

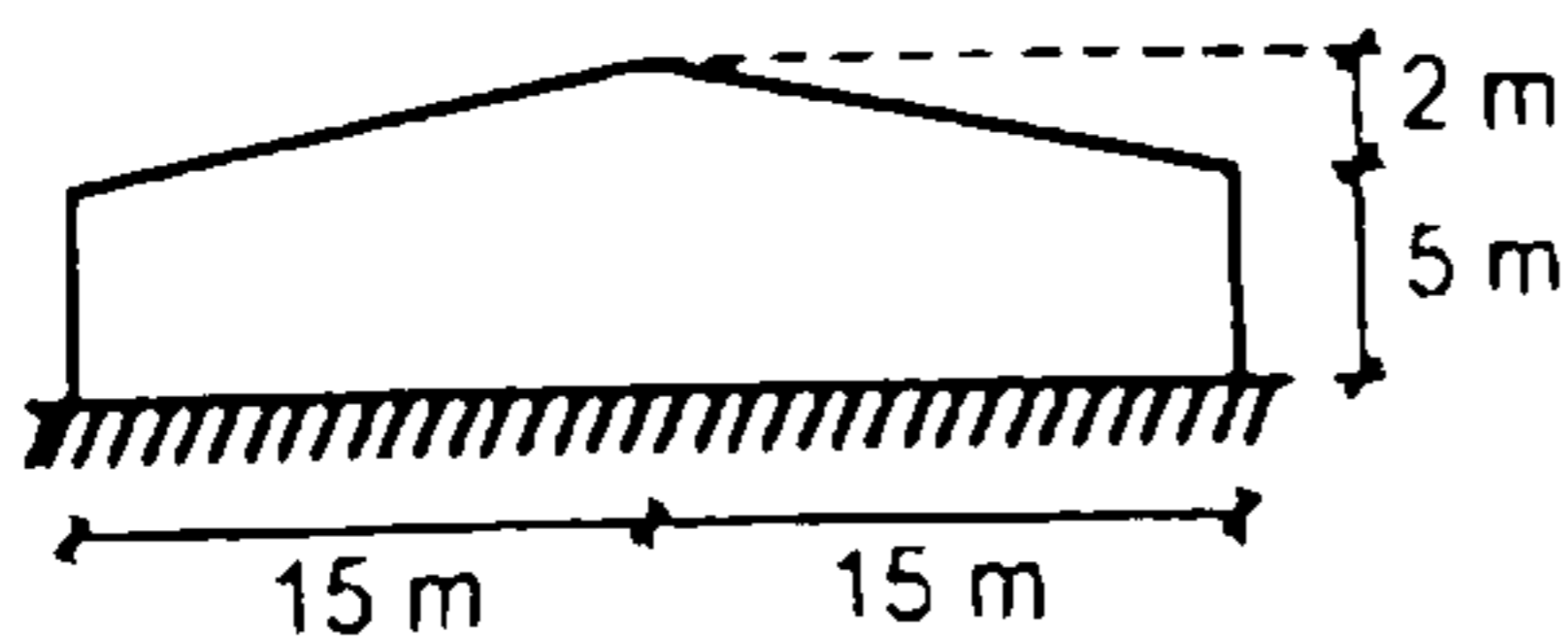
۱- برای بارگذاری سالن صنعتی نشان داده شده در منطقه ۴ (بار برف ریاد $P_f=1.5 \text{ kN/m}^2$)،
 $P_f=1.0 \text{ kN/m}^2$ به دست آمده است. براساس مبحث ششم، کمترین و بیشترین شدت بار بر واحد
 سطح افق ناشی از بار نامتوازن برف در طول دهانه به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟

۱) 1.86 kN/m^2 , 0.3 kN/m^2

۲) 1.64 kN/m^2 , 0.3 kN/m^2

۳) 1 kN/m^2 , 0.3 kN/m^2

۴) 1.64 kN/m^2 , 1 kN/m^2



۲- دیوار خارجی ساختمان یک مرکز مخابرات دارای مساحت ۱۵۰ مترمربع می‌باشد. با لحاظ
 خطرپذیری ساختمان، مقدار کل بار انفجار بدون ضریب بار که باید برای این دیوار در نظر گرفته
 شود بر حسب کیلونیوتن چقدر می‌باشد؟

