

نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - شهریور ۱۴۰۱ - عمران

اجرا

۱۷- نسبت نیروی برش پایه معادل استاتیکی براساس پرپود تجربی در یک ساختمان بتنی دو طبقه به ارتفاع 7.2 متر که دارای نامنظمی پیچشی شدید بوده به همان ساختمان که با راهکارهای مناسب منظم شده است، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

- (۱) 1 (۲) 1.2 (۳) 1.4 (۴) 0.9

سوال: ۱۷

|  |             |                    |                             |
|--|-------------|--------------------|-----------------------------|
| گزینه صحیح: ۱  | صفحه: ۲۷-۳۰ | بند: ۳-۲-۳ و ۳-۲-۳ | استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم |
| توضیحات:   |             |                    |                             |
| برای ساختمان مورد بررسی در سوال که کمتر از سه طبقه و کوتاه تر از ۱۰ متر است می توان از روش استاتیکی معادل استفاده کرد و همچنین ضریب نامعینی را یک در نظر گرفت.                             |             |                    |                             |
| با توجه به یکسان بودن زمان تناوبی تجربی و دیگر پارامترهای مربوط به زلزله برای حالت های مطرح شده می توان نتیجه گرفت که نسبت نیروی برش پایه معادل استاتیکی بر اساس پرپود تجربی برابر یک است. |             |                    |                             |

۱۹- در خصوص حداقل فاصله بالاترین طبقه یک ساختمان 10 طبقه به ارتفاع 35 متر از تراز پایه، از زمین مجاور کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

- (۱) همواره 175 میلی متر  
 (۲) همواره 350 میلی متر  
 (۳) به حداکثر تغییر مکان جانبی غیرخطی ساختمان بستگی دارد و ممکن است مساوی یا بیش از 175 میلی متر باشد.  
 (۴) به حداکثر تغییر مکان جانبی غیرخطی ساختمان بستگی دارد و می تواند کمتر از 175 میلی متر باشد.

سوال: ۱۹

|   |            |                   |                             |
|---|------------|-------------------|-----------------------------|
| گزینه صحیح: ۳   | صفحه: ۲-۴۷ | بند: ۱-۴-۱، ۳-۵-۶ | استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم |
| توضیحات:  |            |                   |                             |
| برای ساختمان های بیش از هشت طبقه درز انقطاع با استفاده از تغییر مکان جانبی غیرخطی طرح در طبقه تعیین می شود. در صورتی که مشخصات ساختمان مجاور در دسترس نباشد حداقل فاصله هر طبقه ساختمان از زمین مجاور ۷۰ درصد مقدار تغییر مکان غیرخطی طرح در آن طبقه ساختمان در نظر گرفته می شود. در هر حال مقدار تعیین شده نباید کمتر از پنج هزارم ارتفاع ساختمان از تراز پایه باشد. |            |                   |                             |
| $0.005 \times 35000 = 175 \text{ mm}$   |            |                   |                             |

۲۱- اگر مقدار زمان تناوب اصلی تجربی دو سازه فولادی و بتنی با سیستم قاب خمشی و به لحاظ جزئیات میانقاب دارای شرایط یکسان، برابر به دست آید، ارتفاع این ساختمان‌ها حدوداً چقدر است؟

(۲) 23 متر

(۱) 18 متر

(۴) 30 متر

(۳) 25 متر

### سوال: ۲۱

|  |          |              |                             |
|--|----------|--------------|-----------------------------|
| گزینه صحیح: ۲  | صفحه: ۳۱ | بند: ۱-۳-۳-۳ | استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم |
| توضیحات:   |          |              |                             |
| <p>Steel Frame: <math>T_1 = 0.08H^{0.75}</math><br/>                 Concrete Frame: <math>T_2 = 0.05H^{0.9}</math><br/> <math>T_1 = T_2 \Rightarrow H = 23 \text{ m}</math></p> |          |              |                             |

## نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - شهریور ۱۴۰۱ - عمران محاسبات

۷- برش پایه یک ساختمان با نامنظمی از نوع "طبقه نرم" براساس تحلیل استاتیکی معادل 4930 kN و براساس تحلیل طیفی 4560 kN به دست آمده است. برش پایه براساس تحلیل طیفی برای مقاصد طراحی برابر با کدام یک از گزینه‌ها خواهد بود؟

(۱) 4930 kN

(۲) 4560 kN

(۳) 4191 kN

(۴) 4437 kN

### سوال ۷:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۲  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:   |       |      |                |
| $V_{spec} = 0.9 \times 4930 = 4437 < 4560 \Rightarrow V_{spce} = 4560$ |       |      |                |

۱۰- حداکثر ارتفاع مجاز سیستم قاب ساختمانی فولادی با مهاربند همگرای ویژه برای ساختمانی

در شهر تهران روی زمین نوع II چه مقدار است؟

(۱) تحت شرایط خاص می تواند 75 متر باشد.

(۲) همواره 50 متر

(۳) همواره 75 متر

(۴) اگر ساختمان دارای نامنظمی پیچشی شدید نباشد همواره 75 متر

سوال ۱۰:

|               |          |                  |  |
|---------------|----------|------------------|--|
| گزینه صحیح: ۱ | صفحه: ۳۵ | بند: توضیحات (۲) | استاندارد ۲۸۰۰                                 |
|               |          |                  | توضیحات:<br>استاندارد ۲۸۰۰ صفحه ۳۵ توضیحات (۲) |

۱۵- یک سازه مسکونی 4 طبقه با ارتفاع هر طبقه 3.5 متر بر روی خاک تپ II در تهران ساخته خواهد شد. اگر سیستم سازه در یک راستا (X) دیوار باربر با دیوار برشی بتن آرمه ویژه و در راستای عمود بر آن (Y) سیستم دوگانه دیوار برشی بتن آرمه ویژه و قاب خمشی بتنی ویژه فرض شود، ضریب زلزله دو راستا، مطابق با کدام یک از گزینه های زیر خواهد بود؟ فرض کنید در هر دو راستا، زمان تناوب اصلی نوسان محاسباتی بیش از 0.2 ثانیه است.

(۱)  $C_x=0.175$  و  $C_y=0.117$

(۲)  $C_x=C_y=0.175$

(۳)  $C_x=C_y=0.117$

(۴)  $C_x=0.117$  و  $C_y=0.175$

سوال ۱۵:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۲  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|  |       |      | توضیحات:       |
| $R_x = 5$ $R_y = 7.5 \rightarrow R_y = 5$ $T = 0.05 H^{0.75} = 0.36^{sec} \times 1.25 \rightarrow 0.45^{sec}$ $B = S + 1 = 2.5$ $N = 1$ $C = \frac{0.35 \times 2.5 \times 1}{5} = 0.175$ |       |      |                |

۱۶- در یک مقطع از یک تیر بتن آرمه، لنگر داخلی ناشی از بارهای مرده  $30 \text{ kN.m}$ ، لنگر ناشی از بارهای زنده  $50 \text{ kN.m}$  و لنگر ناشی از بارهای پیش تنیدگی  $40 \text{ kN.m}$  است (بدون ضریب بار)، فقط براساس این اطلاعات حداکثر لنگر نهایی در این مقطع (تحت ترکیب بارها در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک تر است؟

68 kN.m (۲)

76 kN.m (۱)

14 kN.m (۴)

46 kN.m (۳)

سوال ۱۶:

| گزینه صحیح: ۱  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| $1.4D - P = 42 - 40 = 2 \text{ kN.m}$<br>$1.4D - 1.4P = 42 - 56 = -14 \text{ kN.m}$<br>$1.2D - 1.2P + 1.6L = 1.2(-10) + 1.6(50) = 68 \text{ kN.m}$<br>$1.2D - P + 1.6L = 1.2(30) - 40 + 1.6(50) = 76 \text{ kN.m}$ |       |      |                |

۱۷- یک سازه بتنی از نوع قاب خمشی با ابعاد تیر و ستون مشخص، بنابه دلایلی به گونه‌ای طراحی شده است که به لحاظ مقاومتی برای هر دو قاب خمشی ویژه و متوسط جوابگو است. نسبت تغییر مکان جانبی نسبی غیرخطی طبقه در حالت قاب خمشی ویژه به حالت قاب خمشی متوسط به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ در هیچکدام از حالت‌های مورد نظر برش پایه حداقل حاکم نیست.

1.23 (۲)

0.67 (۱)

1.5 (۴)

0.82 (۳)



سوال ۱۷:

| گزینه صحیح: ۲  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| $\Delta$ تغییر مکان جانبی نسبی خطی قاب متوسط   |       |      |                |
| $\alpha = \frac{\Delta \times 5.5}{\left(\frac{\Delta \times 7.5}{5}\right)(4.5)} = 0.815$ |       |      |                |

نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - اردیبهشت ۱۴۰۲ -

عمران اجرا

۱۲- ساختمان مسکونی سه طبقه با سیستم باربر جانبی قاب خمشی فولادی متوسط بر خاک نوع IV مستقر می‌باشد. چنانچه سطح لرزه‌خیزی محل استقرار سازه خیلی زیاد باشد، ضریب زلزله به روش ساده شده به کدام گزینه نزدیک است؟

0.19 (۱)

0.23 (۲)

(۳) این ساختمان شرایط استفاده از روش ساده شده را ندارد.

