

حل سوالات بهمن ۹۷

آزمون محاسبات نظام مهندسی



پاسخ سوالات مبحث ششم و استاندارد ۲۸۰۰



۱۶- نسبت ضریب بازتاب یک ساختمان با خطر نسبی زیاد و با زمان تناوب یک ثانیه و زمین نوع چهار به ضریب بازتاب یک ساختمان با خطر نسبی زیاد و با زمان تناوب یک ثانیه و زمین نوع یک به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

۱) 1.0

۲) 1.12

۳) 2.5

۴) 2.75





پاسخ:

-16

$$\frac{B_{IV}}{B_I} = ?$$

۳-۲ بند : $B = B_I N$

۱-۳-۲ بند → $\begin{cases} B_{IV} = S + 1 \xrightarrow{\text{جدول ۲-۲}} 1.75 + 1 = 2.75 \\ B_I = (S + 1) \left(\frac{T_3}{T} \right) \xrightarrow{\text{جدول ۲-۲}} (1.5 + 1) \left(\frac{0.4}{1} \right) = 1 \end{cases}$

۲-۳-۲ بند → $\begin{cases} N_{IV} = 1 \\ N_I = \frac{0.7}{4 - T_3} (T - T_3) + 1 = \frac{0.7}{4 - 0.4} (1 - 0.4) + 1 = 1.127 \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{B_{IV}}{B_I} = \frac{2.75 \times 1}{1 \times 1.127} = 2.44 \approx \boxed{2.5} \quad \underline{\text{گزینه ۳}}$$





۱۷- در تراز هر طبقه از یک ساختمان و در هر دو جهت برای آنکه مقدار برون مرکزی اتفاقی بیش از ۶ درصد بعد ساختمان در آن طبقه و در امتداد عمود بر نیروی جانبی نباشد، نسبت حداکثر تغییر مکان جانبی نسبی طبقه (که در یک انتهای ساختمان رخ می‌دهد و براساس برون مرکزی اتفاقی ۵٪ محاسبه شده است)، به حداقل تغییر مکان جانبی نسبی طبقه (که در انتهای دیگر ساختمان رخ می‌دهد و براساس برون مرکزی اتفاقی ۵٪ محاسبه شده است)، حداکثر چقدر می‌تواند باشد؟ (نزدیک‌ترین گزینه به جواب مدنظر است).

۱) 1.2

۲) 1.4

۳) 1.6

۴) 1.9





$$\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{min}} = ? \quad e_a \leq 6\% \text{ : فوف سوال}$$

حاصل برون مرکزی آنتاتی

$$\text{بند ۳-۳-۳-۷} : e_a = A_j \times \overbrace{0.05} = 0.06 \rightarrow A_j = 1.2$$

$$\text{بند ۳-۳-۳-۷} : A_j = \left(\frac{\Delta_{max}}{1.2 \Delta_{ave}} \right)^2 = 1.2 \rightarrow \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} = 1.315$$

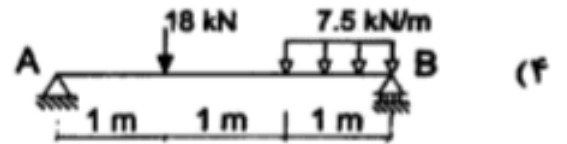
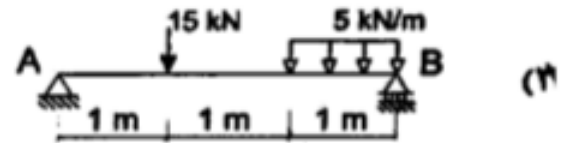
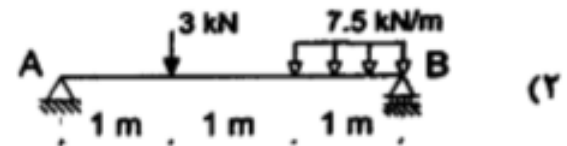
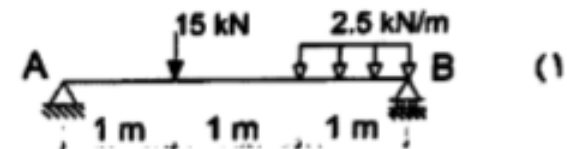
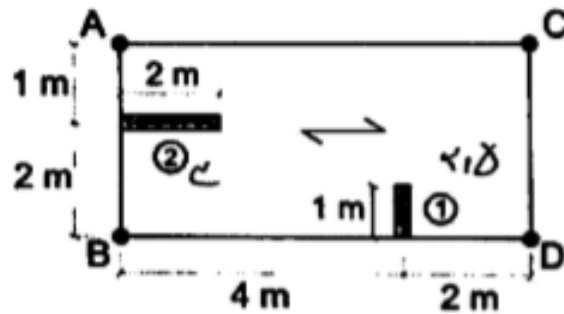
$$\rightarrow \frac{\Delta_{max}}{\frac{\Delta_{max} + \Delta_{min}}{2}} = 1.315 \rightarrow 0.343 \Delta_{max} = 0.657 \Delta_{min}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{min}} = 1.915 \approx \boxed{1.9} \text{ گزینه ۴}$$





