

پاسخ تشریحی سوالات آزمون محاسبات عمران - بهمن ۹۷ (ویرایش دوم)



www.icivil.ir/mb97

آدرس دائمی برای دریافت آخرین ویرایش:

گروه مولفین: مهندس مستوفی - مهندس جهاننیده (سوالات تحلیل سازه)

ICIVIL



گیدراژ

پاسخنامه ای که در ادامه مشاهده میکنید در زمان بسیار کمی پس از برگزاری آزمون محاسبات عمران توسط گروه مولفین سایت تخصصی آی سیویل تهیه شده است. با توجه به فرصت محدود که برای پاسخ سوالات وجود داشت ممکن است در آینده اصلاحاتی روی این پاسخنامه صورت گیرد و شما میتوانید با مراجعه به آدرس اینترنتی زیر همواره به لینک آخرین نسخه آن دسترسی داشته باشید

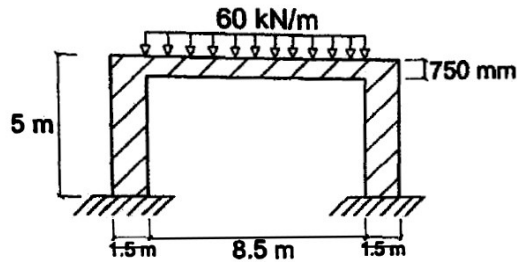
www.icivil.ir/mb97

مطابقت آزمون محاسبات بهمن ۹۷ با مباحث موجود در پکیج

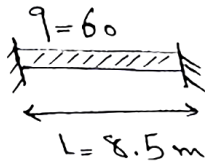
محاسبات بیش از ۸۵ درصد بوده است

www.icivil.ir/m97

۱- مطابق شکل زیر، در یک قاب خمشی بتن مسلح، تیر با مقطع $500 \times 750 \text{ mm}$ و پایه‌های طرفین با مقطع $1500 \times 3000 \text{ mm}$ بوده و تیر تحت تاثیر یک بار مرده دائمی 60 kN/m (شامل وزن تیر) قرار می‌گیرد. تغییرشکل قائم کل وسط دهانه ۷ سال پس از اجرا ناشی از بار دائمی یادشده برحسب میلی‌متر به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ $E_c = 22 \times 10^3 \text{ MPa}$ ، معان اینرسی موثر مقطع تیر (I_e) برابر نصف ممان اینرسی مقطع ترک‌نخورده بدون لحاظ اثر آرماتور (I_g) فرض شود؛ همچنین در وسط دهانه مقدار آرماتور فشاری ناچیز فرض شود و از تغییرشکل قائم پایه‌ها، صرف‌نظر گردد. طول موثر دهانه تیر در محاسبات 8.5 m در نظر گرفته شود و رده بتن C25 می‌باشد.



- 25 (۱)
- 20 (۲)
- 9 (۳)
- 13 (۴)



۱- گزینه (۴)

$$\Delta_{\text{کل}} = \Delta_{\text{اولیه}} + \Delta_{\text{ثانویه}} \quad (\text{از ۲۰})$$

$$I_g = \frac{500 \times 750^3}{12} = 17.5 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

$$\Delta_{\text{اولیه}} = \frac{qL^4}{384EI_e} = \frac{60 \times 8.5 \times 10^7}{384 \times 22 \times 10^3 \times 0.5 \times 17.5 \times 10^9} = 4.23 \text{ mm}$$

$$\Delta_{\text{ثانویه}} = \lambda \Delta_{\text{اولیه}} = \frac{\epsilon}{1 + 50\rho'} \times 4.23 = \frac{2}{1} \times 4.23 = 8.46 \text{ mm}$$

$$\Delta_{\text{کل}} = 4.23 + 8.46 = 13 \text{ mm}$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

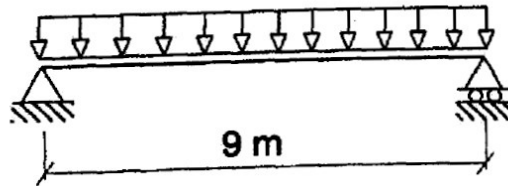
بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرموار



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۲- یک تیر دو سر ساده بتن آرمه پیش ساخته با مقطع مستطیل شکل به طول دهانه ۹ متر، عرض مقطع ۴۰۰ mm و ارتفاع موثر مقطع ۵۲۵ mm، تحت اثر بار گسترده یکنواخت مرده ۲۰ kN/m (شامل وزن تیر) و بار گسترده یکنواخت زنده ۱۵ kN/m قرار خواهد داشت. تعیین کنید به طور نظری حداقل در چند درصد از طول تیر باید آرماتور برشی قرار داده شود؟ (از مولفه قائم زلزله صرف نظر شود و نزدیکترین گزینه به پاسخ انتخاب گردد. همچنین بتن از رده C25 و میلگرد از نوع S340 در نظر گرفته شود).



- (۱) ۱۰۰ درصد
- (۲) ۷۰ درصد
- (۳) ۵۰ درصد
- (۴) ۳۰ درصد

۲- زنده (۲)

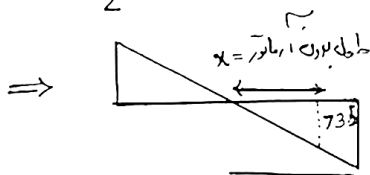
✓ تدابیر در محل می توان آرماتور برش قرار داد که $V_c < 0.5V_v$ باشد.

$$V_v = (1.25 \times 20) + (1.5 \times 75) = 47.5$$

$$V_v = \frac{q_v L}{2} = \frac{47.5 \times 9}{2} = 213.75$$

$$V_c = 0.7 \times 9000 \times 525 \times 5 \times 0.2 = 747 \times 10^3$$

$$\Rightarrow \frac{V_c}{2} = 73.5$$



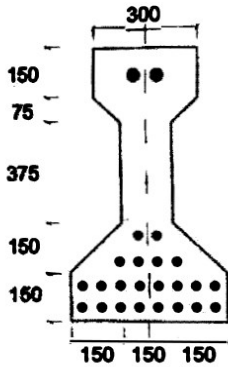
✓ ترسیم نمودار برش و تعیین طول بدون آرماتور و با آرماتور

$$\frac{21375}{4.5} = \frac{x}{73.5} \Rightarrow x = 1.54 \text{ m} \Rightarrow$$

$$\text{طول باضرب} = 2.2 [1.54] = 6 \text{ m} \quad (5.92 \text{ متن})$$

$$\Rightarrow \frac{5.92}{9} = 0.66 = 66\%$$

۳- مقطع یک تیر بتنی پیش‌تنیده در شکل زیر نشان داده شده است. نسبت مقدار تغییرشکل نسبی حاصل از وارفتگی بتن شش ماه بعد از پیش‌تنیده شدن تیر به مقدار تغییرشکل نسبی اولیه به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (مقدار ضریب وارفتگی بتن برابر 1.8 در نظر گرفته شود. همچنین ابعاد روی شکل برحسب میلی‌متر است).



1.56 (۱)

1.23 (۲)

1.75 (۳)

1.18 (۴)

گزینه ۱ صحیح است

$$A_c = 300 \times 150 + \frac{150 \times 300 \times 75}{2} + 150 \times 375 + \frac{150 \times 450 \times 150}{2}$$

محاسبه پارامترها = <

$$+ 150 \times 450 = 230625$$

$$u = \frac{A_c}{A_g} = 3160$$

$$\frac{\epsilon_{cc}}{\epsilon_{ct}} = \phi F(t)$$

3 گزینه 1

$$r_m = \frac{2 A_c}{u} = \frac{2 \times 230625}{3160} = 145.96$$

$$f_t = \frac{\sqrt{6 \times 30}}{\sqrt{6 \times 30} + 0.16 \sqrt{145.96}} = 0.874$$

$$\frac{\epsilon_{cc}}{\epsilon_{ct}} = 1.8 \times 0.879 = 1.573$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات
 بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)
 بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولار

نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)
www.icivil.ir/m97

۴- در طراحی یک دیوار وزنی حائل نگهدارنده به ارتفاع 3.5 متر، برای تامین مقاومت لغزش در شرایط استاتیکی، به اصطکاک بین شالوده و خاک و نیروی مقاوم خاک جلوی دیوار اکتفا می‌شود. اگر نیروی رانش خاک پشت دیوار 37 kN در واحد مترطول دیوار و مقاومت ناشی از اصطکاک بین شالوده و خاک 51 kN در واحد مترطول دیوار باشد، حداقل مقاومت ناشی از نیروی مقاوم خاک جلوی دیوار بر حسب کیلونیوتن در واحد مترطول دیوار به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (روش تنش مجاز مدنظر است).

23 (۴)

17 (۳)

5 (۲)

(۱) صفر

۴. گزینه (۴)

← طرح جدول ص ۴۱ مبحث ۷ با توجه به اینکه نیروی مقاوم در خاک رانشگر است (نزدیک شماره ۴۲) ضریب ایمنی لغزش برابر ۲ است ←

$$F.S = \frac{S + P_p}{P_a} \Rightarrow 2 = \frac{51 + P_p}{37} \Rightarrow P_p = 23 \text{ kN}$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۵- در دیوارهای اطراف زیرزمین که انتهای دیوار به سقف سازه متکی است، در شرایط بارگذاری استاتیکی برای تعیین فشار خاک در پشت دیوار از فشار خاک در کدام حالت باید استفاده شود؟ (شرایط خاصی از قبیل فشار آب، ریشه گیاهان، تورم خاک، یخبندان، برخاست و ترک‌گششی وجود ندارد و خاک پشت دیوار به صورت لایه‌لایه خاکریزی و متراکم نشده است).

(۱) سکون

(۲) مقاوم

(۳) محرک

(۴) بسته به مقدار تغییرشکل افقی، مقاوم یا محرک

۵. گزینه (۱)

طرح بند ۷-۵-۴-۳-۵ در صفحه ۴۰ صورت ۷

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil



تنها در ۱۲ ساعت

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهاننیده

www.icivil.ir



پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر

نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۶- در طراحی پی منفرد ساختمانی گسیختگی برشی خاک زیر پی که حاوی خاک نرم تا عمق 10 متری می‌باشد، تعیین‌کننده است. احداث ساختمان با گودبرداری به عمق 2.5 متر همراه است. چنانچه فاصله آزاد بین دو پی مجاور با ابعاد سه متر در سه متر برابر 8 متر باشد، حداقل عمق مورد نیاز عمیق‌ترین گمانه از سطح زمین چند متر می‌باشد؟

6 (۴)

7 (۳)

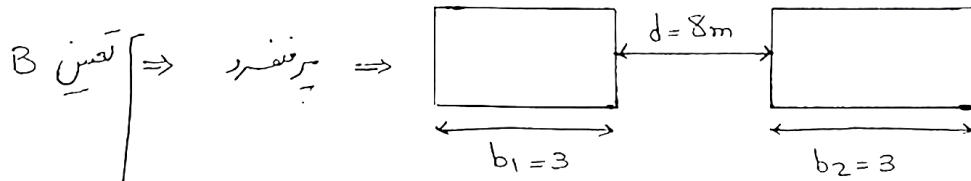
5.5 (۲)

8.5 (۱)

۶. گمانه (۱)

موضوع بند ۷-۲-۳-۵ از صفحه ۱۵ اس نامه و با توجه به اینکه در صورت سوال آمده است که فاصله بین پی‌ها ۸ متر است پس گمانه برداری تعیین کننده است