0.21 (۴)

سوال ۱۲:

|  |          |             |                             |
|--|----------|-------------|-----------------------------|
| گزینه صحیح: ۳  | صفحه: ۵۴ | بند: ۲-۱۳-۳ | استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم |
| توضیحات:<br>طبق استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم بند ۲-۱۳-۳ و صفحه ۵۴ گزینه ۳ صحیح می‌باشد. |          |             |                             |

۱۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در کاهش خطرات ناشی از گسترش جانبی و روانگرایی تاثیر کمتری نسبت به سایر گزینه‌ها دارد؟

(۱) تسلیح خاک

(۲) استفاده از پی عمیق

(۳) تراکم دینامیکی خاک

(۴) استفاده از پی گسترده

سوال ۱۳:

|   |          |              |                             |
|---|----------|--------------|-----------------------------|
| گزینه صحیح: ۴   | صفحه: ۷۹ | بند: ۳-۱-۲-۶ | استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم |
| توضیحات:<br>طبق استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم بند ۳-۱-۲-۶ و صفحه ۷۹ گزینه ۴ صحیح می‌باشد. |          |              |                             |

نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - مهر ۱۴۰۲ - عمران

محاسبات

۴- در یک ساختمان مسکونی 10 طبقه واقع در شهر مشهد از نوع قاب خمشی بتنی ویژه، زمان تناوب تجربی برابر 0.8 ثانیه و زمان تناوب تحلیلی برابر 1.25 ثانیه محاسبه شده است. نسبت کمترین برش پایه برای کنترل تغییر مکان جانبی نسبی این ساختمان به کمترین برش پایه برای طراحی اعضای آن مطابق کدامیک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ فرض کنید در هیچ حالتی برش پایه حداقل حاکم نبوده و  $T_s=0.5$  s است. همچنین فرض نمائید جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌نمایند.

- (۱) 0.84      (۲) 0.67      (۳) 0.80      (۴) 1.00

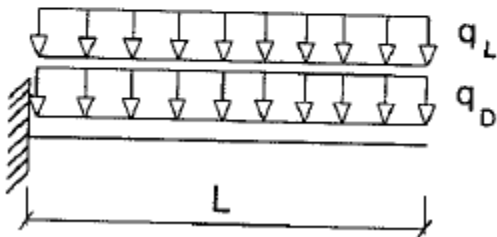
سوال ۴:

| استاندارد ۲۸۰۰   | بند: | صفحه: | گزینه صحیح: ۱ |
|--|------|-------|---------------|
| توضیحات:   |      |       |               |
| $T = 1.25 \times 0.8 = 1.0 \text{ sec} < 1.25 \text{ sec}$ → برای طراحی اعضا<br>$T = 1.25 \text{ sec}$ → برای تغییر مکان جانبی<br>$T_s=0.5 \text{ sec} \rightarrow \begin{cases} N_F = \frac{0.7}{4-0.5} (1 - 0.5) + 1 = 1.10 \\ N_\Delta = \frac{0.7}{4-0.5} (1.25 - 0.5) + 1 = 1.15 \end{cases}$<br>$\frac{V_\Delta}{V_F} = \frac{\frac{N_\Delta}{T_\Delta}}{\frac{N_F}{T_F}} = \frac{1.15 \times 1}{1.10 \times 1.25} = 0.84$ |      |       |               |

۵- فرض کنید در یک بالکن طره‌ای با مقطع فولادی مربوط به یک ساختمان مسکونی واقع در شهر تهران، مقدار بار گسترده یکنواخت ناشی از بارهای مرده برابر  $q_D$  و مقدار بار گسترده یکنواخت ناشی از بارهای زنده برابر  $q_L$  است. حداقل نسبت  $q_L/q_D$  برای آنکه در طراحی این عضو به روش LRFD، مقدار نیروی قائم زلزله تعیین کننده نباشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ بار زنده چه در مقدار و چه در ترکیب بارها، غیرقابل کاهش فرض شود.

( $q_L/q_D > 0.125$ ) است. همچنین مقطع تیر دارای دو محور تقارن بوده و جهت نیروی قائم

زلزله به سمت پایین فرض شود)



(۱) 1.0

(۲) 0.54

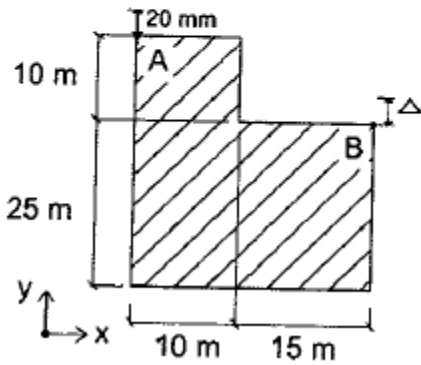
(۳) 1.35

(۴) 0.35

سوال ۵:

| گزینه صحیح: ۲  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| $1.2q_D + 1.6q_L > 1.2q_D + q_L + 0.6AI(q_D + q_L)$ $0.6q_L > 0.6 \times 0.35 \times 1(q_D + q_L) \rightarrow 1.857q_L > q_D \rightarrow \frac{q_L}{q_D} > 0.54$ |       |      |                |

۶- یک ساختمان مسکونی 5 طبقه با پلان مطابق شکل زیر مفروض است. فرض کنید ساختمان در ارتفاع دارای نامنظمی جرمی، نرم و خیلی نرم نیست. در بحرانی‌ترین طبقه ناشی از نیروی زلزله در امتداد  $y$ ، با احتساب پیچش تصادفی و با منظور نمودن  $A_f=1$ ، در نقطه A تغییر مکان جانبی نسبی برابر  $20 \text{ mm}$  و در نقطه B تغییر مکان جانبی نسبی برابر  $\Delta$  محاسبه شده است. محدوده مجاز  $\Delta$  برای آنکه ساختمان مذکور را بتوان به روش استاتیکی معادل تحلیل نمود،



مطابق کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

(۱)  $13.33 \text{ mm} \leq \Delta \leq 30 \text{ mm}$

(۲)  $13.33 \text{ mm} \leq \Delta \leq 46.67 \text{ mm}$

(۳)  $8.57 \text{ mm} \leq \Delta \leq 30 \text{ mm}$

(۴)  $8.57 \text{ mm} \leq \Delta \leq 46.67 \text{ mm}$

سوال ۶:

| گزینه صحیح: ۱  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| $\Delta < 1.2 \left( \frac{\Delta + 20}{2} \right) \rightarrow \Delta \leq 30 \text{ mm}$<br>$20 < 1.2 \left( \frac{\Delta + 20}{2} \right) \rightarrow \Delta > 13.33 \text{ mm}$ |       |      |                |

عمران (محاسبات)

۵۷۵۶۳

۷- یک ساختمان فولادی با سیستم دوگانه (قاب خمشی فولادی ویژه + دیوار برشی بتن آرمه ویژه) در شهر تهران با کاربری مسکونی واقع بر روی خاک نوع II مفروض است. حداکثر زمان تناوب اصلی نوسان مورد استفاده برای محاسبه برش پایه این ساختمان برای آنکه در تعیین نیروی زلزله به روش استاتیکی معادل مقدار برش پایه حداقل حاکم بر طراحی اعضای آن نباشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) ۱.۵۶ ثانیه

(۲) ۱.۹۲ ثانیه

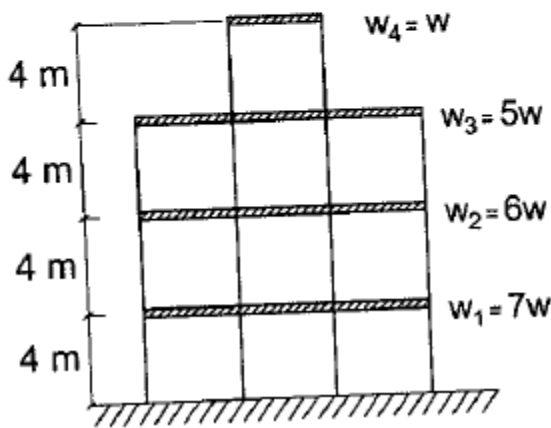
(۳) ۱.۷۳ ثانیه

(۴) ۱.۳۸ ثانیه



| گزینه صحیح: ۳   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|-------|------|----------------|
| توضیحات:  |       |      |                |
| $\frac{ABI}{R} > 0.12AI \rightarrow B > 0.12R \rightarrow B > 0.9$ <p>با فرض <math>0.5 &lt; T &lt; 4 \text{ sec}</math></p> $B_I = (S+1) \left( \frac{T_s}{T} \right) = 2.5 \left( \frac{0.5}{T} \right) = \frac{1.25}{T}$ $\frac{1.25}{T} \left[ \frac{0.7}{4 - 0.5} (T - 0.5) + 1 \right] \geq 0.9 \rightarrow T \leq 1.73 \text{ sec}$ |       |      |                |

۸- در شکل زیر یک ساختمان مسکونی دارای سه طبقه و یک خرپشته، از نوع قاب خمشی فولادی نشان داده شده است. اگر جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قابها ایجاد نمایند، زمان تناوب تجربی و وزن مؤثر لرزه‌ای این ساختمان به ترتیب به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید وزن مؤثر لرزه‌ای طبقات مطابق شکل زیر است.