۱۸- در پلان شکل زیر، موقعیت تیغه‌های ۱ و ۲ با وزن واحد سطح به ترتیب برابر با 2.5 kN/m^2 و 3 kN/m^2 نشان داده شده است. بار (بدون ضریب) وارد بر تیر AB ناشی از این تیغه‌بندی‌ها به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (ارتفاع موثر تیغه‌ها برابر ۳ متر و بار زنده کف برابر 2 kN/m^2 فرض شود).





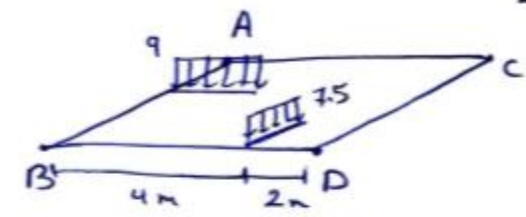
پاسخ:

-18

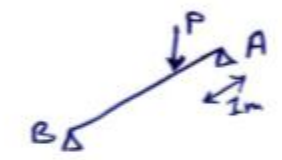
ارتفاع تغه

بارخطی تغه ۱: $q_1 = 2.5 \times 3 = 7.5 \frac{kN}{m}$

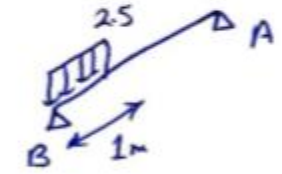
بارخطی تغه ۲: $q_2 = 3 \times 3 = 9 \frac{kN}{m}$



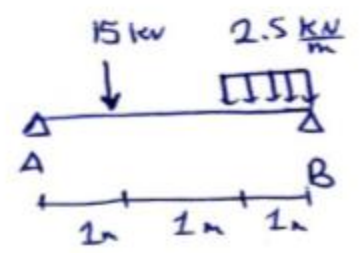
بارمتمرکز ناشی از تغه ۲ روی تیر AB: $P = 9 \times 2 \times \frac{5}{6} = 15 kN$



بارلغده ناشی از تغه ۱ روی تیر AB: $q = 7.5 \times \frac{2}{6} = 2.5 \frac{kN}{m}$



شکل نهایی بارهای وارده بر تیر AB:

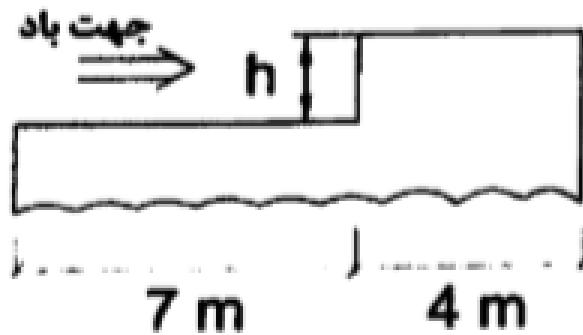


گزینه ۱





۱۹- بام ساختمانی با ۲ تراز ارتفاعی در شکل زیر نشان داده شده است. چنانچه بار برف زمین در محل قرارگیری این ساختمان برابر 2 kN/m^2 و ضرایب C_e , C_s , C_t برابر واحد باشند، حداکثر مقدار h چقدر باشد تا بار انباشتگی برف لحاظ نشود؟



$h = 1.01 \text{ m}$ (۱)