محل گودبرداری + 1.5 B = محل گمانه نظری



$d > b_1 + b_2 \Rightarrow B = 3m \Rightarrow \text{محل گمانه نظری} = 4.5m + 2.5 = 7m$

موضوع بند ۲۰ از صفحه ۱۱ حداقل مساحت گمانه از زیر سر پایه برابر ۶ متر است

$\Rightarrow \text{محل گمانه ضعیف اس نامه} = 6 + 2.5 = 8.5m \checkmark$

گودبرداری

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولار

نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

- ۷- برای تحلیل پی‌های انعطاف‌پذیر و بدست آوردن تنش زیر پی کدام روش صحیح است؟
- ۱) شبیه‌سازی خاک به صورت فنر (K_s)، با مقدار یکنواخت، مشروط به اینکه پی به همراه روسازه تحلیل شود.
 - ۲) شبیه‌سازی خاک به صورت فنر (K_s)، با مقدار یکنواخت
 - ۳) شبیه‌سازی خاک به صورت فنر (K_s)، با سه مقدار $0.8K_s$ ، K_s و $1.25K_s$ و انتخاب بحرانی‌ترین نتایج آن‌ها
 - ۴) شبیه‌سازی خاک به صورت فنر (K_s)، با تغییرات لازم مقدار آن در زیر سطح پی متناسب با نشست‌ها

۷ - صواب بند ۷ - ۴ - ۲ - ۱۲ از صفحه ۳۲ منصف ۷
گزینه (۴)

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)
www.icivil.ir/m97

۸- در ساختمان‌های بنایی مسلح، حداقل طول قابل قبول قسمت بحرانی در بالا و پائین ستونی به ارتفاع آزاد ۲.۹ متر و مقطع $400 \times 400 \text{ mm}$ برحسب میلی‌متر به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

۸۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

$$L_{0.7} \geq \max \left[\frac{\text{ارتفاع آزاد ستون}}{6}, \text{ضلع برزخ ستون}, 450 \right] \quad \text{گزینه (۳)}$$

$$\Rightarrow L_{0.7} \geq \max \left[\frac{2900}{6}, 450, 400 \right] = 483 \text{ mm}$$

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil



تنها در ۱۲ ساعت 

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهانپنده

www.icivil.ir

۹- موقعیت زمین محل احداث یک ساختمان بنایی محصورشده با کلاف به‌گونه‌ای است که شالوده یک دیوار به طول 12 متر و ضخامت 350 میلی‌متر، به‌علت شیب 5 درصدی زمین باید به‌صورت پلکانی اجراء شود. چنانچه عرض کرسی چینی 450 میلی‌متر فرض شود، حداقل حجم شالوده این دیوار به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ (پلکانی کردن شالوده با کمترین تعداد پله و با طول مساوی برای هر پله در نظر گرفته شود).

- ۱) 3 m^3 ۲) 4.5 m^3 ۳) 6 m^3 ۴) 6.5 m^3

۹ - سطح پله ۸ - ۵ - ۵ - ۵ از صفحه ۴۸ مبحث ۱

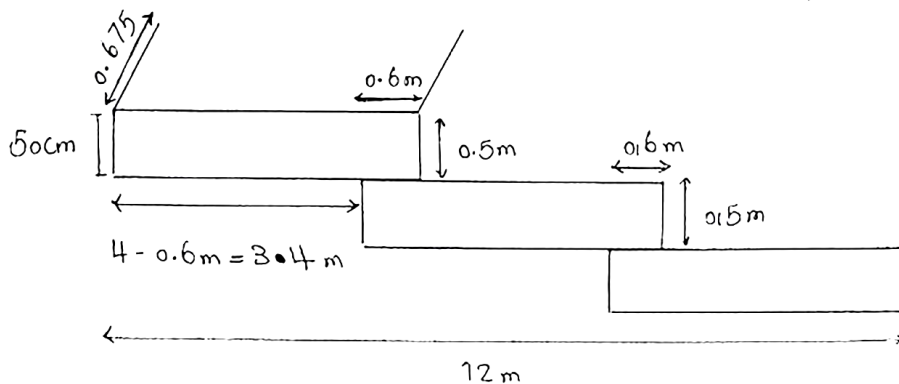
گزینه (۲) \Rightarrow عرض = $1.5 \times 450 = 675$

$1.5 \times$ عرض شالوده

$500 =$ مجموع شالوده عمده

$\Rightarrow 0.6 \text{ m} = 12 \times 0.05 =$ اختلاف ناز و کمر شالوده

۲ پله = ارتفاع هر پله نابدرش از ۰.۳ متر باشد



حجم شالوده = $3[3.4 \times 0.5 \times 0.675] + 4[0.6 \times 0.5 \times 0.675] = 4.3 \text{ m}^3$



۱۰- در آزمایش جذب آب یک نمونه سنگ که برای اجرای ساختمان با مصالح بنایی استفاده می‌شود، جرم قطعه سنگ خشک 11.5 kg بوده و بعد از جذب آب به 14.6 kg رسیده است. این مقدار جذب آب

- ۱) در صورتی که سنگ، آهکی متخلخل باشد مجاز است.
- ۲) در صورتی که سنگ، رگی باشد مجاز است.
- ۳) در صورتی که سنگ، آهکی متراکم باشد مجاز است.
- ۴) در صورتی که سنگ، توف باشد مجاز است.

$$\text{جذب آب توف} = \frac{14.6 - 11.5}{11.5} = 0.27 = 27\% \checkmark$$

۱۰ نکته (۴)

در طرح بند (ب) از صفحه ۱۹ مبحث ۸ : حداکثر جذب آب برای توف ۳۰ درصد است .

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۱۱- در ساختمان‌های بنایی غیر مسلح، در صورت استفاده از دیوار سنگی، حداکثر ضخامت مجاز ملات بر حسب میلی‌متر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

50 (۴)

40 (۱)

30 (۲)

25 (۱)

۱۱. گزینه (۳)

← طبق بند (ب) از صفحه 69 فصل 8

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil



تنها در ۱۲ ساعت 

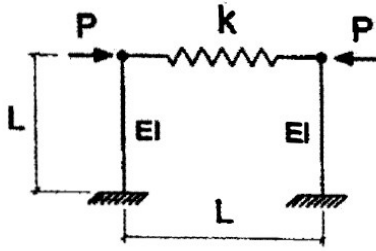
آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس : مهندس جهانپنده

www.icivil.ir

۱۲- در قاب زیر چنانچه $k = \frac{3EI}{L}$ باشد، مقدار لنگر خمشی در پای ستون‌ها به کدام یک از

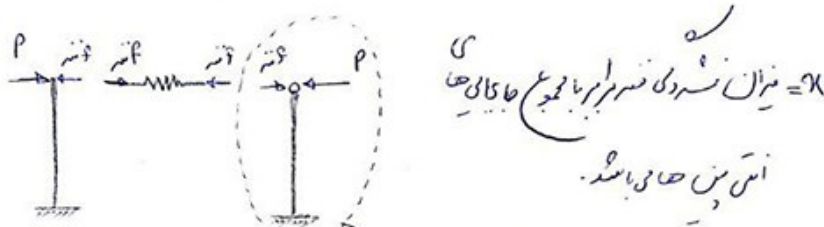
مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



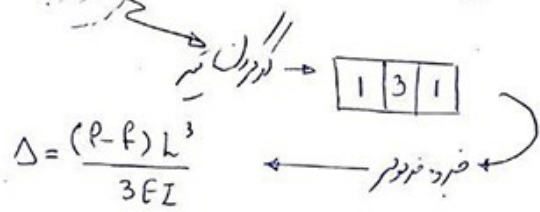
- (۱) $\frac{PL}{3}$
- (۲) $\frac{PL}{2}$
- (۳) $\frac{2PL}{3}$
- (۴) PL

روش تست: فرض سازه، مابین ستون و دریل سازه با ستون + بخش سازه در آن فرض را فرض

از دریل سازه به ستون شماره ۷۵ میل بریز در سازه + تیر و دریل سازه



که $\alpha =$ میزان نسبی تغییر طول با مجموع جابجایی‌ها
این بین‌ها می‌باشد.



$$\Delta = \frac{(P-f)L^3}{3EI}$$

$$\Rightarrow \alpha = 2\Delta = \frac{2}{3} \frac{(P-f)L^3}{EI}$$

$$\begin{aligned} f = k\alpha &\Rightarrow f = \frac{3EI}{L} \times \frac{2}{3} \times \frac{(P-f)L^3}{EI} \\ \Rightarrow f &= 2P - 2f \Rightarrow \boxed{f = \frac{2P}{3}} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow P-f = \left(\frac{P}{3}\right) \rightarrow \boxed{1|3|1} \rightarrow \boxed{M = \frac{PL}{3}}$$

سعه فرمول

به روش فرمولر آی سیویل براهتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil

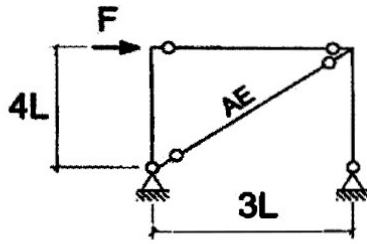
تنها در ۱۳ ساعت

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهان‌دیده

www.icivil.ir

۱۳- در قاب شکل زیر اگر سختی محوری تیر و ستون‌ها بسیار زیاد فرض شود و سطح مقطع عضو مورب برابر A باشد، مقدار سختی جانبی قاب به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



0.072 $\frac{AE}{L}$ (۱)

0.12 $\frac{AE}{L}$ (۲)

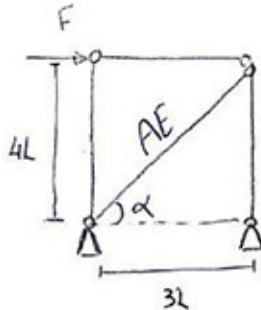
0.16 $\frac{AE}{L}$ (۳)

0.128 $\frac{AE}{L}$ (۴)

اولی: فصل سوم - قاب - ربع - مدل سازی با فنر
 نت شماره ۷۹ حل شود در دسترس و در نهایت یادداشت درون
 جدول در ضمیمه خلاصه.

در عضو باربر با اتصال مفصل در دو درجه با فنر - ششگونی است (جانبی) عبارت است از:

$K = \frac{EA}{L} \cos^2 \alpha$ *اگر با فنر*



طول باربر = $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5L$

$\cos \alpha = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{3L}{5L} = \frac{3}{5}$

$\Rightarrow K = \frac{EA}{5L} \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{EA}{5L} \times \frac{9}{25} = 0.072 \frac{AE}{L}$

زنده!

به روش فرمول‌های سیویل براحتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil

تنها در ۱۳ ساعت

آموزش تحلیل سازه
 ویژه آزمون نظام مهندسی
 (حل سریع سوالات به روش فرمول)

مدرس: مهندس جهانپنده

www.icivil.ir

۱۲- لنگر خمشی در وسط تیر AB بر حسب kN.m به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ تمام اعضاء دارای صلبیت خمشی (E1) یکسان بوده و در شکل ابعاد به متر است.