(۱) ۰.۴۱ ثانیه و ۱۹W

(۲) ۰.۴۱ ثانیه و ۱۸W

(۳) ۰.۵۲ ثانیه و ۱۹W

(۴) ۰.۴۹ ثانیه و ۱۸W

سوال ۸:

| گزینه صحیح: ۱   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|-------|------|----------------|
| توضیحات:  |       |      |                |
| <p>خرپشته <math>W &lt; 0.25 \times 5W = 1.25W</math></p> <p>بنابراین در محاسبات زمان تناوب، ارتفاع خرپشته منظور نمی‌شود.</p> $T = 0.8 \times 0.08 \times H^{0.75} = 0.8 \times 0.08 (12)^{0.75} = 0.41 \text{ sec}$ <p>وزن مؤثر لرزه‌ای ربطی به خرپشته ندارد <math>= 19W</math></p> |       |      |                |

۹- یک ساختمان فولادی کاملاً منظم در هر دو راستا، از نوع قاب خمشی ویژه با ارتفاع و وزن مؤثر لرزه‌ای یکسان در تمامی طبقات مفروض است. اگر در تحلیل این ساختمان به روش استاتیکی معادل از زمان تناوب تجربی (بدون هرگونه افزایش) استفاده شود و در آن جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت جانبی قاب ایجاد نمایند، حداکثر ارتفاع ساختمان برای آنکه توزیع نیروی زلزله در ارتفاع خطی باشد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) 13.5 متر

(۲) 9.5 متر

(۳) 15.5 متر

(۴) 11.5 متر

سوال ۹:

| گزینه صحیح: ۴  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| $K=1.0 \rightarrow T \leq 0.5 \text{ sec}$ $0.08H^{0.75} = 0.5 \rightarrow H \leq 11.51 \text{ m}$ |       |      |                |

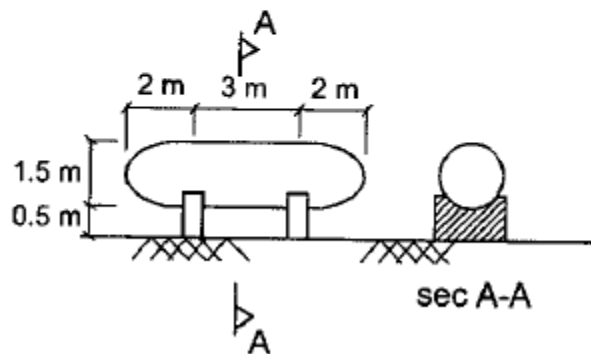
۱۰- در یک ساختمان 10 طبقه، طبقه 5 در مرز نامنظمی پیچشی زیاد و شدید قرار داشته اما سایر طبقات به لحاظ پیچش منظم محسوب می‌شود. برون مرکزی اتفاقی این ساختمان باید چگونه در نظر گرفته شود؟ فرض نمائید دیافراگم‌های کفها صلب هستند و در تمامی طبقات نسبت حداکثر تغییر مکان طبقه به میانگین تغییر مکان طبقه در انتهای ساختمان با نسبت حداکثر تغییر مکان نسبی طبقه به میانگین تغییر مکان نسبی طبقه در انتهای ساختمان یکسان است.

- (۱) حداقل 5 درصد بُعد ساختمان در تمامی طبقات در امتداد عمود بر نیروی جانبی
- (۲) حداقل 5.8 درصد بُعد ساختمان در طبقه 5 در امتداد عمود بر نیروی جانبی و حداقل 5 درصد بُعد ساختمان در سایر طبقات در امتداد عمود بر نیروی جانبی
- (۳) حداقل 6.8 درصد بُعد ساختمان در طبقه 5 در امتداد عمود بر نیروی جانبی و حداقل 5.8 درصد بُعد ساختمان در سایر طبقات در امتداد عمود بر نیروی جانبی
- (۴) حداقل 6.8 درصد بُعد ساختمان در طبقه 5 در امتداد عمود بر نیروی جانبی و حداقل 5 درصد بُعد ساختمان در سایر طبقات در امتداد عمود بر نیروی جانبی

سوال ۱۰:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۴  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:   |       |      |                |
| $A_j = 1 \Rightarrow \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} = 1.4$ $A_j = \left(\frac{\Delta_{max}}{1.2\Delta_{ave}}\right)^2 \times 5\% = \left(\frac{1.4}{1.2}\right)^2 \times 5\% = 6.8\%$ |       |      |                |

۱۲- در شکل زیر یک مخزن گاز فولادی جوش شده با پایه زین شکل فولادی، مربوط به یک بیمارستان در تبریز که در حیاط محوطه نصب خواهد شد، نشان داده شده است. اگر زمینی که این سازه بر آن متکی است از نوع III، ضریب اهمیت آن 1.4، زمان تناوب اصلی نوسان سازه 0.2 ثانیه و وزن مؤثر لرزه‌ای آن 30 kN باشد، نیروی جانبی زلزله وارد بر آن (نیروی برشی پایه  $V_u$ ) به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ از طیف استاندارد استفاده کنید.

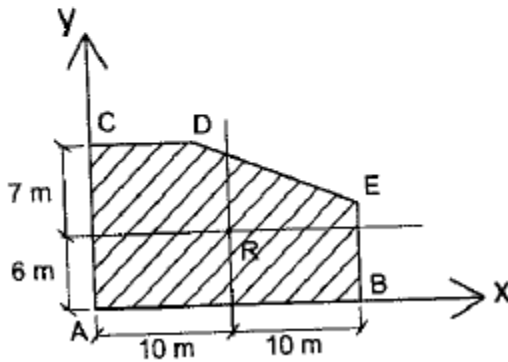


- (۱) 27 kN
- (۲) 20.25 kN
- (۳) 13.5 kN
- (۴) 8.7 kN

سوال ۱۲:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۳  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:   |       |      |                |
| $R_u=3$ $V = \frac{0.35 \times 2.75 \times 1.4}{3} \times 30 \approx 13.5 \text{ kN} > V_{min}$ $V_{min} = \frac{1.6 \times 0.35 \times 1.4 \times 30}{3} = 7.84 \text{ kN}$ |       |      |                |

۱۳- نیروی برش پایه زلزله ( $V_{II}$ ) یک ساختمان یک طبقه متعارف با اهمیت خیلی زیاد که پلان بام و موقعیت مرکز سختی آن، R، در شکل نشان داده شده است، در راستای y برابر 400 kN است. بدون احتساب پیچش تصادفی، نیروی زلزله راستای y، حول محور Z (مبدأ مختصات) لنگر پیچشی 3600 kN.m ایجاد می کند و تحت این شرایط نقطه B به اندازه +15 mm و نقطه C به اندازه +20 mm در راستای y تغییر مکان می دهند، کدام یک از گزینه های زیر صحیح خواهد بود؟ محاسبات بدون در نظر گرفتن اثر زلزله راستای متعامد مدنظر بوده و فرض می شود نتیجه محاسبات مربوط به زلزله راستای y را می توان به کل سازه تعمیم داد. همچنین روش تحلیل استاتیکی معادل مدنظر بوده و دیافراگم سقف صلب و ارتفاع تمام ستون ها یکسان است.



(۱) سازه دارای نامنظمی پیچشی شدید است.

(۲) سازه دارای نامنظمی پیچشی زیاد است.

(۳) سازه از نظر پیچشی منظم است.

(۴) با اطلاعات موجود نمی توان نامنظمی پیچشی سازه را ارزیابی کرد.

سوال ۱۳:

| گزینه صحیح: ۲   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|-------|------|----------------|
| توضیحات:  |       |      |                |
| چون سازه یک طبقه با ارتفاع ثابت است از تغییر مکان مطلق می توان برای محاسبه نامنظمی پیچشی استفاده کرد.   |       |      |                |
| $\Delta_{avg} = \frac{20 + 15}{2} = 17.5$ $a = 20 - 17.5 = 2.5 \text{ mm}$ $e_i = 10 - \frac{3600}{400} = 1 \text{ mm}$ $e_a = 0.05 \times 20 = 1 \text{ mm}$ |       |      |                |
| با در نظر گرفتن پیچش اتفاقی، لنگر پیچشی دو برابر و $a$ نیز دو برابر می شود.   |       |      |                |
| $\Delta_{max} = 2 \times 2.5 = 5 \text{ mm} \rightarrow \frac{17.5 + 5}{17.5} = 1.285 > 1.2$  |       |      |                |

۱۴- در یک سازه 10 طبقه فولادی مسکونی به ارتفاع کل 37 متر از تراز پایه با قاب خمشی ویژه هرگاه از طیف ویژه ساختگاه (جدول زیر) استفاده شود ضریب زلزله (نسبت نیروی زلزله به وزن مؤثر لرزه‌ای) آن به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ زمین نوع III در نظر بگیرید و  $\rho = 1$  و سازه در منطقه با خطر نسبی خیلی زیاد قرار دارد. از افزایش زمان تناوب اصلی نوسان با استفاده از تحلیل دینامیکی صرف‌نظر نمائید. نسبت میرایی برابر 5 درصد فرض شود و میانقاب‌ها مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌نمایند.

| T (بر حسب ثانیه) | AB   |           |
|------------------|------|-----------|
| 0                | 0.32 | 0.066 (۱) |
| 0.15             | 0.8  |           |
| 0.3              | 0.8  | 0.083 (۲) |
| 0.55             | 0.8  |           |
| 0.7              | 0.72 | 0.049 (۳) |
| 0.9              | 0.6  |           |
| 1                | 0.55 |           |
| 1.2              | 0.49 | 0.072 (۴) |
| 1.4              | 0.44 |           |
| 1.6              | 0.4  |           |
| 1.8              | 0.36 |           |
| 2                | 0.33 |           |
| 3                | 0.25 |           |

سوال ۱۴:

| گزینه صحیح: ۱  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| $B = NB_1$ $T = 1.2 \rightarrow B_1 = 2.75 \left( \frac{0.7}{1.2} \right) = 1.604$ $N = \frac{0.7}{4 - 0.7} (1.2 - 0.7) + 1 = 1.106$ $AB = 0.80 \times 0.35 \times 1.774 = 0.496 > 0.49$ $C = \frac{ABI}{R} = \frac{0.4956 \times 1}{7.5} = 0.066$ |       |      |                |

۱۷- یک بیمارستان 5 طبقه از تراز پایه به ارتفاع طبقات 4.5 متر در زمین نوع دو شهر تهران قرار دارد. نیروی زلزله استاتیکی معادل افقی وارد بر سقف کاذب اتاق عمل این بیمارستان واقع در طبقه آخر به وزن W به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ ارتفاع سقف کاذب از زیر سقف 500 mm و ضخامت سقف 500 mm فرض شود. همچنین تراز مرکز جرم سقف کاذب و ملحقات آن همان تراز سقف کاذب فرض شود.

$$V_u = 0.36W \quad (1)$$

$$V_u = 1.96W \quad (2)$$

$$V_u = 0.49W \quad (3)$$

$$V_u = 0.57W \quad (4)$$

سوال ۱۷:

| گزینه صحیح: ۴  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| $H = 5 \times 4.5 = 22.5 \text{ m}$ $Z = 22.5 - (0.5 + 0.5) = 21.5 \text{ m}$ $a_p = 1$ $R_{pu} = 2.5$ $V_{pmax} = 1.96 w$ $V_{pmin} = 0.37 w$ $V_{pu} = \frac{0.4 \times 1 \times 0.35 \times 2.5 \times w \times 1.4}{2.5} \left( 1 + 2 \frac{21.5}{22.5} \right) = 0.57w$ |       |      |                |

نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - مهر ۱۴۰۲ - عمران اجرا

۵۱- سازه فولادی یک آمفی تئاتر با سیستم قاب خمشی ویژه و سقف قوسی به ارتفاع 20 متر موجود است. در رابطه با زمان تناوب اصلی انتقالی این سازه کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) براساس روابط تجربی 0.75 ثانیه
- (۲) براساس روابط تجربی 0.6 ثانیه
- (۳) از روابط تجربی نباید استفاده شود.
- (۴) براساس روابط تجربی 0.95 ثانیه

سوال ۵۱:

|  |          |              |                |
|--|----------|--------------|----------------|
| گزینه صحیح: ۳  | صفحه: ۵۱ | بند: ۲-۳-۳-۳ | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:<br>طبق استاندارد ۲۸۰۰ بند ۲-۳-۳-۳ و صفحه ۵۱ گزینه ۳ صحیح است. |          |              |                |

۵۲- هرگاه سختی یک سازه مشخص با وزن ثابت  $W$  افزایش یابد، بدون آنکه نیروی برشی پایه

تغییر یابد کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) تغییرشکل جانبی سازه افزایش و پیروی آن افزایش می یابد.
- (۲) تغییرشکل جانبی سازه کاهش و پیروی آن افزایش می یابد.
- (۳) تغییرشکل جانبی سازه افزایش و پیروی آن کاهش می یابد.
- (۴) تغییرشکل جانبی سازه کاهش و پیروی آن کاهش می یابد.

سوال ۵۲:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۴                                    | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:<br>طبق استاندارد ۲۸۰۰ گزینه ۴ صحیح است. |       |      |                |

۵۳- زمان تناوب طبیعی یک سازه بتنی یک طبقه  $T=0.8$  ثانیه و یک سازه فولادی یک طبقه

$T=0.7$  ثانیه است در صورت برابر بودن وزن دو سازه کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) سازه بتنی سخت تر از سازه فولادی است.
- (۲) سازه بتنی نرم تر از سازه فولادی است.
- (۳) بستگی به سیستم سازه ای دارد.
- (۴) نمی توان با این اطلاعات اعلام نظر کرد.

سوال ۵۳:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۲                                    | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:<br>طبق استاندارد ۲۸۰۰ گزینه ۲ صحیح است. |       |      |                |

۵۴- غالب مراکز جمعیتی کشور از نظر خطر نسبی زلزله در کدام دسته قرار دارند؟

(۲) متوسط

(۱) زیاد

(۴) کم

(۳) خیلی زیاد

سوال ۵۴:

|   |           |      |                |
|---|-----------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۱   | صفحه: ۱۲۹ | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:<br>طبق استاندارد ۲۸۰۰ و صفحه ۱۲۹ گزینه ۱ صحیح است. |           |      |                |

**نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - مهر ۱۴۰۲ - عمران**  
**نظارت**

۱۲- اگر سختی جانبی یک سازه یک طبقه متعارف و مشخص با وزن مؤثر لرزه‌ای ثابت  $W$ ، افزایش یابد، کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد زمان تناوب اصلی نوسان صحیح خواهد بود؟ (سازه فاقد میانقاب است)

(۱) مقدار به دست آمده از تحلیل دینامیکی افزایش می‌یابد.

(۲) مقدار به دست آمده از روابط تجربی ثابت می‌ماند.

(۳) مقدار به دست آمده از روابط تجربی کاهش می‌یابد.

(۴) مقدار به دست آمده از تحلیل دینامیکی ثابت می‌ماند.

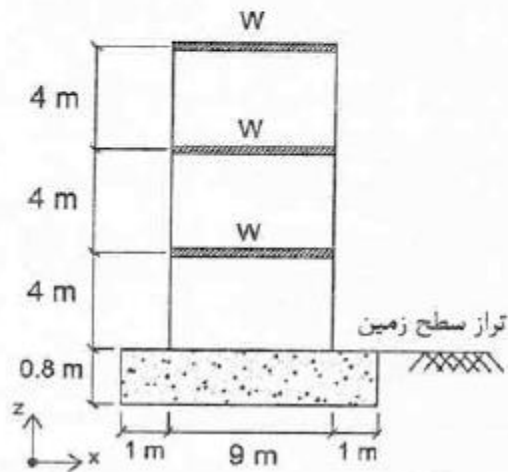
سوال ۱۲:

|   |       |      |  |
|---|-------|------|--|
| گزینه صحیح: ۲   | صفحه: | بند: |  |
| توضیحات:<br>برای یک سازه مشخص، زمان تناوب تجربی وابسته به ارتفاع ساختمان بوده و در صورت عدم تغییر ارتفاع، تغییری نمی‌کند. |       |      |  |



نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - مهر ۱۴۰۲ - عمران  
محاسبات

۳- در شکل زیر نمای یک ساختمان مسکونی سه طبقه با زمان تناوب اصلی 0.3 ثانیه نشان داده شده است. وزن مؤثر لرزه‌ای طبقات یکسان و برابر  $W$  و وزن مؤثر شالوده برابر  $\frac{1}{3}$  کل وزن مؤثر لرزه‌ای ساختمان است. اگر در روش تحلیل استاتیکی معادل مقدار ضریب زلزله در حد مقاومت برابر 0.2 باشد، براساس این اطلاعات در امتداد  $X$  ضریب اطمینان این ساختمان در مقابل واژگونی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ ( $\rho = 1.0$ )



3.62 (۱)

4.17 (۲)

3.13 (۳)

2.71 (۴)

سوال ۳:

| گزینه صحیح: ۱   | صفحه: ۳۸ و ۳۹ | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|---------------|------|----------------|
| توضیحات:  |               |      |                |
| $V = 0.2 \times 3W = 0.6W$<br>$T < 0.5 \rightarrow K = 1.0 \rightarrow F_{ui} = \frac{w_i h_i}{\sum w_i h_i} V_u = \frac{w_i h_i}{wh + 2wh + wh} V_u$<br>$F_{u1} = \frac{1}{6} V$ لنگر واژگونی $= \frac{1}{6} V \times 4.8 + \frac{2}{6} V \times 8.8 + \frac{3}{6} V \times 12.8 = \frac{60.8V}{6} = 6.08W$<br>$F_{u2} = \frac{2}{6} V$<br>$F_{u3} = \frac{3}{6} V$ لنگر مقاوم $= 3W \times 5.5 + \frac{1}{3} (3W) \times 5.5 = 22W$<br>$\text{ضریب اطمینان} = \frac{22W}{6.08W} = 3.62$ |               |      |                |

۴- در یک ساختمان اداری 5 طبقه با زیربنای کل حدوداً  $1000 \text{ m}^2$  مجموع انواع مختلف بارها به شرح زیر محاسبه شده است:

$5000 \text{ kN}$  = مجموع بارهای مرده تمامی طبقات از جمله بام (به‌غیر از وزن اسکلت)