$h = 0.74 \text{ m}$ (۲)

$h = 0.55 \text{ m}$ (۳) ✓

$h = 0.46 \text{ m}$ (۴)



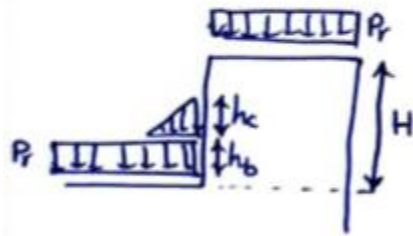


پاسخ:

-۱۹

$$P_g = 2 \frac{kN}{m^2}$$

$$C_e = C_s = C_t = I_s = 1$$



شرط انباشتی برف : بند ۴-۷-۹-۱

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{h_c}{h_b} \geq 0.2 \\ H \geq 1.2 h_b \end{array} \right.$$

ارتفاع برف متوازن: $h_b = \frac{P_r}{\gamma}$

$$\gamma = 0.43 P_g + 2.2 \leq 4.7 \frac{kN}{m^3}$$

وزن مخصوص برف: $\gamma = 0.43 \times 2 + 2.2 = 3.06 \leq 4.7 \frac{kN}{m^3} \rightarrow o.k.$

بار برف: $P_r = 0.7 C_t C_e C_s I_s P_g = 0.7 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 2 = 1.4 \frac{kN}{m^2}$

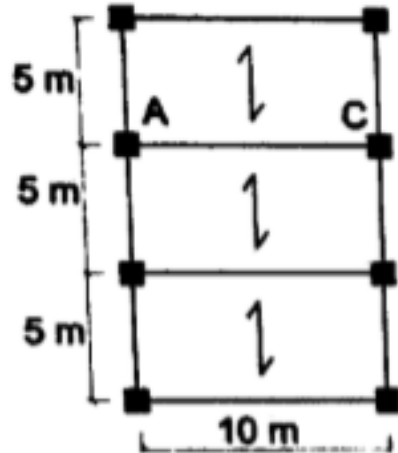
ارتفاع برف متوازن: $h_b = \frac{P_r}{\gamma} = \frac{1.4}{3.06} = 0.458 m$

حد اکثر مقدار H برای عم انباشتی برف: $H = 1.2 h_b = 1.2 \times 0.458 = \boxed{0.55 m}$ گزینه ۳





۲۰- شکل زیر قسمتی از پلان یک ساختمان اداری در شهر قزوین است. تیر AC علاوه بر بارهای گسترده ناشی از بار مرده 5 kN/m^2 و بار زنده 2 kN/m^2 تحت اثر بار زنده متمرکز 80 kN نیز قرار دارد. کل نیروی قائم ناشی از زلزله برحسب kN که به این تیر وارد می‌شود، به کدام یک از موارد زیر نزدیک‌تر است؟



(۱) صفر

(۲) 53

(۳) 74

(۴) 90





پاسخ:

-20

$$I = 1 \xrightarrow[\text{جدول ۳-۲}]{\text{گروه ۳}} \xrightarrow[\text{بند ۱-۲}]{2800} \text{تجهیزات}$$

$$W_p = D \xrightarrow[\text{الف}]{\text{بند ۱-۲-۳-۹}} A = 0.35 \xrightarrow[\text{خطر نبی خیلی زیاد}]{\text{جدول ۱-۲}} \text{فردین}$$

$$\begin{cases} D = 5 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \\ L = 2 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \end{cases}$$

طول سیر
بار تیره سیر

$$P = 80 \text{ kW} \xrightarrow[\text{بند ۱-۲-۳-۹}]{\text{بار زلزله سیر}} \text{شرط قابل توجه بودن بار همگرا} : P \gg qL$$

$$80 \gg (5+2)(5 \times 10) = 350 \text{ kW} \rightarrow \text{عدم ارضی شرط مورد نظر} \downarrow W_p = D$$

بار زلزله
بار مرده
طول سیر
عرض بار تیره سیر

$$F_v = 0.6 A I W_p = 0.6 I D \quad \text{نیروی قائم زلزله} \quad \text{بند ۳-۳-۹} \quad \text{فردین (جدول ۱-۲-۳)}$$