40 kN/m



79.2 (۱)

43.5 (۲)

37.5 (۳)

32.6 (۴)

.۱۴

اولی سی: مثل سوم - قاب (تیر) در

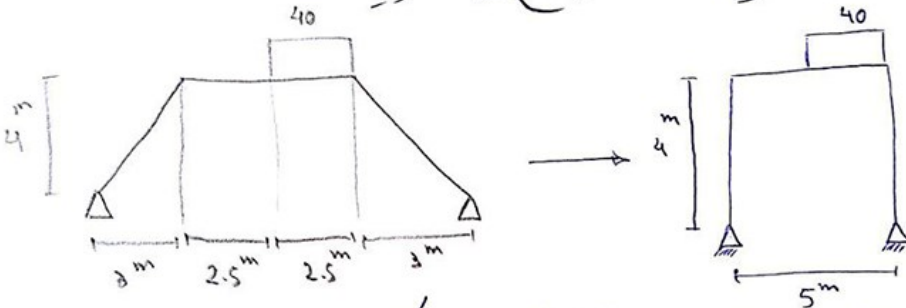
لنگر درون قاب:

۲۲۱۳

فرمول

نقطه: در صورت عدم مهارت در فرمول و دانستن بودن نسبت طولانی در ما به می توان آن را فرمول در

اولی سی: تبدیل درون قاب به قاب (تیر) در شکل



دست بست حل نمود در اینجا - سی سی: ۴ - لنگر قاب ۱۲۱۳

$$M = \frac{40 \times 2.5}{2 \times 8} \times \frac{2 \times 2 + 1}{2 \times 2 + 3} = \frac{40 \times 2.5}{16} \times \frac{2.6}{4.6}$$

$$\Rightarrow M_{\text{وسط}} = 35.32 \approx 37.5$$

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سؤالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil

تنها در ۱۲ ساعت



آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سؤالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهانپنده

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil



www.icivil.ir

تنها در ۱۲ ساعت 

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس : مهندس جهانزاده

۱۵- کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

(۱) در صورتی که تهیه طیف طرح ویژه ساختگاه ضروری باشد و مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه بیش از مقادیر طیف طرح استاندارد باشد، مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه بدون هرگونه کاهش ملاک طراحی قرار می‌گیرد.

(۲) در تعیین مقدار طیف طرح استاندارد اگر در انطباق مشخصات محل ساختگاه بین زمین نوع I و II تردیدی وجود داشته باشد، در این صورت انجام مطالعات ویژه ساختگاه الزامی است.

مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه همواره کوچکتر از مقادیر طیف طرح استاندارد است.

مقادیر طیف طرح استاندارد همواره کوچکتر از مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه است.

۱۵. گزینه (۱)

≤ صحت بند ۲ - ۵ - ۱۲ از ص ۲۱ آس ۲۸۰۰

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

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

۱۶. نسبت (۳)

$$B_4 \text{ تیره مال } \Rightarrow T = 1 \text{ Sec} , T_s = 1 \text{ Sec} \Rightarrow \begin{cases} B_1 = 2.75 \\ N = 1 \end{cases} \Rightarrow B_4 = 2.75$$

$B_2 \text{ تیره مال } \Rightarrow T > T_s = 0.4 \Rightarrow \begin{cases} N_1 = \frac{0.7}{4 - T_s} (T - T_s) + 1 = 1.127 \\ B_1 = \frac{S+1}{\left(\frac{T_s}{T}\right)} = 1 \end{cases}$

$$\frac{B_4}{B_1} = \frac{2.75 \times 1}{1.127 \times 1} = 2.44$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

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

نکته مهم :

۲) 1.4

در صورت این سوال ، عبارت حداکثر تغییر مکان نسبی طبقه آورده شده است که عبارت "نسبی" نباید در سوال آورده میشد و ما بدون توجه به آن و با فرض صحیح بودن سوال آن را حل کرده ایم

۳) 1.6

در واقع این سوال با توجه به مشکل گفته شده در صورت مسئله کاندیدای حذف از سوالات آزمون محاسبات میباشد

۴) 1.9

۱۷. نرسنی (۴)

$$e_{ij} \leq 0.06 D \Rightarrow$$

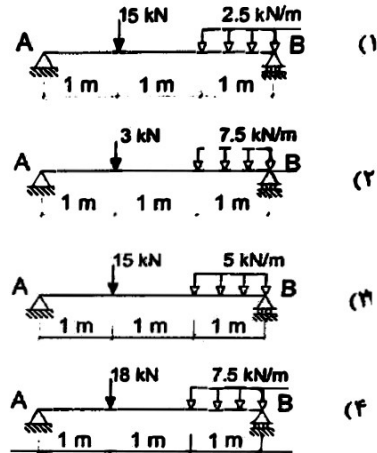
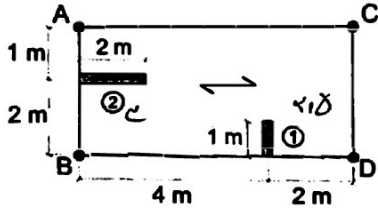
$$0.05 A_j D \leq 0.06 D \Rightarrow A_j \leq 1.2$$

$$A_j = \left(\frac{\Delta_{max}}{1.2 \Delta_{ave}} \right)^2 = 1.2 \Rightarrow \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} = 1.3145$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta_{max}}{\frac{\Delta_{max} + \Delta_{min}}{2}} \leq 1.3145 \Rightarrow \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{min}} = 1.9$$



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 کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (ارتفاع موثر تیغه‌ها برابر ۳ متر و بار زنده کف برابر 2 kN/m^2 فرض شود).



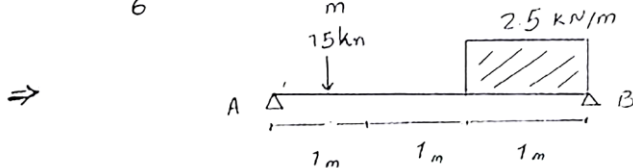
۱٪ اگر (۱)

تیر AB را در نظر بگیریم. بار زنده کف 2 kN/m^2 و بار مرده 2.5 kN/m^2 و 3 kN/m^2 را در نظر بگیریم.

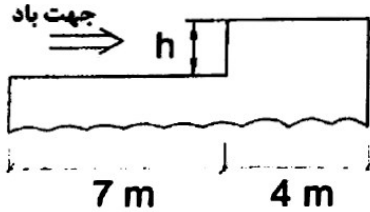
$$\begin{cases} \text{تیر ۱} = 2.5 \times 3 = 7.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \\ \text{تیر ۲} = 3 \times 3 = 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \end{cases}$$

تیر ۲ = بار زنده کف (۳ متر) + بار مرده (۳ متر) = 9 kN/m و تیر ۱ = بار مرده (۳ متر) = 7.5 kN/m

$$\begin{cases} P_2 = 7.5 \times \frac{5}{6} \times 2 = 75 \text{ kN} \quad (\text{نتیجه}) \\ q_1 = \frac{7.5 \times 2}{6} = 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \end{cases}$$



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, C_r برابر واحد باشند، حداکثر مقدار h چقدر باشد تا بار انباشتی برف لحاظ نشود؟



h = 1.01 m (۱)

h = 0.74 m (۲)

h = 0.55 m (۳)

h = 0.46 m (۴)

۱۹. تزیین (۳)

در صورتی که برف انباشت محاسب نشود $\frac{h_c}{h_b} < 0.2$ باشد \Rightarrow ارتفاع برف موازی

$$h_b = \frac{P_r}{\gamma_s} = \frac{0.7 \times I_s \times \rho_g \times C_t \times C_e \times C_s}{0.43 \times \rho_g + 2.2} = \frac{0.7 \times 1 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1}{0.43 \times 2 + 2.2} = 0.458$$

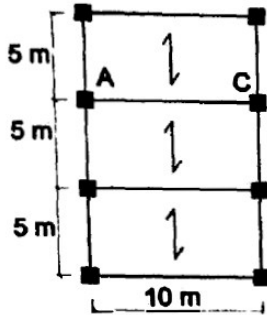
$$\Rightarrow h_c < 0.2 \times 0.458 = 0.0915$$

$$h_{max} = h_c + h_b = 0.0915 + 0.458 = 0.55 \text{ m}$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات
 بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)
 بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر

نمونه و سرفصل ها (کلیک کنید)
www.icivil.ir/m97

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

۲۰. گزینه (۲)

$$I = 1$$

$$A = 0.35$$

(بار مرده فقط) $\Rightarrow W_p = D$ خطر زیاده نیست

با توجه دانستن در صورتی $W_p = D$ خواهد بود که بار متمرکز کمتر از بار گسترده باشد و اگر برقرار نبود

(ب) از بند ۳-۳-۹-۱ برقرار است و $W_p = D + L$ خواهد بود

$$P = 80 \text{ kN} < (D + L) \times 5 \times 10 = (2 + 5) \times 5 \times 10 = 350$$

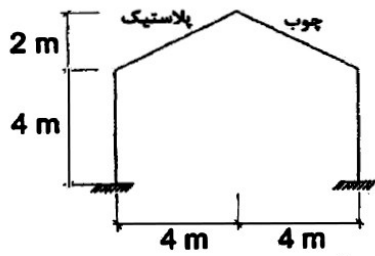
عرض بارگیر
طول تیر (تبدیل بار گسترده به متمرکز)

تشریح (ب) برقرار نیست $\Rightarrow W_p = D$

$$F_V = 0.6 \times A \times I \times W_p = 0.6 \times 0.35 \times 1 \times (5 \times 5 \times 10) = 52.5 \text{ kN}$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات
 بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)
 بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر
 نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)
www.icivil.ir/m97

۲۱- ساختمان نشان داده شده در شکل زیر دارای زیر بام باز و بدون گرمایش است. سطح شیب‌دار 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؟



0.80 (۱)

1 (۲)

1.25 (۳)

1.70 (۴)

حالت ۱ (چوبی)
۱-۴-۷-۴

$$\left[\begin{array}{l} C_t = 1.2 \\ \text{خیزندگی} \rightarrow \text{چوبی} \end{array} \right] \Rightarrow \alpha_o = 45^\circ$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{2}{4} \right) = 26.56$$

$$\alpha < \alpha_o \Rightarrow C_s = 1$$

21 گزینه (3)

حالت پلاستیکی
۱-۴-۷-۴
(خیزندگی است)

$$\left[\begin{array}{l} C_t = 1.2 \\ \text{خیزندگی} \rightarrow \text{پلاستیکی} \end{array} \right] \alpha_o = 15$$

$$\alpha_o < \alpha < 70 \Rightarrow C_s = 1 - \frac{\alpha - \alpha_o}{70 - \alpha_o} = 0.79$$

$$\Rightarrow \frac{C_s \text{ چوبی}}{C_s \text{ پلاستیکی}} = \frac{1}{0.79} = 1.26$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

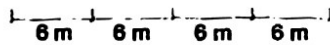
بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

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، وزن موثر لرزه‌ای ساختمان ۱۲۰۰ 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).