$1000 \text{ kN}$  = وزن مؤثر کل اسکلت

$2500 \text{ kN}$  = مجموع بارهای زنده تمامی طبقات (به‌غیر از بام)

$300 \text{ kN}$  = کل بار زنده بام

$300 \text{ kN}$  = کل بار برف بام (منطقه با برف زیاد)

$800 \text{ kN}$  = مجموع بار مؤثر دیوارهای تقسیم‌کننده از نوع زنده

$1500 \text{ kN}$  = مجموع بار مؤثر دیوارهای پیرامونی و دست‌اندازها

اگر ضریب زلزله (C) این ساختمان 0.15 باشد، مقدار نیروی برشی پایه (برش پایه) در حد مقاومت به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید ساختمان فاقد زیرزمین بوده و در روی سطح زمین احداث می‌شود. ( $\rho = 1.0$ )

(۱)  $1242 \text{ kN}$

(۲)  $1233 \text{ kN}$

(۳)  $1338 \text{ kN}$

(۴)  $1329 \text{ kN}$

سوال ۴:

| مبحث ۶ و ۲۸۰۰   | بند: | صفحه: ۲۹ | گزینه صحیح: ۴ |
|---|------|----------|---------------|
| توضیحات:  |      |          |               |
| $5000+1000+0.2 \times 2500+0.2 \times 300+800+1500=8860\text{kN}$ |      |          |               |
| $0.15 \times 8860=1329\text{kN}$                                  |      |          |               |

0.5 m

۴- فرض کنید قرار است یک ساختمان از نوع قاب خمشی فولادی متوسط با کاربری مسکونی بر روی خاک نوع I در شهر تهران ساخته شود. حداکثر ارتفاع مجاز این ساختمان از روی تراز پایه برای آنکه بتوان بدون هرگونه تغییر، سازه آن را در همین شهر بر روی خاک نوع II نیز احداث نمود، به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید در هر دو حالت برای محاسبه نیروی زلزله از زمان تناوب تجربی بدون هرگونه افزایش و از روش استاتیکی معادل استفاده می‌شود و جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب ایجاد نمی‌کنند. همچنین فرض کنید در هر دو حالت تنش مجاز خاک یکسان بوده و ساختمان فاقد زیرزمین است و نیز برش پایه حداقل تعیین‌کننده نیست.

11.5 m (۴)      10.5 m (۳)      8.5 m (۲)      9.5 m (۱)

سوال ۶:

|  |               |      |                |
|--|---------------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۲  | صفحه: ۱۶ و ۳۱ | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| $T \leq 0.4^{sec}$<br>$0.08H^{0.75} = 0.4 \rightarrow H = 8.55m$ |               |      | توضیحات:       |

۸- یک ساختمان فولادی از نوع قاب خمشی ویژه با کاربری مسکونی، واقع بر روی خاک نوع II و منطقه با خطر نسبی متوسط و با زمان تناوب اصلی برابر 1.0 ثانیه مفروض است. اگر این ساختمان در منطقه با خطر نسبی زیاد ساخته شود و زمان تناوب اصلی، وزن مؤثر لرزه‌ای و نوع خاک محل احداث آن تغییر نکند، در روش تحلیل استاتیکی معادل، مقدار نیروی برشی پایه حدوداً چند درصد افزایش می‌یابد؟

12.5 (۴)      15 (۳)      20 (۲)      25 (۱)

## سوال ۸:

|   |                   |      |                |
|---|-------------------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۱   | صفحه: ۱۴، ۱۷ و ۲۸ | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:  |                   |      |                |
| $T = 1.0^{\text{sec}} > T_s = 0.5 \rightarrow B_1 = (1.5 + 1) \frac{0.5}{1.0} = 1.25$ $N = \frac{0.4}{4 - 0.5} (1 - 0.5) + 1 = 1.057$ $N = \frac{0.7}{4 - 0.5} (1 - 0.5) + 1 = 1.1$ |                   |      |                |
| فقط A و N تغییر می کنند.  |                   |      |                |
| $\frac{\left(\frac{ABI}{R}\right)_2}{\left(\frac{ABI}{R}\right)_1} = \frac{(A \times N)_2}{(A \times N)_1} = \frac{0.3 \times 1.1}{0.25 \times 1.057} 1.249 \approx 1.25$           |                   |      |                |

۹- برای ساخت یک سازه نگهدارنده لوله‌ها (پایپ رک‌ها) از سیستم قاب خمشی فولادی معمولی استفاده شده است. در صورتی که اتصال تیرها به ستون‌ها از نوع پیچی با اتصالات گیردار فلنجی، که در محل اجرا می‌شود باشد، حداکثر ارتفاع مجاز آن از روی تراز پایه به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) ۱۵ متر  
 (۲) ۲۰ متر  
 (۳) ۳۰ متر  
 (۴) ۱۰.۵ متر

## سوال ۹:

|   |          |      |                |
|---|----------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۳                                 | صفحه: ۷۲ | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:                                      |          |      |                |
| این سیستم برای پایپ رک‌ها تا ۳۰ متر مجاز است. |          |      |                |

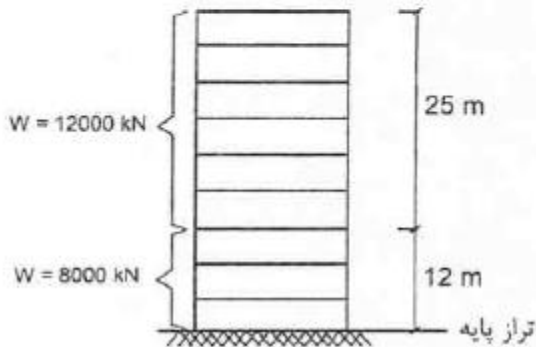
۱۰- در پهنه با خطر نسبی زیاد تیری در ساختمان مسکونی با دهانه 16 متر به صورت دو سر مفصل، تحت اثر بار مرده (شامل وزن تیر) و زنده یکنواخت بدون ضریب به ترتیب 50 kN/m و 40 kN/m قرار دارد. مقدار برش تیر ناشی از نیروی قائم زلزله (بدون ضریب) در فاصله 4 متری از تکیه‌گاه تیر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- 76 kN (۱)      65 kN (۲)      36 kN (۳)      130 kN (۴)

سوال ۱۰:

| استاندارد ۲۸۰۰  | بند: | صفحه: | گزینه صحیح: ۲ |
|---|------|-------|---------------|
| توضیحات:  |      |       |               |
| $q=40+50=90 \text{ kN/m}$<br>$F_v=0.6AIW_p=0.6 \times 0.3 \times 1 \times 90=16.2 \text{ kN/m}$<br>$R=\frac{16.2 \times 16}{2} = 129.6 \text{ kN}$ تکیه‌گاه<br>$V=129.6-4 \times 16.2=64.8 \text{ kN}$ در چهار متری |      |       |               |

۱۱- سازه مسکونی شکل زیر واقع در شهر تهران را با دو سیستم سازه‌ای متفاوت در نظر بگیرید. سیستم سازه تحتانی از نوع دیوار باربر همراه با دیوار برشی بتن آرمه ویژه و سازه فوقانی از نوع قاب خمشی بتن آرمه ویژه می‌باشد. مقدار نیروی برشی زلزله در تراز پایه برای طراحی سازه فوقانی به روش استاتیکی معادل به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ شرایط ترکیب سیستم به صورت دو مرحله‌ای فراهم نبوده و زمان تناوب تجربی به دست آمده نباید افزایش داده شود. زمین نوع II بوده و برای هر دو قسمت  $\rho = 1$  فرض شود.



2445 kN (۱)

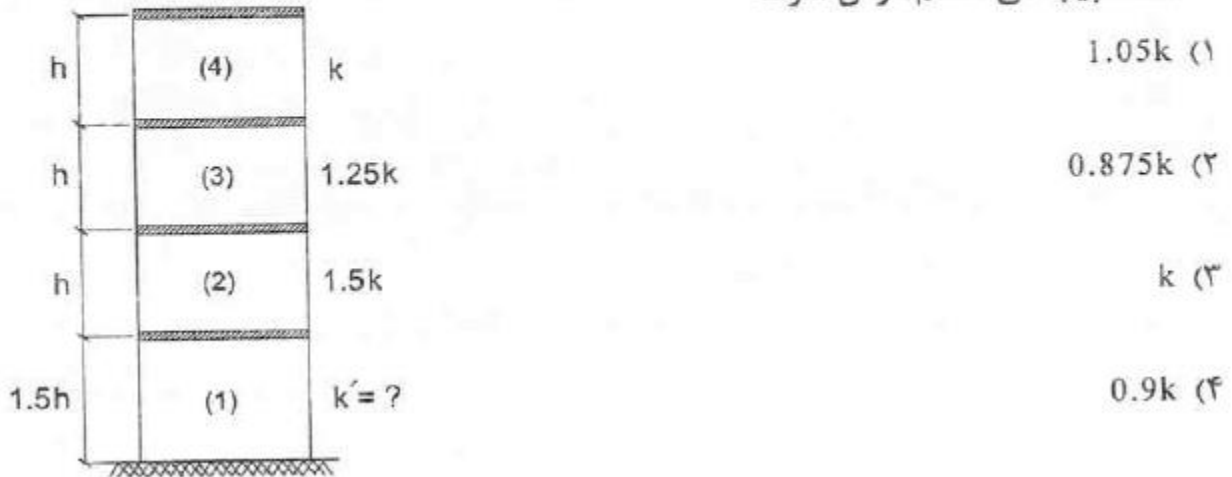
1045 kN (۲)