۳۶۰ (۴)

۴۲۰ (۳)

۴۸۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

۳- بار زنده گسترده در نظر گرفته شده در قسمتی از یک ساختمان اداری 4.5 kN/m^2 می‌باشد. در
 صورتیکه برای تیغه‌بندی فضاها از دیوارهای ساندویچی که وزن یک مترمربع آن ۰.۳۵ کیلونیوتن
 است استفاده شود، حداقل وزن معادل دیوارهای تقسیم‌کننده وارد بر کف آن قسمت از ساختمان
 را چه مقدار می‌توان در نظر گرفته شود؟

۱) صفر

۲) ۱.۰ کیلونیوتن بر مترمربع کف

۳) ۰.۷۵ کیلونیوتن بر مترمربع کف

۴) ۰.۵ کیلونیوتن بر مترمربع کف

۴- حداقل نیروی جانبی زلزله وارد بر هر متر طول دیوار جان‌پناه یک بیمارستان در تهران به ارتفاع
 ۱.۲ متر و به ضخامت ۱۵۰ میلی‌متر از جنس بتن آرمه معمولی برحسب کیلونیوتن حدوداً چقدر
 باید در نظر گرفته شود؟ جرم مخصوص بتن آرمه 2500 kg/m^3 می‌باشد.

۴) ۴.۸۲

۳) ۴.۳۳

۲) ۲.۵۷

۱) ۳.۶۰

۵- در طرح ساختمانی با ارتفاع 60 متر از تراز پایه، ضریب زلزله با استفاده از زمان تناوب تجربی برابر $C=0.108$ محاسبه شده است. اگر در نظر باشد ارتفاع ساختمان بدون تغییر کلی در سیستم، مکان و اهمیت سازه به 68 متر افزایش یابد، ضریب زلزله ساختمان جدید به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر می‌شود؟

- (۱) 0.092 (۲) 0.085 (۳) 0.101 (۴) 0.108

۶- در نظر است یک ساختمان بلند 40 طبقه با ارتفاع کل 140 متر از روی تراز پایه، با سیستم دوگانه قاب خمشی فولادی ویژه و مهاربندی برون محور فولادی، در تهران و روی زمین نوع I احداث شود. در صورتیکه جهت کنترل تحلیل برای زلزله سطح طراحی، نیاز به محاسبه نیروی برش پایه از روش استاتیکی معادل باشد، کل نیروی زلزله به روش استاتیکی معادل (برش پایه) به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر خواهد بود؟ ضریب اهمیت ساختمان را یک فرض کنید. W وزن کل مؤثر لرزه‌ای سازه از تراز پایه به بالاست.

- (۱) $0.03 W$ (۲) $0.10 W$ (۳) $0.042 W$ (۴) $0.035 W$

۷- باربرف متوازن برای سقف شیب‌دار یک سالن صنعتی در حالت برف‌ریز، که گروه ناهمواری محیط برای آن کم ارزیابی شده، کمتر از نصف بار زمین P_g برآورد شده است. در صورتیکه ضریب اهمیت باربرف و ضریب شرایط دمایی برابر 1 فرض شده، سطح بام لغزنده و بدون مانع برای لغزش برف بوده و برای پذیرش برف، فضای کافی پایین‌تر از لبه بام وجود داشته باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر به کمترین شیب ممکن برای سقف سالن، نزدیکتر است؟