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

۱) 19000×10^4

۲) 24000×10^4

۳) 32000×10^4

۴) 35000×10^4

22. گزینه (2)

$$\Delta_m = C_d \bar{\Delta}_{ev}$$

$$C_d = 2$$

$$\Rightarrow 0.025 \times 5000 \geq 2 \times \bar{\Delta}_{ev} \Rightarrow \bar{\Delta}_{ev} \leq 62.5 \text{ mm}$$

از طرفی می‌دانیم که $F = k \cdot \Delta$ در اینجا F همان V_r یعنی برش پایه است.

$$k = \frac{3EI}{L^3}$$

$$k = \frac{3EI}{L^3}$$

$$T_{\text{تخمین}} = 0.05 H^{0.75} = 0.167 \Rightarrow \text{تیرهای 3} \Rightarrow B = 2.75 \checkmark$$

$$V_{\text{تخمین}} = \frac{AB I}{R_r} \times W = \frac{0.35 \times 2.75 \times 1.2}{2} \times 1200 = 693$$

$$\Delta = 62.5 = \frac{V}{k} = \frac{693 \times 10^3}{10 \times \frac{3 \times 2 \times 10^5 \times I}{(5000)^3}} = 62.5$$

$$\Rightarrow I = 23100 \times 10^4$$

$$I_{\text{تخمین}} = \frac{V}{k} = \frac{693 \times 10^3}{10 \times \frac{12 \times 2 \times 10^5 \times I}{(5000)^3}} \Rightarrow I = 57.75 \times 10^4$$

در گزینیه‌ها وجود ندارد

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر

نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۲۳- ساختمانی دارای بام تخت و دو زهکش فرعی به قطر 150 mm و ارتفاع 150 mm از سطح بام می‌باشد. مساحت بامی که این زهکش در آن قرار دارد برابر با 500 مترمربع می‌باشد. در صورتی که شدت باران طرح 90 میلی‌متر 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 نزدیک‌تر است؟

1.5 (۲)

2 (۱)

1.75 (۴)

0.25 (۳)

$$ds = 150 \text{ mm} \quad \text{ارتفاع زهکش از بام}$$

$$A_{\text{زهکش}} = \frac{\text{مساحت کل بام}}{2} = 250 \text{ m}^2$$

$$i = 90 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

۲۳. نکته (۴)

$$\Rightarrow Q = 0.278 \times 10^{-6} A \times i = 0.278 \times 10^{-6} \times 250 \times 90 = 0.00625$$

بر حسب جدول $dh \approx 25 \text{ mm}$

$$R = 0.01 (ds + dh) = 0.01 (150 + 25) = 1.75 \frac{kN}{m^2}$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

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

1.43 (۲)

1.20 (۷)

0.84 (۴)

0.70 (۳)

$$\left. \begin{array}{l} I_c = 0.7 I_g \\ I_b = 0.35 I_g \end{array} \right\} \text{کامپیوتری}$$

۲۴ نکته (۷)

$$\left. \begin{array}{l} I_c = I_g \\ I_b = 0.5 I_g \end{array} \right\} \text{این 2800}$$

$$\frac{T_{com}}{T_{2800}} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{M}{EI_c}}}{2\pi \sqrt{\frac{M}{EI_b}}} = \sqrt{\frac{I_{2800}(c)}{I_{com}(c)}} = \sqrt{\frac{1 I_g}{0.7 I_g}} = 1.2$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر

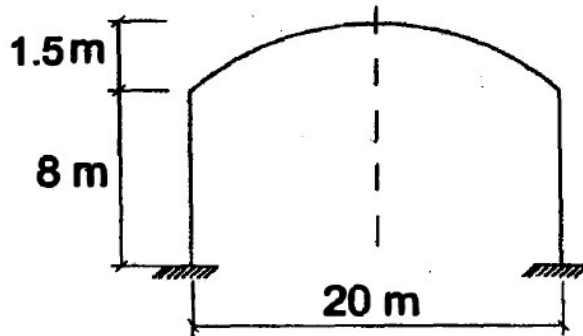


نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

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؟



0.5 (۱)

0.6 (۲)

1.0 (۳)

1.2 (۴)

$$\rightarrow P_g = 0.5 \frac{kN}{m^2} \quad , \quad \alpha = \tan^{-1} \left(\frac{1.5}{10} \right) = 8.5 < 10$$

۲۵. گزینه (۲)
 ✓ بار برف حداقل برابر با بار یخ است

$$P_g \leq 1 \Rightarrow P_m = I_s P_g = 1.1 \times 0.5 = 0.55 \frac{kN}{m^2}$$
 ↙ زمانگاه

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۲۶- دو ساختمان هم ارتفاع ۱۰ 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 ۹۰ mm و ساختمان شماره ۲ دارای قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربند و اگرای ویژه فولادی با تغییرمکان جانبی طرح بام برابر ۶۰ mm می‌باشد. تغییرمکان‌ها با در نظر گرفتن اثر P-Δ بدست آمده است. براساس استاندارد ۲۸۰۰ حداقل فاصله درز انقطاع بین این دو ساختمان در تراز بام برحسب میلی‌متر به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (ارتفاع طبقات را ۳.۵ متر در نظر بگیرید).

630 (۴)

510 (۳)

108 (۱)

قاب خمشی فولادی
متوسط و مهاربند

$$C_d = 5$$

مهاربند ویژه

$$\Delta M = C_d \cdot \bar{\Delta}_{ev} = 5 \times 90 = 450 \text{ mm}$$

26. گزینه (۳)

قاب فولادی ویژه

$$C_d = 4$$

+
مهاربند و اگرای ویژه

$$\Delta M = C_d \cdot \bar{\Delta}_{ev} = 4 \times 60 = 240 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \text{درز انقطاع} = \sqrt{\Delta M_1^2 + \Delta M_2^2} = \sqrt{240^2 + 450^2} = 510 \text{ mm}$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

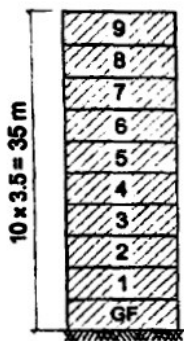
بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

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.



1 (۱)

1.63 (۲)

1.25 (۳)

1.44 (۴)

۲۷. گزینه (۴)

بر اساس جدول 3-2 از ضمیمه 19 آیین 2800 تبیین خاک II است.

$$\bar{V}_{PV3} = \frac{0.4 \times 1 \times A \times (s+1) I_p W_p}{R_p} \left[1 + 2 \frac{Z}{H} \right] \leq 1.6 A (s+1) I_p W_p$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z = H = 3.5 \\ H = 10H = 35 \end{cases} \Rightarrow \bar{V}_{PV3} = \frac{0.4 \times 1 \times A \times (s+1) W_p I_p}{R_p} \left[1 + 2 \frac{3.5}{10} \right]$$

$$\Rightarrow \bar{V}_{PV3} = 0.272 A [s+1] W_p I_p < \bar{V}_{PV_{min}} = 0.3 A (s+1) I_p W_p$$

$$9 \bar{V}_{PV8} = 0.432 A [s+1] I_p W_p$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{V}_{PV8}}{\bar{V}_{PV3}} = \frac{0.432}{0.3} = 1.44$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

پرسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

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

$$T = 0.5 \text{ Sec} \Rightarrow k = 1$$

28 گزینه (2)

$$\Rightarrow F_{pVi} = \frac{F_i}{\sum_{i=1} W_i} \times W_i$$

$$\Rightarrow V_V = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 \times \frac{1}{5} \times W = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5}{5} = \frac{V_V}{5}$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر

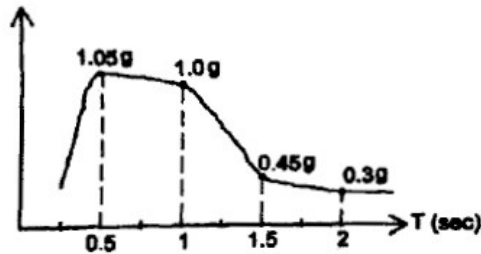


نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۲۹- ساختمان یک بیمارستان دارای سیستم قاب خمشی فولادی ویژه منظم با ارتفاع ۶۰ متر از تراز پایه می‌باشد. بیمارستان در تبریز و روی خاک نوع چهار قرار دارد. نمودار طیف ویژه ساختگاه برای S_a (شتاب طیفی) مطابق شکل زیر به دست آمده است. نسبت حداکثر شتاب طیفی (مورد استفاده در محاسبات سازه) برای زمان تناوب ۱ ثانیه به شتاب طیفی (مورد استفاده در محاسبات سازه) برای زمان تناوب ۲ ثانیه به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر

S_a



- (۱) ۱.۸
- (۲) ۲.۱
- (۳) ۲.۶
- (۴) ۳.۳



۲۹ - گزینه (۲)

$$\left. \begin{array}{l} \text{برای } T=1 \\ \text{برای } T=2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} S_a(1 \text{ sec}) = 1 \text{ g} \\ S_a(2 \text{ sec}) = 0.3 \text{ g} \end{array}$$

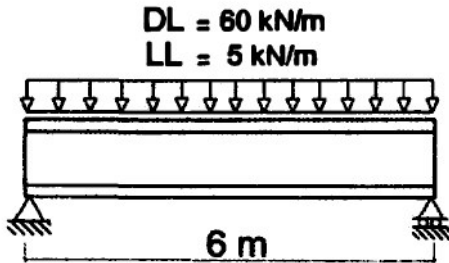
$$\left. \begin{array}{l} \text{زمان تناوب} \\ 1 \text{ sec} \end{array} \right\} \begin{array}{l} T_1 = 1 \text{ sec} \leq T_s \\ \checkmark \text{ حد } 4 \\ \Rightarrow B = B_1 N_1 = 2.75 \end{array} \Rightarrow S_{a,1 \text{ sec}} = \max \left\{ \begin{array}{l} S_{a,1} = 1 \\ 0.8 \times A \times B_{1 \text{ sec}} \end{array} \right.$$

$$= 0.8 \times 0.35 \times 2.75 = 0.77 \text{ g}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{زمان تناوب} \\ 2 \text{ sec} \end{array} \right\} \begin{array}{l} T_2 = 2 > T_s = 1 \\ \checkmark \text{ حد } 4 \\ \Rightarrow B = 1.698 \end{array} \Rightarrow S_{a,2 \text{ sec}} = \max \left\{ \begin{array}{l} S_{a,2} = 0.3 \text{ g} \\ 0.8 \times 0.35 \times 1.698 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow S_{a,1 \text{ sec}} = 1 \text{ g}, S_{a,2 \text{ sec}} = 0.476 \text{ g} \Rightarrow \frac{S_{a,1}}{S_{a,2}} = \frac{1}{0.476} = 2.1$$

۳۰- در تیر فولادی شکل زیر با مقطع IPE450 و در طراحی به روش LRFD حداقل مقاومت خمشی مورد نیاز تیر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ از وزن تیر صرف نظر شود و تیر در طول خود دارای مهار جانبی کافی است. از مولفه قائم زلزله صرف نظر می شود.