1175 kN (۳)

1725 kN (۴)

|   |       |      |                |
|---|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۳   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:  |       |      |                |
| $\left. \begin{array}{l} \text{قاب } T_1 = 0.05(37)^{0.9} = 1.29 \\ \text{دیوار } T_2 = 0.05(37)^{0.75} = 0.75 \end{array} \right\} T_e = \frac{0.75 \times 12 + 1.29 \times 25}{37} = 1.115$                                 |       |      |                |
| $\left. \begin{array}{l} T > 0.5 \\ \text{خاک نوع دو} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} B_1 = \frac{2.5 \times 0.5}{1.115} = 1.123 \\ N = \frac{0.7}{3.5} (1.114 - 0.5) + 1 = 1.123 \end{array} \right\} B = 1.26$ |       |      |                |
| $\left. \begin{array}{l} C = \frac{0.35 \times 1.26 \times 1}{7.5} = 0.0588 \\ W = 12000 + 8000 = 20000 \text{ kN} \end{array} \right\} V = 1176 \text{ kN}$  |       |      |                |

۱۲- فرض کنید در یک ساختمان مسکونی ۴ طبقه سختی طبقات مطابق شکل زیر است. حداقل سختی جانبی طبقه اول ( $k'$ ) برای آنکه احداث این ساختمان در مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد بر روی زمین نوع IV مجاز باشد، مطابق کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ ساختمان به لحاظ پیچشی منظم فرض شود.



|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۴  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:   |       |      |                |
| $k' \geq 0.6 \times 1.5k = 0.9k$                                 |       |      |                |
| $k' \geq 0.7 \left( \frac{k + 1.25 + 1.5k}{3} \right) = 0.875 k$ |       |      |                |

۱۴- ساختمان سه طبقه مسکونی با وزن مؤثر لرزه‌ای  $W$  و ارتفاع  $h$  برای کلیه طبقات مستقر بر خاک نوع II در یزد مفروض است. حداقل نسبت  $d$  (عرض ساختمان) به  $h$  چقدر می‌تواند باشد تا این ساختمان براساس روش ساده شده استاندارد 2800 در برابر واژگونی مقاوم باشد؟ در محاسبات زمان تناوب اصلی را 0.25 در نظر بگیرید.  $R_u=5$  بوده و فرض کنید این ساختمان شرایط لازم برای کاربرد روش ساده شده را دارد. همچنین فرض نمائید ساختمان بر روی سطح زمین واقع بوده و در محاسبات از وزن شالوده و خاک روی آن صرف‌نظر شود و محاسبه لنگر واژگونی نسبت به سطح زمین مدنظر است.

0.60 (۲)

0.55 (۱)

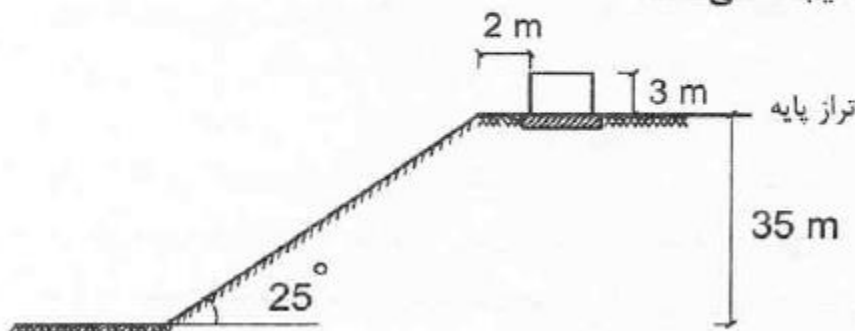
0.5 (۴)

0.45 (۳)

سوال ۱۴:

| گزینه صحیح: ۲   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|-------|------|----------------|
| توضیحات:  |       |      |                |
| $F_i = \frac{W_i}{W} V_u \rightarrow F_1 = F_2 = F_3 = \frac{V_u}{3} \quad \text{در روش ساده شده طبق رابطه (۳-۱۸)}$ $V_u = \frac{ABIF}{R} (3w) = \frac{0.25 \times 2.5 \times 1 \times 1.2}{3} (3w) = 0.45w$ $\text{لنگر مقاوم} = 3 \times (w \times \frac{d}{2}) = \frac{3wd}{2}$ $\text{لنگر واژگونی} = F_1 \times h + F_2(2h) + F_3(3h) = 6h \left( \frac{V_u}{3} \right) = 0.9wh$ $\frac{3wd}{2} \geq 0.9wh \rightarrow \frac{d}{h} \geq 0.6$ |       |      |                |

۱۵- حداقل ضریب زلزله یک سازه مسکونی یک طبقه به ارتفاع 3 متر با سیستم قاب خمشی بتنی متوسط در شهر تهران که بر روی خاک تپ II و هندسه شکل زیر قرار دارد، حدوداً چقدر است؟ فرض نمائید زمان تناوب تحلیلی سازه 0.20 ثانیه بوده و جداگرهای میان‌قاب‌مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌کنند.



0.21 (۱)

0.175 (۲)

0.192 (۳)

0.23 (۴)

| گزینه صحیح: ۱   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|-------|------|----------------|
| توضیحات:  |       |      |                |
| $T = 0.05 \times (3)^{0.9} = 0.134$ $1.25 \times 0.134 = 0.17$ $T_0 < T < T_s \rightarrow S = 1.5, \quad \left. \begin{array}{l} B_1 = 2.5 \\ N = 1.0 \end{array} \right\} B = 2.5$ $C = S_r \frac{ABI}{R}$ $\beta = 25^\circ > 15^\circ \xrightarrow{\text{جدول 2-6}} s_{r \min} = 1.2$ $C = S_r \frac{ABI}{R} = 1.2 \times \frac{0.35 \times 2.5 \times 1}{5} = 0.21$ |       |      |                |

نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - اسفند ۱۴۰۲ - عمران

### اجرا

۱- یک دستگاه مکانیکی از دو قسمت هموزن تشکیل شده است. قسمت اول به فاصله ۱ متر از کف و قسمت دوم به فاصله ۲ متر از کف طبقه همکف یک ساختمان ۴ طبقه قرار دارد. طبق استاندارد ۲۸۰۰، نیروی جانبی زلزله:

(۱) قسمت اول نصف قسمت دوم است.

(۲) هر دو قسمت برابر است.

(۳) قسمت اول دو برابر قسمت دوم است.

(۴) قسمت دوم بیشتر از قسمت اول است ولی مقدار آن به ارتفاع سازه بستگی دارد.

۲- یک تابلو به جرم کلی ۱۰۰ کیلوگرم توسط یک نگهدارنده از سقف سازه آویزان است و به راحتی در همه جهات امکان حرکت دارد. حداقل نیروی طراحی نگهدارنده به کدام گزینه نزدیک تر است؟

(۴) ۲۰۰۰ N

(۳) ۱۷۰۰ N

(۲) ۱۴۰۰ N

(۱) ۲۵۰۰ N

۳- کدام یک از موارد زیر از عوامل احتمالی ایجاد فرونشست نمی‌باشد؟

(۱) حفرات و فضاهای معادن زیرزمینی

(۲) قنات‌ها

(۳) گودبرداری عمیق در مجاورت پروژه

(۴) ایجاد حفرات به دلیل آب‌شستگی



سوال ۱:

|  |          |      |                |
|--|----------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۲  | صفحه: ۵۸ | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| <p>توضیحات:<br/>طبق استاندارد ۲۸۰۰ و صفحه ۵۸ قسمت های مختلف یک دستگاه مکانیکی به نسبت جرم خود نیروی جانبی خواهند داشت.</p> |          |      |                |

سوال ۲:

|   |          |      |                |
|---|----------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۴   | صفحه: ۶۲ | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| <p>توضیحات:<br/>  </p> |          |      |                |

سوال ۳:

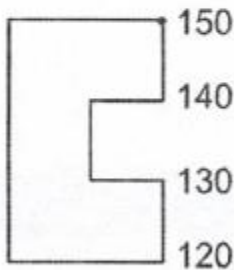
|  |          |      |                |
|--|----------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۳  | صفحه: ۸۲ | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| <p>توضیحات:<br/>طبق استاندارد ۲۸۰۰ و صفحه ۸۲ گزینه ۳ صحیح است.</p> |          |      |                |

نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - مرداد ۱۴۰۳ - معماری

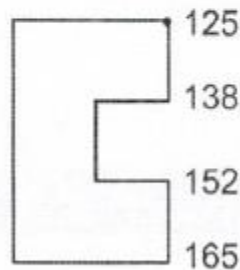
محاسبات

۱- در یک ساختمان ۵ طبقه، برای کنترل نامنظمی پیچشی در پلان، دیافراگم صلب مدل شده است و تغییرمکان‌های انتهای ساختمان در طبقه چهارم ناشی از زلزله با پیچش تصادفی مثبت و منفی در شکل‌های زیر نشان داده شده‌اند. نسبت حداکثر تغییرمکان نسبی به تغییرمکان نسبی متوسط  $(\Delta_{max}/\Delta_{avg})$  در طبقه چهارم چقدر است؟ اندازه‌ها در شکل به میلی‌متر می‌باشند.