- (۱) 26% (۲) 22% (۳) 12% (۴) 5%

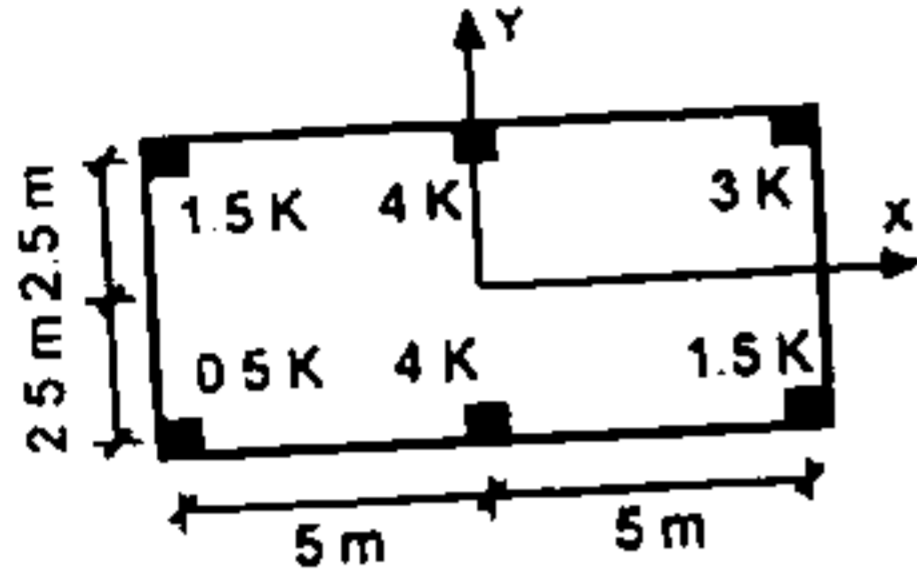
۸- سرعت موج برشی متوسط در سه لایه متوالی خاک (از سطح زمین) با ضخامت هر لایه برابر ده متر به ترتیب برابر 200، 400 و 500 متربرثانیه اندازه‌گیری شده است. برای تعیین نوع زمین، سرعت موج برشی متوسط در فاصله سی‌متری در عمق زمین بر حسب متر بر ثانیه حدوداً چقدر در نظر گرفته شود؟ (از رابطه پیشنهادی استاندارد 2800 استفاده شود)

- (۱) 275 (۲) 400 (۳) 370 (۴) 320

۹- تیرهای یک سالن یک طبقه با سیستم قاب خمشی، دارای صلبیت خمشی زیاد بوده و در محاسبه تغییر مکان جانبی سازه فقط تغییر شکل خمشی ستونها در نظر گرفته می‌شود. اگر ارتفاع ستون‌ها در زمان اجرا ده درصد کاهش یابد، زمان تناوب محاسبه‌شده به روش تحلیلی حدوداً چند برابر می‌شود؟

- (۱) 1.10 (۲) 0.85 (۳) 0.90 (۴) 0.95

۱۰- پلان ستون گذاری یک ساختمان یک طبقه، در شکل نشان داده شده است. فرض می شود سقف به عنوان دیافراگم، صلب بوده و همچنین سختی خمشی آن در مقایسه با سختی خمشی ستون ها بسیار زیاد باشد، با این فرض، سختی جانبی ستونها (که در هر دو راستای اصلی یکسان فرض می شود) مطابق با آنچه در شکل نشان داده شده، می باشد. اگر مرکز جرم سقف منطبق بر مرکز محور مختصات باشد، مقدار خروج از مرکزیت مرکز سختی از مرکز جرم در دو راستای x و y به ترتیب به کدامیک از گزینه های زیر نزدیکتر است؟



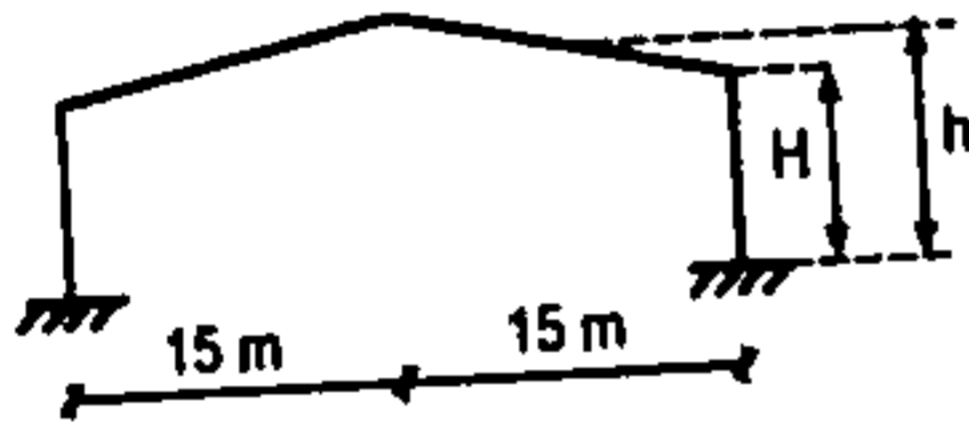
0.43 m , 0.86 m (۱)

0.21 m , 0.43 m (۲)

2.93 m , 5.86 m (۳)

2.5 m , 5.0 m (۴)