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

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

360 kN.m (۲)

408 kN.m (۴)

378 kN.m (۱)

293 kN.m (۳)

30 - زنده (۱)

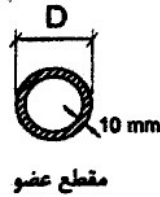
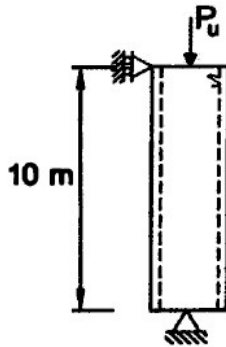
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{combo 1: } 1.2D + 1.6L = 1.2 \times 60 + 1.6 \times 5 = 90 \\ \text{combo 2: } 1.4D = 1.4 \times 60 = 84 \Rightarrow \text{max} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow M_u = \frac{q_v L^2}{8} = \frac{84 \times 10^6}{8} = 378$$

به روش فرمولر آی سیویل براحی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil

۳۱- در عضو فشاری غیر باربر لرزه‌ای شکل زیر بدون توجه به میزان بار وارده، حداکثر و حداقل قطر قابل قبول برای مقطع به ترتیب به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



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

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

$$F_a = 370 \text{ MPa}$$

۱) 200 mm و 1000 mm

۲) 160 mm و 1000 mm

۳) 200 mm و 900 mm

۴) 160 mm و 900 mm

۳۱- زینت (۴)

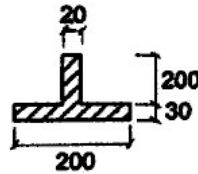
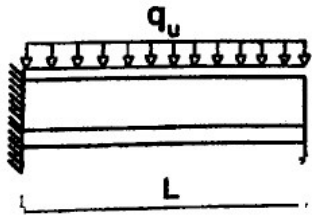
فکر ۱: عضو غیر لرزه‌ای است پس باید غیر لرزه‌ای باشد (فکر شده) ← همین معنی ۲۵ تعبیر می‌شود
فکر ۲: لایحه حداکثر مراعات فشاری نباید از ۲۵۰ بزرگتر شود $\lambda \leq 200$

① معیار لایحه $\Rightarrow \frac{D}{t} < 0.11 \frac{E}{F_y} \Rightarrow \frac{D}{t} < 0.11 \frac{2 \times 10^5}{240} \Rightarrow D < 916 \text{ mm}$

② معیار لایحه $\Rightarrow \frac{kL}{r} \leq 200 \Rightarrow \frac{1 \times 1000}{r} \leq 200 \Rightarrow \frac{1000}{\sqrt{\frac{TR^3t}{2\pi R t}}} \leq 200 \Rightarrow R \geq 70.71$

$D = 2R + 10 = 2 \times 70.71 + 10 = 151.4 \Rightarrow D \geq 151.4 \Rightarrow 151.4 \leq D \leq 916$

۳۲- در یک عضو خمشی طره‌ای با مقطع شکل زیر نسبت لنگر پلاستیک مقطع به لنگر تسلیم آن نسبت به دورترین تار کششی مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است)



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

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

1.35 (۱)

1.65 (۲)

1.80 (۳)

2.40 (۴)



$$\frac{M_P}{M_y} = \frac{Z}{S}, \quad \bar{y}_p \Rightarrow 200 \times \bar{y}_p = (30 - \bar{y}_p) \times 200 + 20 \times 200 \Rightarrow \bar{y}_p = 25 \text{ mm}$$

$$Z = \left[200 \times 25 \times \frac{25}{2} + 200 \times 5 \times \frac{5}{2} + 20 \times 200 \times 105 \right] = 485 \times 10^3$$

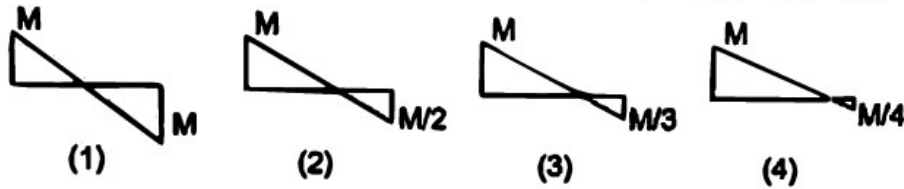
$$\bar{y}_e = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i} = \frac{200 \times 30 \times 215 + 200 \times 20 \times 100}{200 \times 30 + 200 \times 20} = 169 \text{ mm}$$

$$I = \left[\frac{20 \times 200^3}{12} + 20 \times 200 (130 - 61)^2 + \frac{200 \times 30^3}{12} + 200 \times 30 \times (61 - 15)^2 \right] = 45523333 \text{ mm}^4$$

$$S = \frac{I}{\bar{y}_{\max}} = \frac{45523333}{169} = 269368.8$$

$$\Rightarrow \frac{Z}{S} = \frac{485 \times 10^3}{269368.8} = 1.8$$

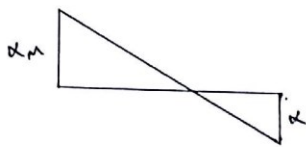
۳۳- در شکل‌های زیر نمودار لنگر خمشی چند تیر فولادی به طول L که در آن‌ها مهارهای جانبی فقط در ابتدا و انتهای تیر قرار دارند، نشان داده است. کدام یک از تیرهای زیر به لحاظ کماتش جانبی - پیچشی از شرایط بحرانی تری برخوردار است؟



(۲) تیر (۲)
(۴) تیر (۴)

(۱) تیر (۱)
(۳) تیر (۳)

33 - درست (۴)



$$Cb = \frac{2.5 \alpha}{13.5 \alpha - 5.5 + 1.5 (\alpha - 3)}$$

نگاه کنید؛ بر همین جداول C_b داده شده در پدیا
نگاه کنید؛ هر چه در C_b کمتر باشد یعنی بمانند تیر است
در برابر α برابر α بیشتر C_b کمتر می‌دهد
در همین تیر ۱ $\alpha=1$ و تیر ۲ $\alpha=2$
و ... تیر ۴ $\alpha=4$ می‌باشد.

به روش فرمولر آی سیویل براهتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil

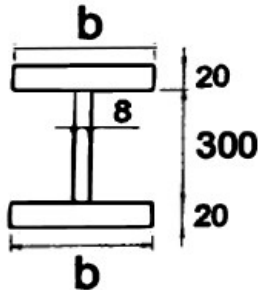
تنها در ۱۲ ساعت

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهان‌دیده

www.icivil.ir

۳۴- در یک تیر فولادی با مقطع شکل زیر چنانچه فاصله مهارهای جانبی برابر ۳ متر باشد، آنگاه بدون توجه به نمودار لنگر خمشی تیر، حداقل پهنای بال مقطع (b) برای آنکه حالت حدی کمانش جانبی - پیچشی حاکم بر مقاومت خمشی اسمی تیر نشود، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ (ابعاد به میلی متر است)



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

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

200 mm (۱)

230 mm (۲)

260 mm (۳)

300 mm (۴)

۳۴ - نریند (۲)

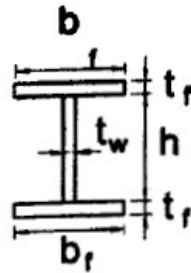
فرض مطالب بلیغ براساس حاکم نبودن کمانش پیچشی جانبی معتاد. $L_p > L_b$ باشد.

$$\left\{ \begin{array}{l} L_b = 3000 \\ L_p = 1.76 r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \Rightarrow 1.76 \times r_y \times \sqrt{\frac{2 \times 10^5}{240}} = 50.8 r_y \end{array} \right.$$

$$L_b < L_p \Rightarrow 3000 < 1.76 r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 50.8 r_y \Rightarrow 3000 < 50.8 \sqrt{\frac{I}{A}} = 50.8 \sqrt{\frac{2 \times 20 b^3 + 300 \times 8^3}{2 \times 20 b + 300 \times 8}}$$

$$\Rightarrow b \leq 228 \text{ mm}$$

۳۵- در یک تیر I شکل فولادی ساخته شده از ورق در یکی از چشمه‌ها مقدار ضریب kt برابر 10 محاسبه شده است. حداکثر مقدار b/t_w برای آنکه در این چشمه تعبیه سخت‌کننده‌های عرضی اضافی عملاً نتواند مقدار مقاومت برشی اسمی مقطع را افزایش دهد، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



$F_y = 240 \text{ MPa}$

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

123 (۴)

64 (۳)



70 (۲)

100 (۱)

گزینه ۱ صحیح است

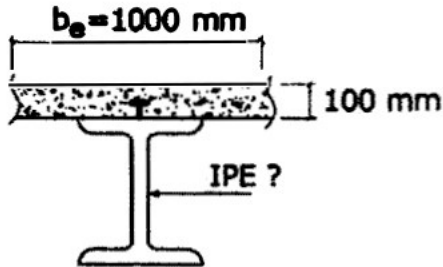
$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$
 کدام مقدار F_y و A_w در تمام موارد (با سمت کشته و بدون) ثابت می‌مانند (چیز که ثابت تغییر V_n هر شتر C_v است) اگر C_v در رابطه قبلی توجه کنید.

if $(\frac{h}{t_w} \leq 101 \sqrt{\frac{h_w E}{F_y}}) \Rightarrow C_v = 1$

$\Rightarrow \frac{h}{t_w} \leq 101 \sqrt{\frac{10 \times 2 \times 10^5}{240}} = 100.4$

تکرار آزمون که $\frac{h}{t_w} \geq 100$ است مقدار C_v ثابت مانده و مقدار V_n هم تغییر نمی‌کند.

۳۶- چنانچه تیر مختلط نشان داده شده در شکل زیر دارای عملکرد مختلط کامل باشد، آنگاه حداقل شماره لیمرخ قابل قبول از نوع IPE برای آنکه فاصله محور خنثی پلاستیک مقطع از بالای بتن بیش از نصف ضخامت دال بتن باشد، به کدام یک از لیمرخ‌های زیر نزدیک‌تر است؟



$$f_c = 25 \text{ MPa}$$

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

IPE 330 (۴)

IPE 270 (۳)

IPE 220 (۲)

IPE 180 (۱)

$$\alpha = \frac{F_y A_s}{0.85 f_c b_e} \Rightarrow \frac{240 \times A_s}{0.85 \times 25 \times 1000} = 0.5 \times 100 \Rightarrow A_s = 4427 \text{ mm}^2$$

36- زین (3)

$$\Rightarrow \text{Test : IPE 27} = A_s = 4590 \text{ mm}^2$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

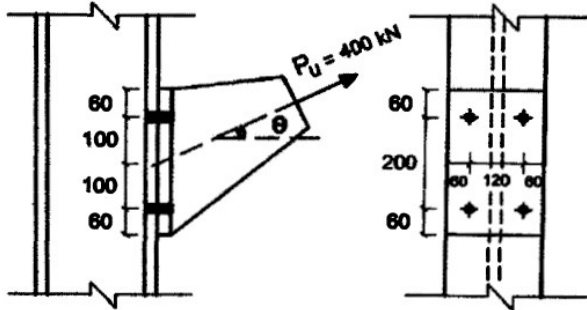
بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر

نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۳۷- در اتصال اتکایی شکل زیر قطر پیچ‌ها برابر ۲۰ میلی‌متر و پیچ‌ها از نوع ۸.۸ هستند. حداکثر زاویه θ قابل قبول برای نیروی P_u به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید سطح برش پیچ‌ها از قسمت دندان‌شده می‌گذرد (در شکل ابعاد به میلی‌متر است).



