$\frac{1.15 P_u}{T_u} = \frac{1.15 [\alpha_1 f_c (A_g - A_s) + A_s f_y]}{A_s f_y}$$

$$= \frac{1.15 [1.15 \times 16 \times 16 \times 25 (16 \times 16 - 12.17) + 12.17 \times 40 \times 16 \times 16]}{12.17 \times 40 \times 16 \times 16}$$

$$= 2.9$$

۴۶- در یک دیوار برشی بتنی با مقطع مستطیلی و ضخامت $h = 300 \text{ mm}$ و با شکل پذیری زیاد در صورتی که مشخصات آن مطابق شکل زیر باشد حداقل بعد لازم المان مرزی (B) دیوار به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ فرض کنید بتن از رده C25 و فولاد از نوع S400 است.

$$N_u = 1800 \text{ kN} \quad , \quad M_u = 6000 \text{ kN.m}$$



$$B = 1.45 \text{ m} \quad (1)$$

(2) نیازی به المان مرزی نمی باشد.

$$B = 0.95 \text{ m} \quad (3)$$

$$B = 1.25 \text{ m} \quad (4)$$

(۴۶) گزینه ۲ صحیح است.

$$\sigma_{\max} = \frac{P}{A} + \frac{M_c}{I} \leq 1.51 f_c$$

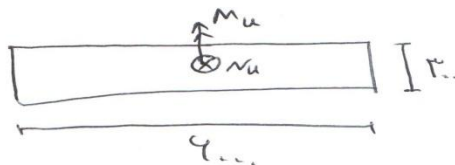
آثار اجزای روبرو

به تکرار با سر جزو

مردم که خواهند

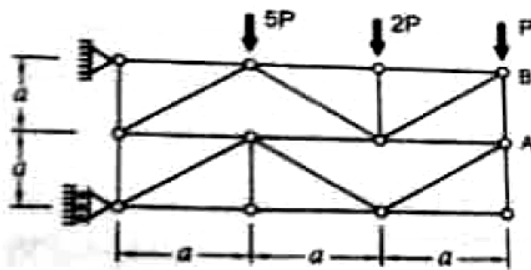
$$= \frac{1800 \times 10^3}{4000 \times 300} + \frac{6000 \times 10^3 \times 0.001}{\frac{1}{12} \times 4000 \times 300^3} \leq 1.51 \times 27.5 \times 25$$

$$= 1 + 0.000 = 0.000 \leq 0.000$$



جزء مرزی نخواهد

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



$$\sqrt{2}P \quad (۱)$$

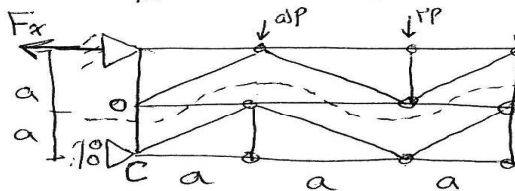
$$2P \quad (۲)$$

$$P \quad (۳)$$

$$0.5P \quad (۴)$$

۴۷- گزینه (۲)

با لنگرگیری حول تکیه‌گاه غلتکی نیروی افقی تکیه‌گاه معین می‌آوریم



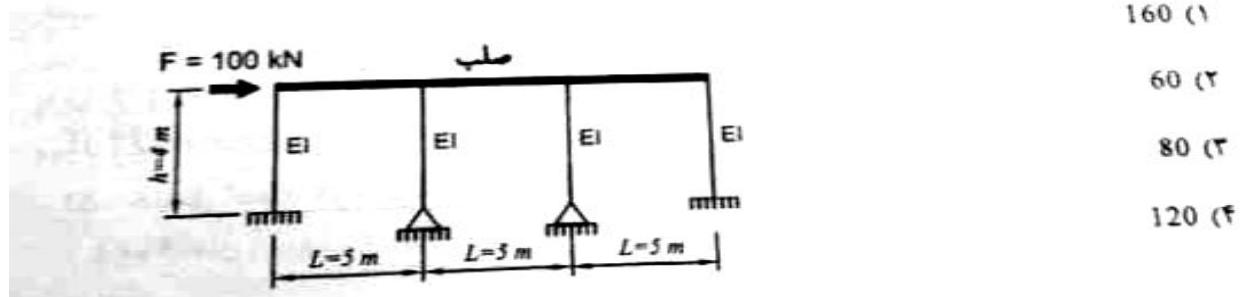
$$\sum M_C = 0 \rightarrow 5P \times a + 2P \times 2a + P \times 3a = F_x \times 2a$$

$$\rightarrow F_x = 4P$$

سین بازن معادله نشان داده شده و لنگرگیری حول ۰ داریم:

$$5P \times a + 2P \times 2a + P \times 3a - 4P \times a - F_{AB} \times 3a = 0 \rightarrow F_{AB} = 2P$$

۴۸- سازه مطابق شکل زیر دارای تیر با صلبیت مجوری 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 $F = 100 \text{ kN}$ به قاب وارد شود، لنگر خمشی پای هریک از ستون‌های کناری بر حسب کیلونیوتن متر چقدر خواهد بود؟

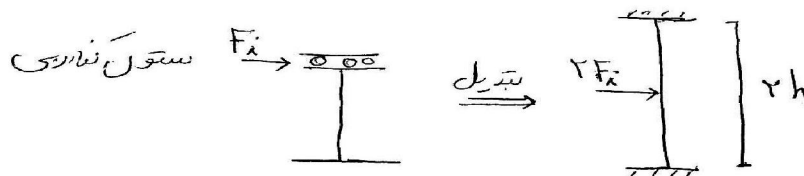


۴۸- گزینه (۳)

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

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

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



$$M = \frac{2F_s \times 2h}{\Delta} = \frac{2 \times 0.4F \times 2h}{\Delta} = 0.8Fh = 0.8 \times 100 \times 4 = 80 \text{ kNm}$$



دوره های جامع

آمادگی آزمون نظام مهندسی ۹۵

شروع: اردیبهشت ۹۵

✓ با حضور دکتر حقگو و مهندس ضیغمی
✓ امکان پرداخت اقساطی شهریه دوره



(نظارت ، اجرا ، محاسبات)

رشت ، فلکه گاز ، پشت اداره برق ، کوچه برازنده

تلفن : ۰۱۳-۳۳۴۷۲۷۹۴