۱۱- یک سالن صنعتی که شرایط ساختمان های کوتاه مرتبه را دارد در روی زمین باز (بدون ناهمواری و بدون تپه یا بالا آمدگی) اجرا شده است. اگر ضریب بادگیری این سالن $C_e=0.95$ محاسبه شده باشد، ارتفاع متوسط آن (h) حداکثر چقدر بوده است؟



10.15 m (۱)

7.73 m (۲)

8.65 m (۳)

9.58 m (۴)

۱۲- بار یکنواخت برف (P_r) بر روی سقف پارکینگ وسائل نقلیه امدادی یک مرکز کمک رسانی که در منطقه با ناهمواری محیط متوسط واقع شده، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ پارکینگ در یک منطقه نسبتاً باز و در فاصله 6 متری از یک ساختمان که ارتفاع آن یک متر بیشتر از ارتفاع پارکینگ است، قرار دارد. سقف پارکینگ را غیرلفزنده و با شیب یک طرفه 1 به 12 فرض کنید. شدت بار برف در سطح زمین منطقه 0.96 کیلونیوتن بر مترمربع می باشد و ضریب شرایط دمایی را 1.1 در نظر بگیرید.

0.97 kN/m² (۴)

0.89 kN/m² (۳)

0.73 kN/m² (۲)

1.05 kN/m² (۱)

۱۳- در نظر است که ساختمان یک انبار یک طبقه تجاری با ارتفاع 16 متر از تراز پایه با سیستم قاب خمشی فولادی معمولی در شهر اصفهان بر روی زمین نوع III ساخته شود. ضریب زلزله این ساختمان به کدامیک از گزینه های زیر نزدیکتر است؟ فرض کنید جداگرهای میان قابی در حرکت جانبی سازه، مانع ایجاد نمایند.

0.14 (۴)

0.12 (۳)

0.10 (۲)

0.16 (۱)



۱۴- مقدار ضخامت طراحی یخ ناشی از یخ‌زدگی باران روی لبه افقی تابلوی یک ساختمان پنج طبقه اداری واقع در شهر رامسر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (ارتفاع لبه افقی تابلو از سطح زمین 14 متر می باشد. فرض کنید مطالعات دقیقی از اطلاعات هواشناسی موجود نباشد).

- (۱) 16 mm
(۲) 10 mm
(۳) 8 mm
(۴) 20 mm

۱۵- نقشه معماری ساختمان مدرسه‌ای یک طبقه با مصالح بنایی محصورشده با کلاف واقع در کرمانشاه، دارای چهار ردیف دیوار سازه‌ای به ضخامت 350 میلی‌متر در راستای شرقی - غربی بوده و هر ردیف دیوار در کل طول ساختمان ادامه دارد. چنانچه ابعاد بیرونی این ساختمان در راستای شرقی - غربی 27.4 متر و در راستای شمالی جنوبی 14.5 متر بوده و مجموع طول درها و پنجره‌های واقع در این چهار ردیف دیوار (درپلان)، 70.5 متر باشد. درصد دیوار نسبی در امتداد شرقی - غربی به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر خواهد بود؟ (کنترل سایر معیارهای طراحی مدنظر نمی باشد).

- (۱) 4.1%
(۲) 1.1%
(۳) 2.4%
(۴) 3.4%

۱۶- ارتفاع مؤثر و طول مؤثر یک دیوار باربر غیرمسلح به ضخامت 350 میلی‌متر، به ترتیب 2.90 و 4.15 متر است. نسبت لاغری این دیوار به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟

- (۱) 11.4
(۲) 8.3
(۳) 11.9
(۴) 18.6

۱۷- در شالوده بتن مسلح یک ساختمان دو طبقه با مصالح بنایی محصورشده با کلاف، حداقل قطر و تعداد میلگردهای خمشی در هر سفره، مطابق با کدامیک از گزینه‌های زیر است؟ بتن شالوده از رده C25، رده میلگردهای مصرفی S340 و باربری (مقاومت) مجاز خاک 140 kN/m^2 می باشد. فرض کنید سایر شرایط فنی رعایت شود.