(۱) ۲۵ درجه

(۲) ۴۰ درجه

(۳) ۶۰ درجه

(۴) ۷۵ درجه

$$\left. \begin{aligned} \text{ظرفیت برش پیچ} & \gg R_{v,v} = 400 \times 10^3 \times \sin \theta \\ \text{ظرفیت کشش پیچ} & \gg R_{v,t} = 400 \times 10^3 \times \cos \theta \end{aligned} \right\} \text{37 - گزین (2)}$$

درجه ۱ و هر چه زاویه θ درجه نزدیک‌تر شود مقدار برش در پیچ‌ها افزایش می‌یابد و از ظرفیت برش مقطع بیشتر شود

و هر چه زاویه θ به سمت نزدیک‌تر شدن مقدار کشش در پیچ‌ها افزایش می‌یابد چرا که $\cos \theta = 1$

حال حداکثر زاویه ای که در آن ظرفیت برش پیچ بیش از $R_{v,t}$ است را باید بیابیم.

$$\left\{ \begin{aligned} f_{v,v} &= \frac{400 \times 10^3 \times \sin \theta}{\frac{4 \times \pi \times 20^2}{4}} = 318.47 \sin \theta \\ f_{v,t} &= \frac{400 \times 10^3 \times \cos \theta}{\frac{4 \times \pi \times 20^2}{4}} = 318.47 \cos \theta \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow R_{v,v} \leq \phi F_{n,v} \cdot A_{n,v} \Rightarrow 400 \times 10^3 \sin \theta \leq 0.75 \times F_{nt} [103 - \frac{318.47 \sin \theta}{0.75 \times 8 \times 0.45 \times 800}]$$

$$\Rightarrow \theta = 40^\circ$$

۳۸- تیر پیوند قاب مهاربندی شده و اگر دارای مقطع I شکل متقارن بوده و هر بال آن دارای مقطع $200 \times 12 \text{ mm}$ و جان آن دارای مقطع $400 \times 10 \text{ mm}$ است. اگر نیروی محوری در تیر پیوند ناچیز باشد، حداکثر دوران غیرارتجاعی مجاز تیر پیوند به طول 1100 mm نسبت به ناحیه خارج از آن بر حسب رادیان به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

(۱) 0.02

(۲) 0.04

(۳) 0.06

(۴) 0.08

گزینه ۳

$$\Rightarrow \frac{P_u}{P_y} \leq 0.15 \quad \text{نیروی محوری ناچیز است}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} M_p = Z \cdot F_y = 240 \times [2 \times (200 \times 12 + 206 + 200 \times 10 \times 100)] = 333312 \times 10^3 \\ V_p = 0.6 F_y A_w = 0.6 \times 240 \times 400 = 576000 \end{cases}$$

$$e_1 = \frac{1.6 M_p}{V_p} = \frac{2.6 \times 333312 \times 10^3}{576000} = 925 \text{ mm} \Rightarrow$$

در این طول مقدار مجاز دوران

0.06 رادیان است.

$$e_2 = \frac{2.6 M_p}{V_p} = \frac{2.6 \times 333312 \times 10^3}{576000} = 1504 \text{ mm}$$

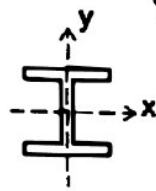
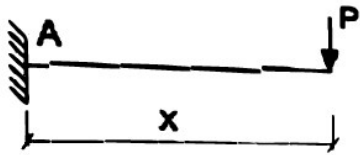
در این طول و به ازای آن مقدار مجاز

دوران 0.02 رادیان است.

با دوران ۰.۰۲ می توان قسمتی مقدار مجاز دوران در طول ۱۱۰۰ میلی متر هم پیدا است.

$$\rightarrow \text{دوران} = 0.062$$

۳۹- در شکل زیر، تیر فقط در نقطه A تکیه‌گاه جانبی دارد. اگر مقطع تیر IPE220 بوده و مقاومت خمشی اسمی آن حول محور X برابر 0.8Mp تیر باشد، حداکثر طول مجاز تیر بر حسب متر به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



$F_y = 240 \text{ MPa}$

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

2.5 (۲)

1.5 (۴)

3.0 (۱)

2.0 (۳)

۳۹ - ۱

$M_n = F_{cr} \cdot S_x = 0.8 \text{ Mp}$

$\Rightarrow F_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} = \frac{1 \times \pi^2 \times 2 \times 10^6}{\left(\frac{L_b}{2.925}\right)^2}$

$\Rightarrow M_n = \frac{\pi^2 \times 2 \times 10^6}{\left(\frac{L_b}{2.925}\right)^2} = 0.8 \times 2 \cdot F_y = 0.8 \times 285 \times 2400$

$\Rightarrow L_b = 2.9 \text{ m}$

به روش فرمولر آی سیویل براهتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil

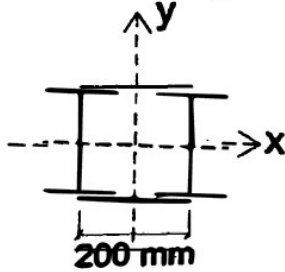
تنها در ۱۲ ساعت

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهانپنده

www.icivil.ir

۴۰- ستونی از 2IPE300 که به فاصله 200 mm از یکدیگر قرار دارند، با بست‌های موازی (که با جوش به ستون متصل شده‌اند) با فاصله‌های محور به محور 1.40 m از هم ساخته شده است. طول ستون 5.5 متر بوده و در دو جهت مهار شده است. برای تعیین مقاومت فشاری اسمی ستون ناشی از حالت حدی کماتش خمشی، مقدار نسبت لاغری طراحی ستون به کدام گزینه نزدیک‌تر می‌باشد؟ (فرض کنید کلیه ضوابط طراحی بست‌ها رعایت می‌شوند).



36 (۱)

44 (۲)

52 (۳)

63 (۴)

40 (۴)

$$\left\{ \begin{aligned} \lambda_x &= \frac{k_x L}{r_x} = \frac{1 \times 5500}{124.6} = 44.14 \\ \lambda_y &= \frac{k_y L}{r_{y_0}} = \frac{1 \times 5500}{105.46} = 52.15 \end{aligned} \right.$$

$$\frac{a}{r_i} = \frac{1400}{33.5} = 41.79 > 40$$

r_y (تبدیل)

$$r_{y_0} = \sqrt{\frac{I_{y_0}}{2A}} = \sqrt{\frac{(2 \times 604 \times 10^4) + 2(5380 \times 100^2)}{2 \times 5380}} = 105.46$$

$$\lambda_m = \left(\frac{kL}{r} \right)_{\max} = \sqrt{(52.15)^2 + (0.86 \times 41.79)^2} = 63.3$$

$$\lambda_{\text{طراحی}} = \max \left\{ \begin{array}{l} 44.14 \\ 63.3 \end{array} \right\} = 63.3$$

۴۱- مقاومت برشی طراحی ناودانی UNP300 در امتداد عمود بر محور ضعیف مقطع بر حسب kN به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ عضو تحت پیچش قرار ندارد و هیچ سخت کننده عرضی وجود ندارد.
 $F_y = 240 \text{ MPa}$

461 (۴)

414 (۳)

388 (۲)

207 (۱)

V_n (مقاومت اسمی) \times ضریب = مقاومت برشی طراحی

41 - زنی (3)

$$V_n = 0.6 \times F_y \times A_w \times C_v = 0.6 \times 240 \times 2 \times 16 \times 100 \times 1 = 460.8$$

معمور ضعیف V_{np} (عمود در راستای بال‌ها) است و با هم‌مسافت بال‌ها قرار داده شود

$$V_d = \phi V_n = 0.9 \times 460.8 = 414.72$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)
www.icivil.ir/m97

۴۲- مقاومت فشاری اسمی یک ستون فولادی به طول 3.2 متر از ناودانی UNP300 براساس حالت حدی کمانش خمشی- پیچشی برحسب kN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (ضریب طول موثر این ستون برای کمانش حول محور تقارن مقطع آن برابر 1.8 عمود بر محور تقارن مقطع برابر 1.0 و حول محور طولی عضو برابر 1.0 می باشد).

1075 (۱) 968 (۲) 760 (۳) 685 (۴)

42 - زنیته (؟)
(در صورت سوال Fy داده نشده است پس امکان حل وجود ندارد)

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

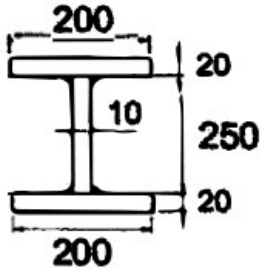
بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۴۳- فرض کنید در یک قاب خمشی فولادی ویژه برای تیرها از مقطع شکل زیر استفاده شده است. برای این تیر به کار بردن کدام یک از اتصالات گیردار زیر مجاز نمی باشد؟ (طول خالص تیر برابر 5 متر بوده، $F_y = 240 \text{ MPa}$ و $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$ می باشد، همچنین در شکل ابعاد به میلی متر است).

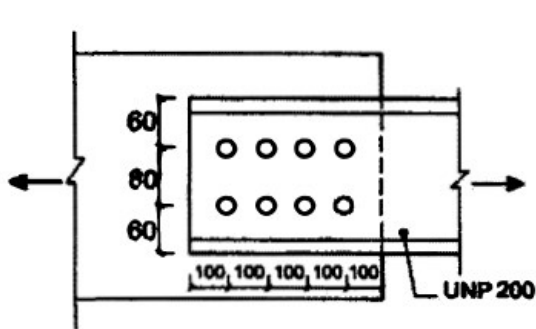


- (۱) RBS
- (۲) BUEEP
- (۳) WUF-W
- (۴) BFP

۴۳- زین (۲)

* طبق جدول ۱۰-۳-۱۳-۲ در صفحه ۲۴۸ مبحث ۱۰ حداقل ارتفاع مقطع برای اتصال BUEEP برابر 340 و حداکثر آن 1400 باشد. لذا مقطع مورد نظر نامه کنسرت لازم برای این تیر در اتصال BUEEP می باشد.

۴۴- در عضو کششی شکل زیر حداکثر قطر اسمی سوراخ استاندارد برای آنکه بتوان از حضور سوراخ در عضو کششی صرفنظر نمود، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ (فرض کنید فاصله از لبه و فاصله مرکز تا مرکز سوراخ‌ها رعایت شده‌اند و فقط کنترل حالت‌های حدی تسلیم کششی و گسیختگی کششی عضو ناودانی مدنظر است. همچنین فرض کنید در شکل ابعاد به میلی‌متر است).



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

$$F_u = 372 \text{ MPa}$$

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

33 mm (۴)

30 mm (۳)

27 mm (۲)

24 mm (۱)

۴۴ - گزینه (۳)

* برای آنکه بتوان از حضور (ترا) سوراخ در عنصر صرف نظر کرد باید معیار تسلیم در سطح مقطع کل مقدار کمتر از سطح مقطع منفرجه باشد (تا آنکه مقاومت اسمی را کمتر شود و عملاً سوراخ ما منفرجه نباشد)

$$0.9 A_n F_y < 0.75 F_u A_e \Rightarrow 0.9 \times 3220 \times 240 < 0.75 \times \left[1 - \frac{20.1}{300} \right] \times A_n \times 372$$

$$\Rightarrow A_n > 2672 \Rightarrow A_g - 20.1 > 2672 \Rightarrow D < 32.23$$

$$\Rightarrow d = 32.23 - 2 = 30.23$$

۲۵- در یک تیر بتن آرمه پیش‌ساخته از بتن با شن و ماسه سبک استفاده شده است. در صورتیکه مقاومت فشاری مشخصه نمونه استوانه‌ای استاندارد بتن 25 MPa باشد، مقاومت برشی بتن (v_c) برحسب MPa به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

0.93 (۴)

0.70 (۳)

0.65 (۲)

0.52 (۱)

$$v_c = 0.2 \times \phi_c \times \lambda \sqrt{f_c} = 0.2 \times 0.7 \times 0.75 \times \sqrt{25} = 0.525$$

43 - زین (۱)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{شن، ماسه سبک} \quad \lambda = 0.75 \\ \text{پیش‌ساخته} \quad \phi = 0.7 \end{array} \right.$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۶-۱۰-۹ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۴۶- برای مقطع تیر بتن آرمه به عرض ۵۰۰ میلی‌متر و ارتفاع موثر ۶۰۰ میلی‌متر و با ۴ میلگرد کششی به قطر ۲۵ میلی‌متر و $f_y = 400 \text{ MPa}$ و با فرض توزیع تنش یکنواخت عمود بر مقطع در قسمت فشاری بتن برابر 24 MPa نسبت M_{pr} (لنگر خمشی مقاوم محتمل) به M_n (لنگر خمشی مقاوم اسمی) به کدام مقدار نزدیک‌تر است؟ (در محاسبات از اثر آرماتور فشاری صرف‌نظر شود).