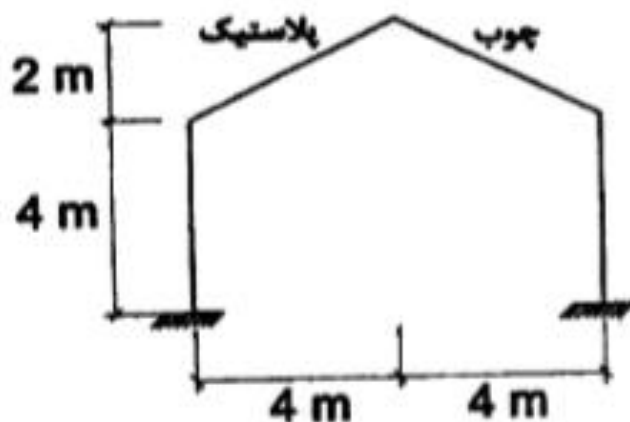
$$= 0.6 \times 0.35 \times 1 \times (5 \times 5 \times 10) \approx \boxed{53 \text{ kW}}$$

طول سیر
عرض بار تیره سیر
بار مرده
گروه ۲





۲۱- ساختمان نشان داده شده در شکل زیر دارای زیر بام باز و بدون گرمایش است. سطح شیب دار بدون مانع است و فضای کافی در پایین شیب برای پذیرش برف موجود است. در محاسبه بار برف این ساختمان نسبت ضریب شیب سطح بام با پوشش چوبی به ضریب شیب سطح بام با پوشش پلاستیکی به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



(۱) 0.80

(۲) 1

(۳) 1.25

(۴) 1.70





-21

بند ۴-۷-۵ : زیربام بازو : $C_t = 1.2$
بولون گرویش

$$\text{بند ۴-۷-۱} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \alpha_o \text{ چوبی} = 15^\circ \\ \alpha_o \text{ پلاستیکی} = 45^\circ \end{array} \right.$$

$$\text{سبب بام} : \alpha = \tan^{-1} \left(\frac{2}{4} \right) = 26.56^\circ$$

$$\text{بند ۴-۷-۲} : \left\{ \begin{array}{l} C_{s \text{ چوبی}} = \frac{70 - \alpha}{70 - \alpha_o} = 0.79 \\ C_{s \text{ پلاستیکی}} = 1 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} 15^\circ \quad 26.56^\circ \\ \alpha_o < \alpha < 70^\circ \\ 26.56^\circ \quad 45^\circ \\ \alpha < \alpha_o \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{C_{s \text{ چوبی}}}{C_{s \text{ پلاستیکی}}} = 0.79 \approx \boxed{0.8} \quad \underline{\underline{\text{گزینه ۱}}}$$





سوال ۲۳:

۲۳- ساختمانی دارای بام تخت و دو زهکش فرعی به قطر 150 mm و ارتفاع 150 mm از سطح بام می باشد. مساحت بامی که این زهکش در آن قرار دارد برابر با 500 مترمربع می باشد. در صورتی که شدت باران طرح 90 میلی متر بر ساعت در نظر گرفته شود، بار ناشی از باران وارد بر این بام در اطراف زهکش فرعی بر حسب kN/m^2 به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

- | | |
|----------|----------|
| (۱) 2 | (۲) 1.5 |
| (۳) 0.25 | (۴) 1.75 |





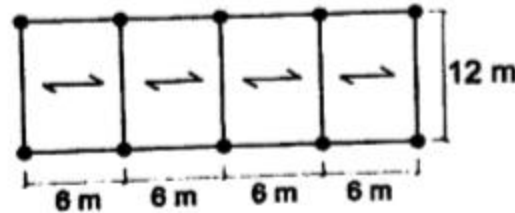
پاسخ:

$$23 - \text{یک زمین} = \frac{500}{2} = 250 \text{ m}^2 \rightarrow A_{\text{یک زمین}} = 500 \text{ m}^2 \rightarrow \text{یک زمین فرعی}$$

$$d_s = 150 \text{ mm}$$

$$\begin{cases} i = 90 \\ A \end{cases}$$

۲۲- یک سالن یک طبقه منظم با سقف تخت صلب که پلان آن در شکل زیر نشان داده شده است، در تبریز ساخته خواهد شد. برای سازه این سالن، سیستم کنسولی با سازه فولادی ویژه در نظر گرفته شده است. اگر ارتفاع سقف از تراز پایه ۵ متر، زمین نوع III و وزن موثر لرزه‌ای ساختمان 1200 kN و مقطع ستون‌ها لوله فرض شوند، حداقل ممان اینرسی مقطع ستون‌ها برحسب mm^4 برای اینکه تغییر مکان جانبی نسبی غیرخطی طبقه از مقدار مجاز بیشتر نشود به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (ساختمان با اهمیت زیاد فرض می‌شود).