- (۱) $4\Phi 12$
(۲) $3\Phi 10$
(۳) $3\Phi 12$
(۴) $2\Phi 10$

۱۸- در ساختمان‌های بنایی محصورشده با کلاف برای حفظ انسجام و یکپارچه عمل نمودن سقف طاق ضربی، حداقل سطح مقطع تسمه برای مهاربندی ضربدری تیرآهن‌های سقف بر حسب میلی‌مترمربع به کدام مقدار نزدیکتر است؟

- (۱) 120
(۲) 200
(۳) 160
(۴) 140



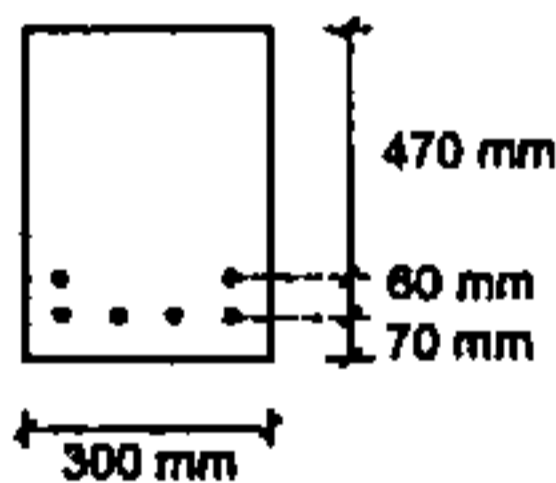
۱۹- در صورتیکه نسبت سطح مقطع آرماتور فشاری به سطح مقطع مؤثر در تمام طول یک تیر طره بتن آرمه برابر 0.006 و تغییرشکل آبی ناشی از بار دائمی در انتهای آزاد تیر برابر 5 میلی متر باشد، اضافه افتادگی درازمدت بعد از ده سال در انتهای آزاد آن تیر بر حسب میلی متر حدوداً چه مقدار خواهد شد؟ فرض کنید از روشهای تحلیلی دقیق تر استفاده نشود.

- (۱) 9.5 (۲) 7.7 (۳) 6.0 (۴) 15.5

۲۰- براساس اندازه گیری انجام شده پس از 5 سال از شروع بهره برداری یک ساختمان، عمق نفوذ کربناته شده بتن برابر ده میلی متر بدست آمده است. عمق نفوذ کربناته شدن کل پس از 50 سال از شروع بهره برداری حدوداً چند میلی متر پیش بینی می شود؟ فرض کنید که شرایط محیطی و مشخصات بتن در طول این 50 سال تقریباً ثابت بماند.

- (۱) 24 (۲) 100 (۳) 50 (۴) 32

۲۱- در تیری با مقطع مطابق شکل زیر در صورتیکه مقدار فولاد کششی $6\Phi 25$ ، بتن از رده C25 و فولاد از نوع S400 و حداکثر تنش در میلگردها در حالت بهره برداری برابر $f_y 0.6$ باشد، حداکثر عرض ترک خمشی بر حسب میلی متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ فرض کنید از محاسبات دقیق تر استفاده نشود.