۱.۱۵ (۴)

۱.۲۳ (۳)

۱.۲۷ (۲)

۱.۳۵ (۱)

$$a_1 = \beta \cdot X = \frac{A_s F_y}{\alpha_b f_c} = \frac{4 \times \frac{\pi \times 25^2}{4} \times 400}{500 \times 24} = 65.46 \text{ mm}$$

۴۶ - نرسد (۳)

$$M_n = A_s F_y \left(d - \frac{a}{2} \right) = \frac{4 \times \pi \times 25^2}{4} \times 400 \times \left(600 - \frac{65.46}{2} \right) = 445.6 \text{ kN.m}$$

$$a_2 = \beta X = \frac{A_s \times (1.25 F_y)}{\alpha f_c \cdot b} = \frac{4 \pi \times 25^2 \times 400}{500 \times 24} = 81.8 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow M_{pr} = A F_y \left(d - \frac{a_2}{2} \right) = \frac{4 \pi \times 25^2}{4} \times 1.25 \times 400 \left(600 - \frac{81.8}{2} \right) = 549$$

$$\Rightarrow \frac{M_{pr}}{M_n} = \frac{549}{445.6} = 1.23$$

۴۷- در یک تیر بتن آرمه با تکیه‌گاه‌های ساده تغییرشکل آبی ناشی از بار دائمی برابر 5 mm برآورد شده است. تغییرشکل کل تیر ناشی از بار دائمی (شامل اضافه افتادگی درازمدت) براساس روش تقریبی پس از یکسال به کدام مقدار نزدیک‌تر است؟ (نسبت سطح مقطع آرماتور فشاری به سطح موثر در مقطع وسط دهانه برابر 0.005 می‌باشد).

10.6 mm (۲)

8.6 mm (۱)

13.0 mm (۴)

12.0 mm (۳)

47 - زین (۲)

$$\Delta_{\text{کل}} = \Delta_{\text{اربد}} + \Delta_{\text{انقباض}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta_{\text{انقباض}} = \lambda \Delta_{\text{اربد}} = \frac{1.4}{1 + 50 \times 0.005} \times 5 = 5.6 \\ \Delta_{\text{کل}} = 5 + 5.6 = 10.6 \end{array} \right.$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۴۸- در یک تیر پیش‌تنیده از نوع پس‌کشیده، با بتن با ضریب ارتجاعی کوتاه‌مدت برابر 20000 MPa و ضریب ارتجاعی فولاد پیش‌تنیده برابر 185000 MPa ، مقدار تنش بتن ناشی از نیروی پیش‌تنیدگی اولیه در مرکز ثقل عضو برابر 15 MPa است. اتلاف تنش در فولاد پس‌کشیده ناشی از کوتاه شدن الاستیک بتن حدوداً چند مگاپاسکال خواهد بود؟

۷۰ (۲)

۵۰ (۱)

۱۴۰ (۴)

۱۱۰ (۳)

۴۸- نرینه (۲)
 * طبق بند ۹-۲۴-۳-۳ اتلاف ناشی از کوتاه شدن الاستیک بتن از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$\Delta_3 = \frac{1}{2} \frac{E_p F_{ci}}{E_c i} = 0.5 \times \frac{185000 \times 15}{20000} = 69.37$$

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۴۹- در یک ستون به مقطع دایره و به قطر 350 میلی‌متر، در صورتی که از دورپیچ استفاده شده و ضخامت پوشش بتنی روی میلگردهای طولی 25 میلی‌متر فرض شود، حداکثر مجاز گام دورپیچ چقدر است ؟

- (۲) 75 میلی‌متر
(۴) 50 میلی‌متر

- (۱) 100 میلی‌متر
(۳) 25 میلی‌متر

49 - نرسد (4)

$$(s) \text{ حداکثر گام دورپیچ} \leq \min \begin{cases} 75 + db = 75 + 25 = 100 \\ \frac{De}{6} = \frac{350 - 50}{6} = 50 \end{cases} \Rightarrow s \leq 50_{mm}$$

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil



تنها در ۱۲ ساعت 

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس : مهندس جهاننیده

www.icivil.ir

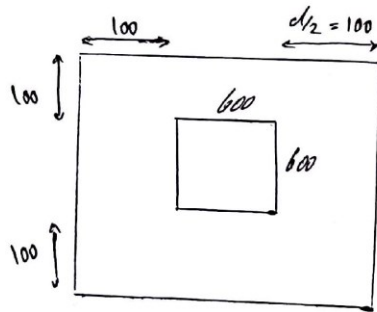
۵۰- سازه یک ساختمان سه طبقه از نوع بتن آرمه با دال‌های دوطرفه مسطح و ضخامت موثر 200 mm و ستون‌های همه طبقات با مقطع 600×600 mm طراحی شده است. فواصل محور ستون‌ها در دو جهت 7 m و بتن مصرفی از رده C30 می‌باشد. حداکثر نیروی برشی مقاوم بتن دال با رفتار دوطرفه در محل ستون‌های میانی بدون استفاده از آرماتور برشی یا کلاهک برشی بر حسب kN به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

1360 (۴)

1000 (۳)

910 (۲)

820 (۱)



50 - گزینه (۲)

$$\Rightarrow V_c = \min \begin{cases} \textcircled{1} 0.2 \left(1 + \frac{2}{1} \right) \times 0.65 \times \sqrt{30} \times 3200 \times 200 = 1367 \text{ kN} \\ \textcircled{2} 0.2 \left(\frac{20 \times 200}{3200} + 1 \right) \times 0.65 \times \sqrt{30} \times 3200 \times 200 = 1025 \text{ kN} \\ \textcircled{3} 0.4 \times 0.65 \times \sqrt{30} \times 3200 \times 200 = 911 \text{ kN} \end{cases}$$

$$\begin{cases} b_0 = 4 \times 800 = 3200 \\ \alpha_s = 2.0 \text{ (گزینه ۱)} \\ \beta_c = \frac{600}{600} = 1 \end{cases}$$

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil

تنها در ۱۲ ساعت

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهانپنده

www.icivil.ir

۵۱- در صورتی که رده بتن مصرفی در یک شالوده C30 باشد، نیروی برش دوطرفه مقاوم شالوده برای ستون میانی، برابر با نیروی برش نهائی ایجادشده بوده و نیازی به میلگرد برشی نمی‌باشد. اگر رده بتن مصرفی در این شالوده به C25 تقلیل داده شود، چند درصد از نیروی برشی نهایی موجود باید توسط میلگردهای برشی تامین شود؟ (ابعاد مقطع ستون 600×400 میلی‌متر و عمق موثر شالوده برابر 520 mm فرض شود).

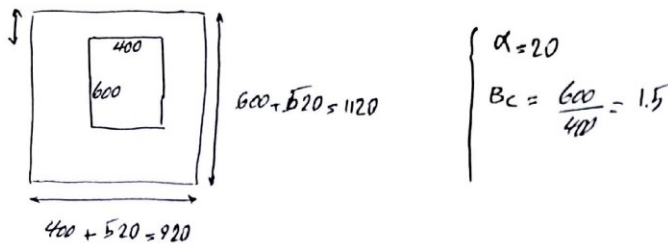
90 (۴)

55 (۳)

45 (۲)

10 (۱)

۵۱ - تزیین (3)



$$V_u = 0.4 \times 0.65 \sqrt{30} \times (1120 + 920) \times 2 \times 520 \times 1 = 3021 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow V_u = V_c = 3021 \text{ kN}$$

در حالت نرم به دلیل اینکه به چسب 30 از C25 استفاده کنیم میزان برش مقاوم
با میلگرد همبرال شود.

$$V_c = 0.2 \times 0.65 \times \sqrt{25} \times 4080 \times 520 = 1379 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow V_s = V_u - V_c = 3021 - 1379 = 1642 \text{ kN}$$

$$\frac{V_s}{V_u} = \frac{1642}{3021} = 0.54 = 54\%$$

۵۲- محاسبات نشان می‌دهد که در یکی از دیوارهای برشی یک ساختمان یک طبقه بتنی با شکل‌پذیری زیاد که ارتفاع آن ۶ متر و طول آن ۴.۸ متر است، نسبت میلگردهای قائم موردنیاز ناشی از بارهای محوری و لنگر خمشی نهایی، ۰.۳ درصد و نسبت میلگردهای افقی ناشی از بارهای برشی نهایی ۰.۳۸ درصد است. چنانچه ضخامت دیوار ۴۰۰ میلی‌متر باشد و در هر امتداد از دو شبکه میلگرد استفاده شود، کدام یک از گزینه‌های زیر حداقل میلگرد گذاری صحیح برای دو شبکه را نشان می‌دهد؟

- ۱) میلگرد قائم $\Phi 14@200$ mm و میلگرد افقی $\Phi 14@200$ mm
- ۲) میلگرد قائم $\Phi 14@250$ mm و میلگرد افقی $\Phi 14@200$ mm
- ۳) میلگرد قائم $\Phi 14@200$ mm و میلگرد افقی $\Phi 14@150$ mm
- ۴) میلگرد قائم $\Phi 12@200$ mm و میلگرد افقی $\Phi 12@150$ mm

گزینه ۱ صحیح است

$$P_n > 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{6}{4.8} \right) (0.0038 - 0.0025) = 0.0033$$

$$\Rightarrow P_n = 0.0033$$

$$\Rightarrow P_{min} \leq \frac{A_{sh}}{d \cdot s} \Rightarrow \frac{2 \times \frac{\pi \times 14^2}{4}}{400 \cdot s} \geq 0.0033 \Rightarrow s \leq 233 \text{ mm}$$

$$P_{h_{min}} = 0.0038 \Rightarrow \frac{A_{sh}}{d \cdot s_h} \geq 0.0038 \Rightarrow \frac{2 \times \frac{\pi \times 14^2}{4}}{400 \cdot s_h} \geq 0.0038 \Rightarrow s_h \leq 202$$

۵۳- تحلیل سازه نشان می‌دهد که حداکثر بار محوری فشاری نهایی وارد بر یک شمع درجا به قطر 850 mm برابر 2400 kN و حداکثر بار محوری کششی نهایی نیز نصف آن است. اگر این شمع فقط تحت بارهای محوری قرار داشته و رده بتن آن C25 و میلگردهای مصرفی در آن از نوع S400 باشد، حداقل میلگرد طولی قابل قبول برای این شمع با کدام یک از گزینه‌های زیر مطابقت دارد؟ (تمام طول شمع در لایه‌های متراکم خاک قرار دارد).

12Φ18 (۲)

12Φ20 (۱)

16Φ22 (۴)

12Φ25 (۳)

$$1400 \times 10^3 < 0.85 \times 400 \times A_s \Rightarrow A_s = \frac{1400 \times 10^3}{0.85 \times 400} = 3529$$

$$\Rightarrow \text{Test } 12 \varnothing 20 = \frac{\pi \times 12 \times 20^2}{4} = 3768$$

53 - نرینه (۱)

پکیج ویدئویی آمادگی آزمون محاسبات

بیش از ۱۱۰ ساعت فیلم آموزشی (بدون نیاز به کلاس حضوری)

بررسی کامل مبحث ۹-۱۰-۶ و استاندارد ۲۸۰۰ و تحلیل سازه به روش فرمولر



نمونه و سرفصل‌ها (کلیک کنید)

www.icivil.ir/m97

۵۴- در یک ساختمان با سازه بتن آرمه، شالوده‌ها از نوع نواری با مقطع عرضی $b \times h = 2 \times 1.2 \text{ m}$ است. در محل ستون‌ها آرماتورهای کششی طولی پایین $\Phi 25 @ 200 \text{ mm}$ طراحی شده‌اند. نسبت سطح مقطع این آرماتورها به حداقل مجاز، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (فاصله مراکز آرماتورها از هر لبه شالوده 100 mm ، عمق موثر شالوده 1100 mm و سطح مقطع آرماتورهای موردنیاز براساس محاسبات 3500 mm^2 می‌باشد).