$$(F_y = 240 \text{ MPa})$$

$$19000 \times 10^4 \text{ (۱)}$$

$$24000 \times 10^4 \text{ (۲)}$$

$$32000 \times 10^4 \text{ (۳)}$$

$$35000 \times 10^4 \text{ (۴)}$$

بند ۴-۸-۴ :

$$R = 0.01 (d_s + d_h) : \text{بار باد}$$

$$= 0.01 (150 + 25) = \boxed{1.75 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} \quad \underline{\underline{\text{گزینه ۴}}}$$





۲۴- اگر در محاسبه کامپیوتری یک ساختمان بتن آرمه از نوع قاب خمشی، در محاسبه سختی موثر تیرها مقدار معان اینرسی تیرها برابر $0.35I_g$ و در محاسبه سختی موثر ستون‌ها مقدار معان اینرسی ستون‌ها برابر $0.7I_g$ در نظر گرفته شده باشد (I_g = معان اینرسی مقطع کل عضو بدون در نظر گرفتن فولاد است)، مقدار زمان تناوب محاسباتی حاصل از این محاسبات چه نسبتی (حدوداً) با مقدار محاسباتی مورد نظر استاندارد 2800 خواهد داشت ؟

۱.43 (۲)

1.20 (۷)

0.84 (۴)

0.70 (۳)





پاسخ:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}} = 2\pi \sqrt{\frac{M}{EI}} \quad -24$$

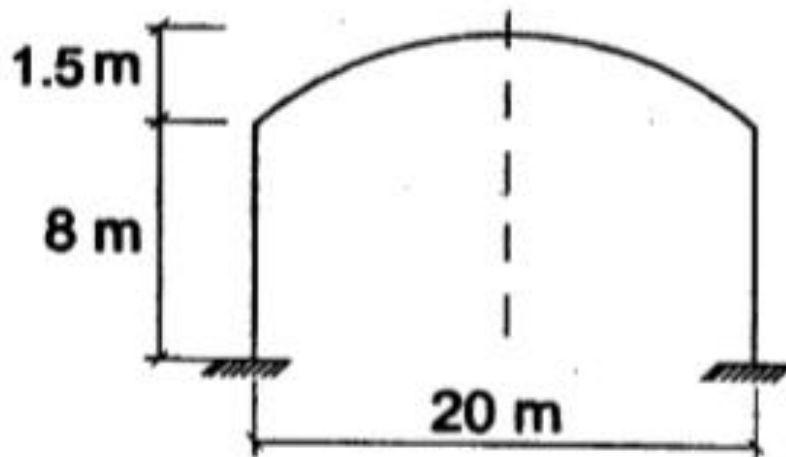
$$\left\{ \begin{array}{l} I_{ستون} = 0.7 I_g \\ I_{تیر} = 0.35 I_g \end{array} \right. \quad \text{در 2800 (بند ۳-۳-۳)} \quad \left\{ \begin{array}{l} I_{ستون} = I_g \\ I_{تیر} = 0.5 I_g \end{array} \right.$$

$$\frac{T_{کامپوزیت}}{T_{2800}} = \sqrt{\frac{I_{ستون 2800}}{I_{ستون کامپوزیت}}} = \sqrt{\frac{I_{تیر 2800}}{I_{تیر کامپوزیت}}} = \sqrt{1.42} \approx \boxed{1.2} \quad \underline{\underline{\text{گزینه ۱}}}$$





۲۵- بار برف حداقل برای بام قوسی شکل سقف یک درمانگاه در شهر طبس بر حسب kN/m^2 به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