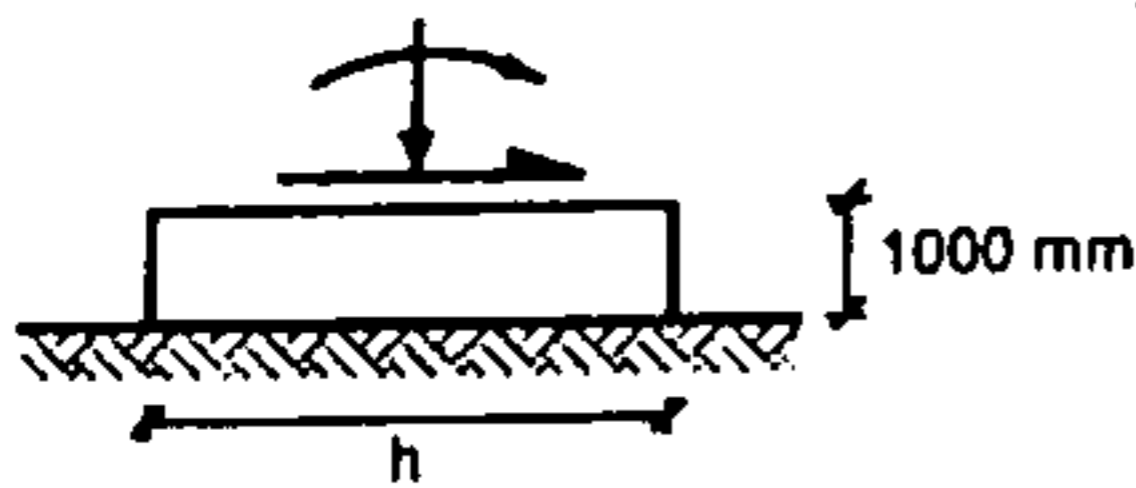
- (۱) 0.16
(۲) 0.41
(۳) 0.33
(۴) 0.23

۲۲- یک مقطع بتن مسلح تحت اثر برش و خمش قرار دارد. چنانچه نیروی محوری نهایی فشاری برابر $N_u = 6A_g$ نیز اضافه شود، بدون استفاده از جزئیات دقیق تر، نیروی برشی مقاوم تأمین شده توسط بتن مقطع چند برابر خواهد شد؟

- (۱) 0.5 (۲) 3 (۳) 1.5 (۴) 1



۲۳- در یکی از ترکیبات بارهای طراحی به روش تنش‌های مجاز برای طراحی شالوده (که ضریب بارمرده 0.6 است)، نیروی فشاری محوری، لنگر خمشی و نیروی برشی پای یک ستون (که به مرکز سطح پی وارد می‌شود) به ترتیب 100 kN ، 200 kN.m و 50 kN است. اگر ارتفاع شالوده منفرد این ستون 1000 میلی‌متر ، عرض آن (عمود بر امتداد راستای برش) 3000 میلی‌متر ، ظرفیت مجاز باربری 150 kN/m^2 و وزن حجمی بتن شالوده 25 kN/m^3 باشد. حداقل طول قابل قبول شالوده به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر خواهد بود؟ برای سادگی محاسبات از فشارهای مقاوم و محرک خاک اطراف شالوده و کنترل لغزش پی صرف‌نظر کنید.



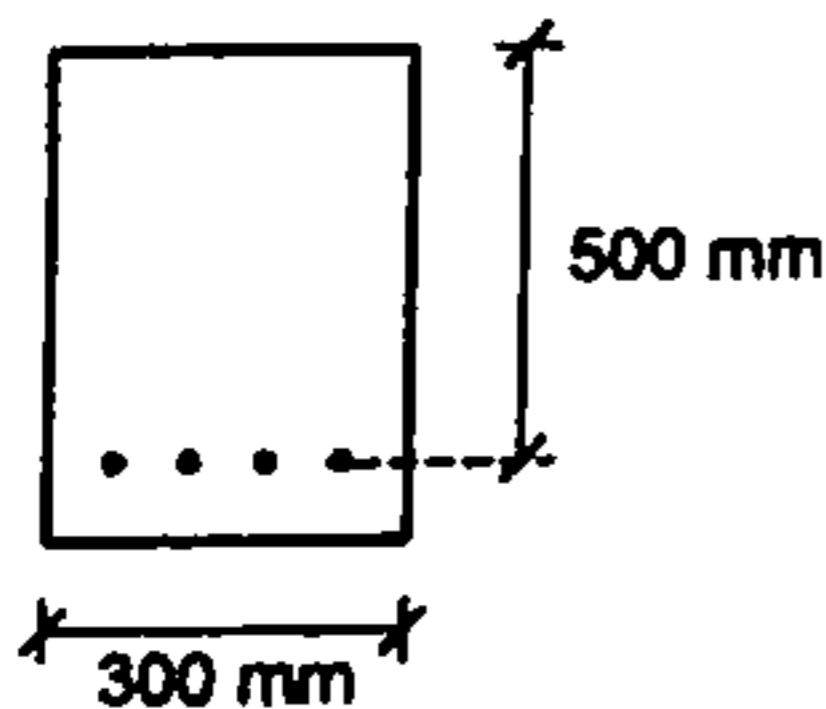
3750 mm (۱)

3500 mm (۲)

4800 mm (۳)

3000 mm (۴)

۲۴- در مقطع یک عضو خمشی مطابق شکل ($b=300 \text{ mm}$ ، $d=500 \text{ mm}$) در صورتیکه بتن از رده C30 و فولاد از نوع S400 با سطح مقطع $A_s = 4\Phi 20$ باشد، تغییرشکل نسبی فولاد در حالت حدی نهایی (موقعی که تغییرشکل نسبی بتن در دورترین تار فشاری به 0.0035 می‌رسد) به کدامیک از اعداد زیر نزدیکتر است؟ توزیع تغییرشکل نسبی در ارتفاع مقطع بصورت خطی می‌باشد و $\phi_c = 0.65$ فرض شود.