1.11 (۱)



با پیچش تصادفی مثبت



با پیچش تصادفی منفی

1.14 (۲)

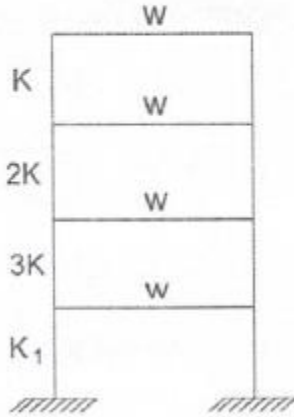
1.21 (۳)

(۴) با این اطلاعات نمی‌توان این نسبت را محاسبه کرد.

سوال ۱:

| گزینه صحیح: ۴  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| برای کنترل نامنظمی پیچشی به تغییر مکان نسبی نیاز است و چون در این سوال تغییر مکان های طبقات بالا و پایین داده نشده است نمی توان این نسبت را محاسبه نمود. |       |      |                |

۸- در شکل زیر سختی جانبی و وزن مؤثر لرزه‌ای طبقات نشان داده شده است. حداقل مقدار  $K_1$  برحسب  $K$  برای آنکه برای محاسبه این ساختمان در برابر زلزله بتوان از روش تحلیل استاتیکی معادل استفاده کرد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ پلان طبقات در ارتفاع یکنواخت و بدون نامنظمی می‌باشد.



1.6K (۱)

2.1K (۲)

1.8K (۳)

3K (۴)

سوال ۸:

| گزینه صحیح: ۲   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|-------|------|----------------|
|   |       |      | توضیحات:       |
| $K > 0.7(3K) = 2.1K$ $K > 0.8\left(\frac{K+2K+3K}{3}\right) = 1.6K$ |       |      |                |

۵۶- یک ساختمان فولادی ده طبقه کاملاً منظم در هر دو راستا و نیز در ارتفاع، از نوع قاب خمشی فولادی ویژه، با ارتفاع یکسان در تمامی طبقات و برابر 4 متر و وزن مؤثر لرزه‌ای یکسان در تمامی طبقات و برابر  $W$  مفروض است. اگر در تحلیل این ساختمان به روش استاتیکی معادل از زمان تناوب تجربی (بدون هرگونه افزایش) استفاده شود و در آن جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت جانبی قاب ایجاد نمایند، مقدار نیروی جانبی در تراز پایین‌ترین طبقه حدوداً چند درصد برش پایه خواهد بود؟ ساختمان در روی سطح زمین قرار دارد.

(۲) حدوداً 2 درصد

(۴) حدوداً 1 درصد

(۱) حدوداً 4 درصد

(۳) حدوداً 3 درصد

| گزینه صحیح: ۴  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| $T=0.8 \times 0.08 \times 40^{0.75} = 1.018 \text{ sec}$ $K=0.5 \quad T+0.75=1.259$ $F_1 = \frac{(1)^{1.259}}{(1^{1.259} + 2^{1.259} + 3^{1.259} + 000 + 10^{1.259})} = \frac{1}{89.76} = 0.011$ |       |      |                |

۵۷- فرض نمائید در یک ساختمان بتنی با قاب خمشی بتن آرمه ویژه واقع در شهر تهران، مقدار زمان تناوب اصلی ساختمان برابر 1.17 ثانیه و مقدار ضریب اصلاح طیف برابر 1.1 محاسبه شده است. این ساختمان بر روی کدام یک از انواع زمین‌های زیر قرار دارد؟

IV (۲)

III (۱)

I (۴)

II (۳)

سوال ۵۷:

| گزینه صحیح: ۱  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| خطر نسبی زیاد → تهران  |       |      |                |
| $\text{فرض } T_s < T < 4 \text{ sec}$ $N = \frac{0.7}{4 - T_s} (T - T_s) + 1 \rightarrow 1.1 = \frac{0.7}{4 - T_s} (1.17 - T_s) + 1 \rightarrow T_s = 0.698$ |       |      |                |

۵۸- فرض کنید در یک ساختمان مسکونی دو طبقه از تراز پایه، از نوع قاب ساختمانی با مهاربندی همگرای ویژه فولادی، تمامی شرایط استفاده از روش ساده شده تحلیل و طراحی مهیا بوده و برای تحلیل و طراحی آن از این روش استفاده شده است. اگر برای کنترل اجزایی از این ساختمان استفاده از ضریب  $\Omega_0$  ضرورت داشته باشد، مقدار آن چقدر باید در نظر گرفته شود؟

2 (۴)

3 (۳)

2.5 (۲)

1.5 (۱)

## سوال ۵۸:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۲  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:<br>طبق بند ۳-۱۳-۵ استاندارد ۲۸۰۰ ضریب اضافه مقاومت در این حالت ۲.۵ است. |       |      |                |

۵۹- فرض کنید وزن مؤثر لرزه‌ای یک سیلوی بتنی درجا با دیواره پیوسته تا روی پی برابر  $W$  بوده و سیلو در منطقه با خطر نسبی زیاد قرار دارد. حداقل برش پایه این سیلو به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید سیلو در ردیف ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد قرار دارد و بر روی زمین نوع III احداث شده است.

- ۰.۲۲۴ W (۱)      ۰.۱۹۲ W (۲)      ۰.۱۶ W (۳)      ۰.۰۹ W (۴)

## سوال ۵۹:

|   |       |      |                |
|---|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۱   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:<br>$V_{umin} = 1.6A IW/R_u = \frac{1.6 \times 0.3 \times 1.4}{3} W = 0.224W$ |       |      |                |

۶۰- زمان تناوب اصلی نوسان با استفاده از تحلیل دینامیکی یک بیمارستان به ارتفاع ۲۰ متر از تراز پایه در تبریز که با قاب خمشی بتنی ویژه طراحی شده است، ۱.۲۵ ثانیه می‌باشد. ضریب زلزله برای کنترل تغییرمکان جانبی نسبی طبقه چه مقدار است؟ طبقه‌بندی زمین ساختگاه از نوع II بوده و جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمی‌کنند.

- ۰.۰۶۸ (۱)      ۰.۰۷۵ (۲)      ۰.۰۹۶ (۳)      ۰.۰۸۲ (۴)

|   |          |          |                |
|---|----------|----------|----------------|
| گزینه صحیح: ۳   | صفحه: ۳۴ | بند: ۴-۳ | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:  |          |          |                |
| $T=0.05(20)^{0.9} = 0.74 \xrightarrow{\times 1.25} 0.926 < 1.25\text{sec}$ $A=0.35$ $I=1.4$ $\left. \begin{matrix} B1 = 1.35 \\ N = 1.085 \end{matrix} \right\} B = 1.464$ $C = \frac{0.35 \times 1.464 \times 1.4}{7.5} = 0.096$ |          |          |                |

**نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - مرداد ۱۴۰۳ - عمران  
اجرا**

۱۸- نسبت ضریب بزرگنمایی تغییر مکان جانبی سازه به ضریب رفتار قاب خمشی ویژه بتنی چه مقدار است؟

- |         |          |
|---------|----------|
| 0.8 (۲) | 1.25 (۱) |
| 0.9 (۴) | 0.73 (۳) |

سوال ۱۸:

|  |          |           |                |
|--|----------|-----------|----------------|
| گزینه صحیح: ۳  | صفحه: ۳۴ | جدول: ۴-۳ | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:   |          |           |                |
| $۴-۳ \text{ جدول} \Rightarrow C_d = 5.5, R = 7.5 \rightarrow \frac{C_d}{R} = 0.73$ |          |           |                |

۱۹- در یک ساختمان 6 طبقه فولادی نسبت تغییر مکان طبقه با کدام واحد اندازه گیری می شود؟

- (۱) بی بعد
- (۲) میلی متر
- (۳) رادیان
- (۴) نمی توان اظهار نظر نمود.

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۱                                    | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:<br>طبق استاندارد ۲۸۰۰ گزینه ۱ صحیح است. |       |      |                |

### نمونه سوالات مبحث استاندارد ۲۸۰۰ مقررات ملی ساختمان - مرداد ۱۴۰۳ - عمران محاسبات

۴- یک ساختمان یک طبقه با پلان مستطیلی شکل، بر اثر نیروی زلزله در امتداد جنوب به شمال جابه‌جایی دو گوشه شمالی بام با احتساب پیچش تصادفی و منظور کردن  $A_j=1$  برابر 40 و 30 میلی‌متر محاسبه شده است. در صورتی که فاصله مرکز سختی و جرم در امتداد شرقی-غربی برابر 3 متر و طول ساختمان در امتداد شرقی-غربی برابر 30 متر باشد، مقدار کل بیشترین برون مرکزی نیروی زلزله (شامل برون مرکزی اتفاقی) به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ دیافراگم سقف صلب فرض شود.