(۱) 0.5

(۲) 0.6

(۳) 1.0

(۴) 1.2





پاسخ:

$$P_g = 0.5 \frac{\text{kw}}{\text{m}^2} \xrightarrow{\text{بند ۱-۷-۲ منطقه ۲}} \xrightarrow{\text{جدول ۵}} \text{منطقه ۱} \quad - 25$$

$$I_s = 1.2 \xrightarrow{\text{جدول ۱}} \text{گروه خطر پذیری ۱} \xrightarrow{\text{جدول ۳}} \text{در منطقه ۱}$$



$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1.5}{10}\right) = 8.5^\circ < 10^\circ \rightarrow \text{بار بر فضا قابل تحمل است. لحاظ کردن است.}$$

$$P_m = I_s P_g = 1.2 \times 0.5 = \boxed{0.6 \frac{\text{kw}}{\text{m}^2}} \quad P_g \leq 1 \frac{\text{kw}}{\text{m}^2}$$

گزینه ۲





۲۶- دو ساختمان هم ارتفاع 10 طبقه در کنار یکدیگر ساخته می‌شوند. ساختمان شماره یک دارای قاب خمشی فولادی متوسط + مهاربند همگرای ویژه فولادی و تغییرمکان جانبی طرح بام آن برابر 90 mm و ساختمان شماره ۲ دارای قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربند واگرای ویژه فولادی با تغییرمکان جانبی طرح بام برابر 60 mm می‌باشد. تغییرمکان‌ها با در نظر گرفتن اثر $P-\Delta$ بدست آمده است. براساس استاندارد 2800 حداقل فاصله درز انقطاع بین این دو ساختمان در تراز بام برحسب میلی‌متر به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (ارتفاع طبقات را 3.5 متر در نظر بگیرید).

630 (۴)

510 (۳)

350 (۲)

108 (۱)





پاسخ:

۲- سطح مقطع (معرضه = 3.5m)

① سطح مقطع

قاب خمشی فولادی متوسط
+ مهاربند همگرای ویژه

جدول ۳۵

$C_{d1} = 5$

$\bar{D}_{eu1} = 90 \text{ mm}$

② سطح مقطع

قاب خمشی فولادی ویژه
+ مهاربند واگرای ویژه

جدول ۳۵

$C_{d2} = 4$

$\bar{D}_{eu2} = 60 \text{ mm}$

بند ۳-۵-۱

بند ۳-۵-۴

در مقطع :

$$= \sqrt{\bar{D}_{M1}^2 + \bar{D}_{M2}^2}$$

$$= \sqrt{(C_{d1} \times \bar{D}_{eu1})^2 + (C_{d2} \times \bar{D}_{eu2})^2}$$

$$= \sqrt{(5 \times 90)^2 + (4 \times 60)^2} = \boxed{510 \text{ mm}}$$

گزین ۳





۲۷- ساختمانی ده طبقه شامل همکف (در سطح تراز پایه سازه ساختمان) و ۹ طبقه روی همکف می‌باشد. ارتفاع تمام طبقات 3.5 m، زمین بستر ساختمان خاک‌رس بسیار سخت با ضخامت 35 m و دیوارهای خارجی ساختمان غیرمسلح با مصالح بنایی و غیرسازه‌ای می‌باشند که ضریب اهمیت آن‌ها 1.4 است. نسبت نیروی زلزله (در حد مقاومت) وارد بر دیوارهای خارجی طبقه هشتم به نیروی زلزله وارد به دیوارهای خارجی طبقه سوم حدوداً چه عددی است؟ روش محاسبات استاتیکی معادل است و ساختمان در پهنه‌بندی با خطر نسبی زیاد واقع شده است. وزن موثر لرزه‌ای دیوارهای خارجی کلیه طبقات یکسان فرض شود.