0.018 (۱)

0.002 (۲)

0.005 (۳)

0.014 (۴)

۲۵- اگر در عضوی از یک قاب ساختمانی بتنی با شکل‌پذیری متوسط، مقدار نیروی محوری نهایی در حالت‌های مختلف ترکیبات بار، در محدوده $0.08 f_c A_g$ تا $0.13 f_c A_g$ باشد، حداقل نسبت عرض به بعد دیگر مقطع مورد قبول چقدر می‌باشد؟ لزومی به کنترل محدودیت‌های دیگر نیست و $\phi_c = 0.65$ فرض شود.

(۱) محدودیتی وجود ندارد.

(۲) 0.3

(۳) 0.25

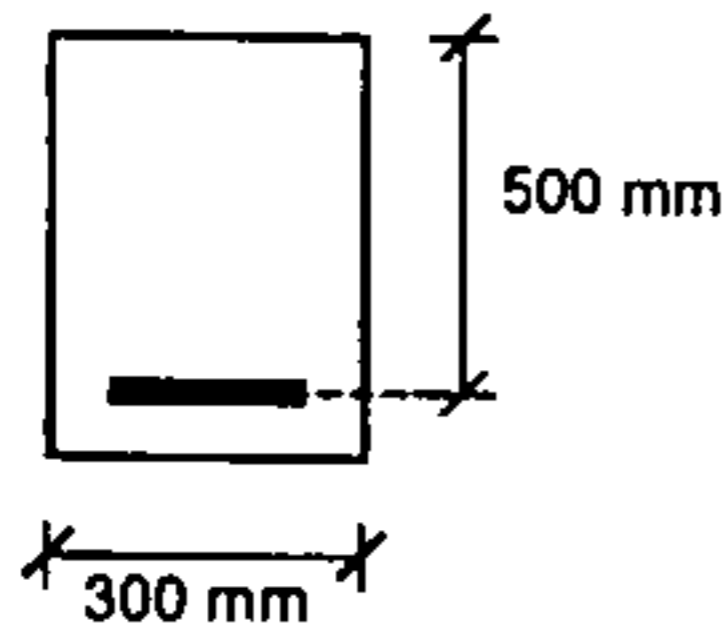
(۴) 0.5



۲۶- طول پوشش لازم برای دو میلگرد $\Phi 20$ که در یک عضو خمشی با وصله پوششی به هم وصله شده‌اند، برابر 900 میلی‌متر می‌باشد. حداکثر فاصله مجاز محور تا محور آن دو میلگرد برحسب میلی‌متر برابر است با:

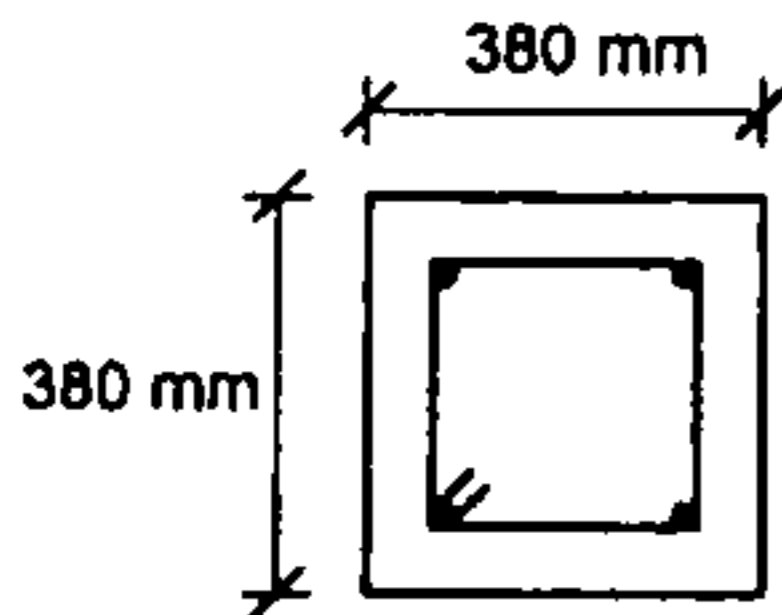
- 150 (۱) 250 (۲) 180 (۳) 100 (۴)