1.6 (۴)

1.5 (۳)

1.25 (۲)

1.1 (۱)

$$k \text{ کل عرضی} = 2000$$

۵۴ - گزینه (۳)

$$k \text{ تعداد آرماتورها} = \frac{2000 - 200}{200} + 1 = 10$$

k فاصله آرماتورها

$$A_s = \frac{n \pi D^2}{4} = \frac{10 \times \pi \times 25^2}{4} = 4908$$

$$\rho = \frac{A_s}{b \times d} = \frac{4908}{2000 \times 1100} = 0.00223 < 0.0025$$

تقریباً مقدار A_s موجود از $A_{s \min}$ است پس مقدار ρ حاصل $= 0.0015$

$$A_{s \min} = \rho_{\min} \times 2000 \times 1100 = 3300$$

$$\Rightarrow \frac{A_{s1}}{A_{s \min}} = \frac{4908}{3300} = 1.48$$

۵۵- در یک ساختمان با سازه بتن آرمه و سیستم قاب‌های مهار نشده، یکی از تیرهای اصلی دارای مقطع عرضی $b \times h = 400 \times 600 \text{ mm}$ عمق موثر 530 mm و آرماتورهای کششی 4Φ28 می‌باشد. بتن سازه از رده C30 و نسبت مدول الاستیسیته فولاد به بتن 10 فرض می‌شود. نسبت ممان اینرسی مقطع ترک‌خورده با در نظر گرفتن آرماتورهای کششی (I_{er}) به ممان اینرسی ترک‌نخورده بدون در نظر گرفتن اثر آرماتور (I_g) به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

(۱) 0.35 (۲) 0.5 (۳) 0.7 (۴) 1.5

۵۵ - نسبت (۲)

$$I_g = \frac{bh^3}{12} = \frac{400 \times 600^3}{12} = 7.2 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

$$\left(\frac{530}{2} \times 400 \right) \left(\frac{530}{2} \right) = 10 \times \left(4 \times 3.14 \times \frac{28^2}{4} \right) (530 - \bar{y}) = 7 \bar{y} = 201 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow I_{cr} = 3.747 \times 10^9$$

$$\Rightarrow \frac{I_{cr}}{I_g} = \frac{3.747 \times 10^9}{7.2 \times 10^9} = 0.52$$

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil



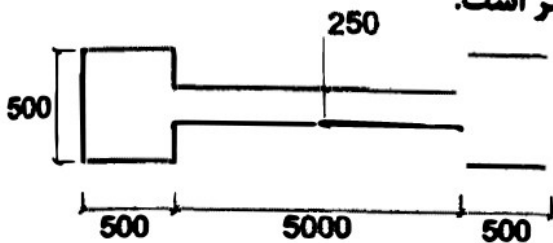
تنها در ۱۳ ساعت

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهانپنده

www.icivil.ir

۵۶- در شکل زیر، مقطع یک دیوار برشی با شکل‌پذیری زیاد نشان داده شده است. در پکی از ترکیبات بارگذاری، بار محوری نهایی در این دیوار برابر $P_u = 5000 \text{ kN}$ و لنگر خمشی نهایی حول محور قوی $M_u = 7500 \text{ kN.m}$ است. چنانچه محاسبات نشان دهد که تحت این ترکیب بارگذاری، تامین اجزاء مرزی ضروری بوده و این اجزای مرزی ستون‌های دو انتهای دیوار در نظر گرفته شوند، تعیین کنید کدام یک از گزینه‌های زیر کمترین میلگرد قابل قبول در جزء مرزی را مشخص می‌کند؟ (رده بتن C25 و نوع میلگرد S400 فرض می‌شود. فرض کنید در عضو مرزی از تنگ‌های موازی استفاده می‌شود و جزء مرزی را می‌توان به صورت یک عضو میله‌ای در نظر گرفت). در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



16Φ18 (۲)

16Φ22 (۳)

16Φ20 (۴)

$$F_1 (\text{فشاری}) = \frac{M_u}{L_w} + \frac{P_u}{2} = \frac{7500}{5.5} + \frac{5000}{2} = 3863 \text{ kN}$$

56 - زین (4)

$$F_2 (\text{کشش}) = \frac{7500}{5.5} - \frac{5000}{2} = 1136 \text{ kN}$$

کدره هر دو را با هم مقایسه می‌کنیم و این نتیجه را به دست می‌آوریم که فشاری بزرگتر است. بنابراین برای انتخاب کدره باید فشاری را در نظر بگیریم.

$$F_1 < 0.8 \times [0.81 \times 0.65 \times 25 \times (500^2 - A) + 0.85 \times 400 \times A_s]$$

$$\Rightarrow A_s = 4679$$

$$\Rightarrow \text{Test } 16 \neq 20 \Rightarrow \frac{16 \times 20^2 \pi}{4} = 5024 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{ok}$$

۵۷- معان اینرسی موثر مقطع یک تیر بتن آرمه با تکیه‌گاه‌های ساده، به ازای بارهای مرده گسترده یکنواخت، 20 درصد بیش از معان اینرسی مقطع ترک‌خورده آن با در نظر گرفتن اثر آرماتور بوده و تغییرشکل آنی در وسط دهانه 8 mm است. تغییرشکل آنی ناشی از اعمال بار زنده گسترده یکنواخت، که از نظر عددی مقدار شدت آن نصف بار مرده است، به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) 4 mm
(۲) 6 mm
(۳) 7 mm
(۴) 12 mm

$$I_{e_{Dead}} = I_{cr} + (I_g - I_{cr}) \left(\frac{m_{cr}}{\max 1.5} \right)^3$$

۵۷ - گزینه (۲)

$$\Rightarrow I_{e_{Dead}} = 1021 I_{cr}$$

$$I_{e_{(D+L)}} = I_{cr} + (I_g - I_{cr}) \left(\frac{m_{cr}}{\max 1.5} \right) = 1.06 I_{cr}$$

$$\Delta_{D+L} = 1.5 \times 1.132 \times 8 = 13.58$$

$$\Delta_{کل} - \Delta_{زنده} - \Delta_{مرده} \Rightarrow \Delta_{زنده} = 13.58 - 8 = 5.58$$

۵۸- در یک منبع آب زیرزمینی از بتن آرمه با بتن C30 که ابعاد داخلی آن $8 \times 8 \times 3 \text{ m}$ و ضخامت دیوارها 300 mm می‌باشد، آرماتورهای قائم دیوارها (در لایه داخلی منبع) براساس محاسبات مقاومت $\Phi 16 @ 250 \text{ mm}$ از نوع S340 طراحی شده‌اند، اما عرض ترک در میانه ارتفاع دیوارها و در سطوح داخلی بزرگتر از حد مجاز محاسبه شده است. در حالت حدی بهره‌برداری، تنش کششی میلگردها 150 MPa می‌باشد و محاسبات دقیق برای عرض ترک موردنظر نیست. کدام گزینه راه‌حل مناسب و موثر جهت محدود کردن عرض ترک می‌باشد؟ ضخامت پوشش بتن تا مرکز آرماتورها 65 mm است و رفتار دیوار به صورت دال در نظر گرفته شود و از اثر بار محوری (قائم) روی دیوار صرف‌نظر گردد.

(۱) افزودن پوشش بتن روی آرماتور

(۲) استفاده از میلگردهای نوع S400

(۳) استفاده از بتن نوع C35

(۴) استفاده از میلگردهای با قطر کوچکتر و فاصله کمتر

$$w = 11 \times 10^{-6} f_s \sqrt[3]{d_c \cdot A}$$

۵۸ - گزینه (۴)

توجه شود که مقدار A با افزایش دال با افزایش عرض ترک و کاهش مقدار w کاهش می‌یابد. بنابراین با افزایش عرض ترک مقدار w کاهش می‌یابد.

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سؤالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil



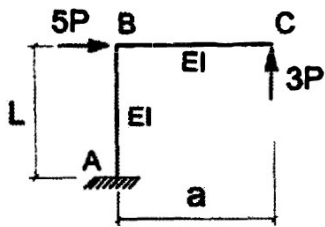
تنها در ۱۲ ساعت 

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سؤالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهانپنده

www.icivil.ir

۵۹- در شکل مقابل نسبت $\frac{a}{L}$ چقدر باشد تا دوران نقطه B از سازه صفر شود؟

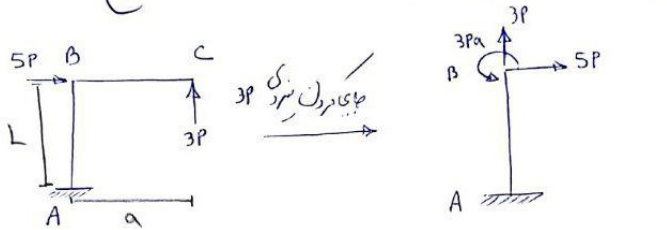


- (۱) 5/3
- (۲) 3/5
- (۳) 6/5
- (۴) 5/6

59

این سازه؟ عضو در آن، تحلیل سازه، گام به گام تحلیل. جایی که سازه تغییر شکل می دهد آن را ببینید و در نظر بگیرید.

دوران نقطه B نام تست شماره ۳۲، حل کنید در زمان + استاندارد جزوه حل کنید استرینال:



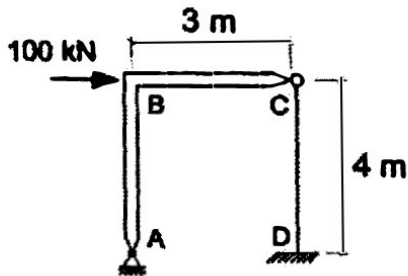
$\theta_B = \frac{3PaL}{EI}$ (از چرخش در B)

$\theta_B = \int \frac{M}{EI} dx = \frac{5PL}{2EI}$ (از تغییر شکل در B)

$\theta_B = \frac{3PaL}{EI} - \frac{5PL}{2EI} \Rightarrow \frac{3aL}{2} = 5L \Rightarrow \frac{a}{L} = \frac{5}{3}$

در این سازه دوران در B صفر است.

۶۰- در قاب نشان داده شده قطعه ABC صلب و قطعه DC عضو الاستیک منشوری، با مقطع مربع به طول ضلع 100 mm فرض می‌شود. اگر از تغییر شکل‌های برشی و آثار تغییر شکل‌های درجه دوم صرف‌نظر شود، مقدار لنگر در تکیه‌گاه D بر حسب N.m به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



- (۱) صفر
- (۲) 110
- (۳) 200
- (۴) 300

60

روش تکیه: مثلث سوراخ، قاب، نوع دو - نوع سه

تک محاسب بود: ۴۲ و ۴۷ حل شده در زمان ۱۰ دقیقه، توپ هم نسبت سوراخ را در نظر نگرفت

درم است، کمتر از آن مایل است.

$M_D = M_2 = 0$

فرمولار 251

لنگر

به روش فرمولر آی سیویل براحتی سوالات تحلیل سازه آزمون نظارت و محاسبات را حل کنید

www.icivil.ir/aztahlil

تنها در ۱۳ ساعت

آموزش تحلیل سازه
ویژه آزمون نظام مهندسی
(حل سریع سوالات به روش فرمولر)

مدرس: مهندس جهانپنده

www.icivil.ir