(۱) 3.00 m

(۲) 1.5 m

(۳) 3.5 m

(۴) 4.5 m

سوال ۴:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۴  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:<br>$\Delta_{\max} = 40$ $\Delta_{\text{ave}} = 35 \quad A_j = \left( \frac{\Delta_{\max}}{1.2\Delta_{\text{ave}}} \right)^2 = 0.9 < 1.0 \rightarrow A_j = 1$ $e = 0.05 \times 30 + 3 = 4.5 \text{ m}$ |       |      |                |

۵- یک ساختمان مسکونی دو طبقه با ارتفاع 7 متر از تراز پایه در شهر خمینی شهر اصفهان دارای سیستم قاب خمشی بتنی متوسط در امتداد طولی و سیستم دیوار باربر از نوع دیوار برشی بتن آرمه معمولی در امتداد عرضی مفروض است. ضریب نیروی زلزله این ساختمان در امتداد طولی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ زمین محل ساخت از نوع II بوده و از زمان تناوب تجربی استفاده نمائید. فرض کنید جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب ایجاد می کنند و  $\rho = 1$  است.

(۱) 0.22

(۲) 0.13

(۳) 0.18

(۴) 0.15

سوال ۵:

| گزینه صحیح: ۳   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|-------|------|----------------|
| توضیحات:  |       |      |                |
| $T = 0.8 \times 0.05 \times (7)^{0.9} = 0.23$<br>$A = 0.25$<br>$I = 1.0$<br>$R_u = 5 < 3.5 \rightarrow R_u = 3.5$ از صفحه 37<br>$T = 0.23 < T_s = 0.5 \rightarrow N = 1$<br>$T_0 = 0.1 < T = 0.23 < T_s = 0.5 \rightarrow B_1 = 2.5$<br>$C = \frac{0.25 \times 2.5 \times 1}{3.5} = 0.18$ |       |      |                |

۶- در پیرامون بام یک ساختمان مسکونی 8 طبقه واقع در شهر تبریز به ارتفاع متوسط بام 30 متر از تراز پایه، یک دیوار جان پناه به ارتفاع 1.5 متر با وزن در واحد طول  $W_p = 4 \text{ kN/m}$  اجرا شده است. در صورتی که جان پناه به صورت کنسولی در پای دیوار به بام ساختمان متصل شده باشد، نیروی افقی زلزله استاتیکی معادل وارد بر دیوار جان پناه به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ جان پناه بتنی و خاک محل نوع II فرض شود. تعیین نیروی جانبی زلزله در حد مقاومت مدنظر است.

(۱) 4.2 kN/m

(۲) 5.6 kN/m

(۳) 1.7 kN/m

(۴) 1.05 kN/m



سوال ۶:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۱  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:   |       |      |                |
| $R_{Pu}=2.5 \quad V_{Pu}=\frac{0.4 \times 2.5 \times 0.35 \times 2.5 \times 4 \times 1}{2.5} (1 + 2)$ $a_p = 2.5$ $\frac{Z}{H} \leq 1.0 \quad V_{Pu} = 4.2 \text{ kN/m}$ |       |      |                |

۷- در یک ساختمان مسکونی 8 طبقه از روی تراز پایه با ارتفاع و وزن مؤثر لرزه‌ای یکسان در تمامی طبقات، مقدار زمان تناوب تجربی برابر 0.8 ثانیه و زمان تناوب تحلیلی برابر 1.2 ثانیه محاسبه شده است. برای محاسبه تغییر مکان جانبی نسبی طبقات ( $\Delta_{eu}$ )، مقدار نیروی جانبی طبقه بام در تحلیل به روش استاتیکی معادل برحسب مقدار برش پایه به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟  $V_u$  برش پایه ساختمان بوده و محاسبات براساس کمترین مقدار برش پایه قابل قبول ساختمان مدنظر است.

0.24  $V_u$  (۲)

0.26  $V_u$  (۱)

0.20  $V_u$  (۴)

0.22  $V_u$  (۳)

سوال ۷:

|   |       |      |                |
|---|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۱   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:  |       |      |                |
| $T=1.2 \text{ Sec} > 1.25 T \text{ تجربی} = 1.0 \text{ Sec}$ $K=0.5T+0.75=1.35$ $F_{roop}=\frac{g^{1.35}}{1^{1.35}+\dots+\dots+g^{1.35}} V_u = 0.26V_u$ |       |      |                |

۸- یک ساختمان مسکونی 6 طبقه از روی تراز پایه با سیستم قاب خمشی فولادی ویژه در هر دو راستا بر روی زمین نوع II و در شهر تهران واقع شده است. براساس روابط تجربی زمان تناوب اصلی این ساختمان 0.8 ثانیه محاسبه شده است. اگر 4 طبقه به این ساختمان اضافه شود و با فرض اینکه در هر دو ساختمان نوع سیستم باربر لرزه‌ای، ارتفاع طبقات و وزن مؤثر لرزه‌ای کلیه طبقات یکسان باشد و میان قاب‌ها مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نکنند و برای محاسبه زمان تناوب اصلی هر دو ساختمان از روابط تجربی (بدون هرگونه افزایش) استفاده شود، براساس روش تحلیلی استاتیکی معادل مقدار برش پایه ساختمان 10 طبقه نسبت به برش پایه ساختمان 6 طبقه حدوداً چند درصد افزایش می‌یابد؟

33 (۴)

22 (۳)

14 (۲)

67 (۱)

سوال ۸:

| گزینه صحیح: ۳   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|-------|------|----------------|
| توضیحات:  |       |      |                |
| $W_6=6W$ $N=\frac{0.7}{4-0.5}(0.8-0.5)+1=1.06$ $B_1=2.5 \times \frac{0.5}{0.8}=1.562$ $W_{10}=10W$ $0.08(H_6)^{0.75}=0.8 \rightarrow H_6^{0.75}=10 \rightarrow H_6=21.544$ $H_{10}=21.544 \times \frac{10}{6}=35.91m$ $T_{10}=0.08(35.91)^{0.75}=1.174 \text{ Sec}$ $N_{10}=\frac{0.7}{4-0.5}(1.174-0.5)+1=1.135$ $B_1=2.5 \times \frac{0.5}{1.174}=1.065$ $\frac{10w \times 1.135 \times 1.065}{6w \times 1.06 \times 1.562}=1.216 \approx 22\%$ |       |      |                |

۹- در یک ساختمان 10 طبقه بتنی به ارتفاع 35 متر از تراز پایه حداکثر تغییر مکان جانبی در طبقه بام ناشی از نیروی زلزله 100 میلی‌متر از تحلیل خطی (با در نظر گرفتن اثر P-Δ) به دست آمده است. هرگاه سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی این ساختمان قاب خمشی فولادی ویژه باشد حداقل فاصله طبقه بام از زمین مجاور چه مقدار باید باشد؟ مشخصات ساختمان مجاور در دسترس نیست.

275 mm (۱)

550 mm (۲)

175 mm (۳)

385 mm (۴)

سوال ۹:

| گزینه صحیح: ۴   | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|---|-------|------|----------------|
| توضیحات:  |       |      |                |
| $\Delta = 0.7 \times 5.5 \times 100 = 385 \text{ mm}$ |       |      |                |

۱۰- در طراحی سازه یک بیمارستان با سیستم قاب خمشی بتن آرمه ویژه واقع بر روی خاک نوع II در شهر تهران، حداقل ارتفاع سازه نسبت به تراز پایه برای اینکه ضریب زلزله استاتیکی مقداری ثابت باشد به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ جداگرهای میانقابی از سازه جدا هستند. تعیین نیروی زلزله براساس زمان تناوب دینامیکی بوده که از 1.25 زمان تناوب تجربی و از 0.5 ثانیه بیشتر است.

51 m (۴)

47 m (۳)

40 m (۲)

36 m (۱)

سوال ۱۰:

| گزینه صحیح: ۲  | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
|--|-------|------|----------------|
| توضیحات:   |       |      |                |
| $\frac{ABI}{R_u} W = V_{u\min} = 0.12AIW \rightarrow \frac{B}{R_u} = 0.12 \rightarrow B = 0.12 \times 7.5 = 0.9$ $B = B_1 \cdot N = (S+1) \frac{T_s}{T} \left( \frac{0.7}{4-T_s} (T - T_s) + 1 \right) = \frac{2.5 \times 0.5}{T} (0.2(T - 0.5) + 1) = 0.9$ $\rightarrow T = 1.73$ $T_s = \frac{1.73}{1.25} = 1.385 = 0.05H^{0.9} \Rightarrow H = 40.05\text{m}$ |       |      |                |

۱۱- یک سازه با سیستم قاب خمشی فولادی متوسط (با دیوارها و میان قاب‌های جداسازی شده از سازه) طراحی شده است. به درخواست کارفرما، همان ساختمان عیناً به صورت بتنی با سیستم قاب خمشی بتن آرمه متوسط طراحی می‌شود. علی‌رغم این تغییر در سیستم سازه، ضریب زلزله تغییر نمی‌کند. در محاسبات ضریب زلزله از روابط تجربی برای زمان تناوب اصلی نوسان استفاده شده است. ارتفاع ساختمان از تراز پایه به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

35 m (۲)

27 m (۱)

31 m (۴)

23 m (۳)

سوال ۱۱:

|  |       |      |                |
|--|-------|------|----------------|
| گزینه صحیح: ۳                                    | صفحه: | بند: | استاندارد ۲۸۰۰ |
| توضیحات:   |       |      |                |
| $0.08H^{0.75} = 0.05H^{0.9} \rightarrow H = 23m$ |       |      |                |