(۱) 1

(۲) 1.63

(۳) 1.25

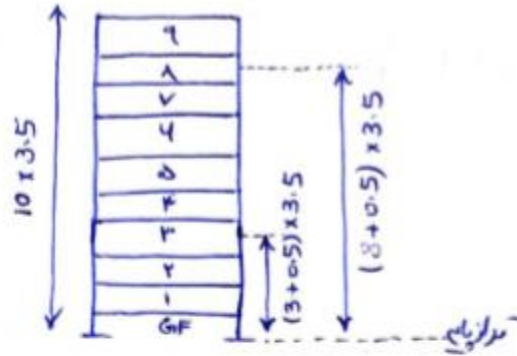
(۴) 1.44





پاسخ:

- 27



$$1-1-2-4 \text{ و } 1-1-2-4 : V_{pu} = \frac{0.4 q_p A (1+S) W_p I_p}{R_{pu}} \left(1 + 2 \frac{Z}{H}\right)$$

$$\begin{aligned} \frac{V_{pu_8}}{V_{pu_3}} &= \frac{q_{p_8}}{q_{p_3}} \times \frac{A_8}{A_3} \times \frac{(1+S)_8}{(1+S)_3} \times \frac{W_{p_8}}{W_{p_3}} \times \frac{I_{p_8}}{I_{p_3}} \times \frac{1 + \frac{2Z_8}{H}}{1 + \frac{2Z_3}{H}} \\ &= \frac{1 + \frac{2(18+0.5) \times 3.5}{10 \times 3.5}}{1 + \frac{2(3+0.5) \times 3.5}{10 \times 3.5}} = \frac{2.7}{1.7} = 1.588 \approx \boxed{1.63} \\ &\quad \text{گزینه ۲} \end{aligned}$$





۲۸- در یک ساختمان ۵ طبقه با زمان تناوب اصلی ۰.۵ ثانیه، مقدار نیروی موثر وارد بر دیافراگم پائین‌ترین طبقه جهت طراحی دیافراگم، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ برش پایه ساختمان برابر V_u ، وزن موثر لرزه‌ای کلیه طبقات یکسان و برابر W و ارتفاع کلیه طبقات یکسان و برابر h است؟

$$V_u \quad (۱) \quad \frac{1}{5} V_u \quad (۲) \quad \frac{1}{10} V_u \quad (۳) \quad \frac{1}{15} V_u \quad (۴)$$





ساخت 5 طبقه

$$T = 0.5s \rightarrow K = 1$$

وزن طبقات همگی W

نسوی وارد دریا اندازم
پایین ترین طبقه ($i=1$)
(بند ۳-۸-۳)

$$F_{Pu_i} = \left(\frac{\sum_{j=i}^n F_{uj}}{\sum_{j=i}^n W_j} \right) \times W_i$$

نسوی بزرگ طبقه ای ام
وزن مشور لزه ای طبقه ای ام

$$= \sqrt{u_i} \times \frac{W_i}{\sum_{j=i}^n W_j}$$

$$= \overbrace{(F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5)}^{= \sqrt{u}} \times \frac{W}{5W} = \boxed{\frac{1}{5} \sqrt{u}}$$

گزین ۲





همین الان برای دریافت مشاوره های **رایگان** در زمینه آزمون محاسبات روی کلمه مشاوره کلیک کنید یا با این شماره تماس بگیرید:

۰۹۱۵۶۴۸۰۳۷۶

مشاوره





بروزرسانی جدید

بسته جامع آزمون محاسبات سبزسازه

بیش از ۱۳۵ ساعت فیلم آموزشی | ۱۶ مرحله آزمون آزمایشی | مشاوره و پشتیبانی رایگان

با داشتن این بسته آموزشی:

صاحب دی وی های آموزش سریع و مفهومی آیین نامه ها و حل کلیه سوالات آزمون های گذشته و تالیفی خواهید شد.
دی وی دی آزمون های مرحله ای، آزمون های آزمایشی جامع و بروزرسانی های کاملاً جدید بدست خواهید آورد.
دی وی دی فوق العاده کاربردی مرورطلبی و تست پرارزش مخصوص یک ماه مانده به آزمون را بدست خواهید آورد.
هندبوک بی نظیر مجموعه جداول و فلوچارت افزایش سرعت سبزسازه را بدست خواهید آورد.
یک پشتیبان تخصصی تا روز آزمون بر اساس تجربه های موفق همراه شما خواهد بود و به شما کمک خواهد کرد.
تمامی تکنیک های تست زنی آزمون محاسبات، تله های آزمون و تعداد بسیار زیادی تست تالیفی را به همراه خواهید داشت.

و در نهایت با پشتکار فراوان در آزمون محاسبات موفق خواهید شد.