۲۷- مقدار نیروی برشی تأمین شده توسط بتن برای عضو بتن‌آرمه که تحت اثر همزمان برش و خمش قرار دارد، با جزئیات دقیق‌تر، در صورتیکه: $b=300\text{ mm}$, $d=500\text{ mm}$, $A_s=5\Phi 25$, $M_u=100\text{ kN.m}$, $V_u=100\text{ kN}$ رده بتن C25 و نوع فولاد S400 باشد به کدامیک از مقادیر زیر بر حسب kN نزدیک‌تر است؟ M_u و V_u همزمان بر مقطع عضو اثر می‌کنند و $\phi_c = 0.65$ فرض شود.

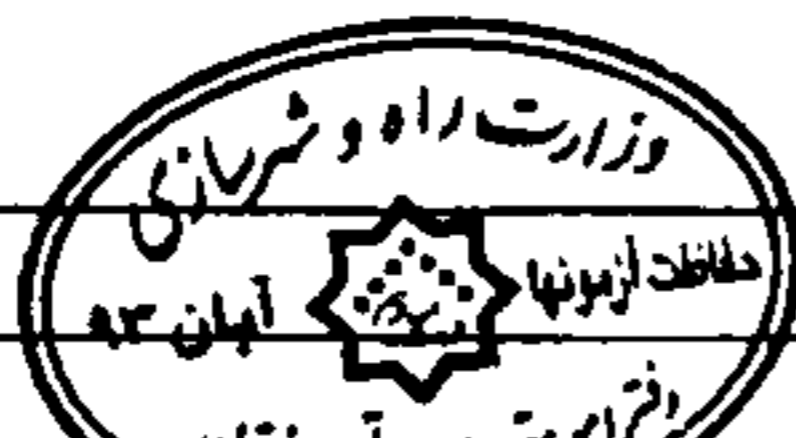


- 72 (۱)
170 (۲)
107 (۳)
85 (۴)

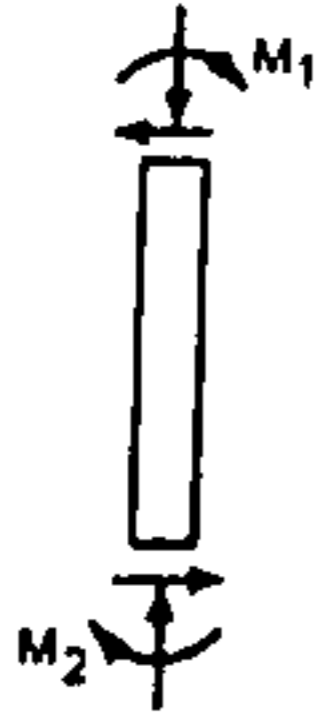
۲۸- در مورد ستون (عضو تحت فشار و خمش) با مقطع $380 \times 380\text{ mm}$ با آرماتور طولی $4\Phi 25$ و تنگ $\Phi 10 @ 150\text{ mm c/c}$ و پوشش بتن 40 mm گزینه صحیح را انتخاب کنید؟



- (۱) چنانچه قطر تنگ از $\Phi 10$ به $\Phi 12$ تغییر یابد آرماتورگذاری قابل قبول تلقی می‌گردد.
(۲) آرماتورگذاری عضو مورد نظر قابل قبول نیست.
(۳) آرماتورگذاری عضو مورد نظر قابل قبول است.
(۴) چنانچه آرماتورهای طولی از $4\Phi 25$ به $4\Phi 30$ تغییر یابد آرماتورگذاری قابل قبول می‌گردد.



۲۹- یک عضو بتنی فشاری مهارشده ($K=1.0$) با ابعاد مقطع 400×400 mm تحت اثر لنگرهای خمشی $M_1=M_2$ مطابق شکل قرار دارد. برای آنکه بتوان از اثر لاغری در این عضو صرفنظر نمود، حداکثر طول آزاد آن باید به کدامیک از اعداد زیر نزدیکتر باشد؟ (شعاع ژیراسیون برابر 0.3 بعد مقطع در نظر گرفته شود و $\phi_c = 0.65$)



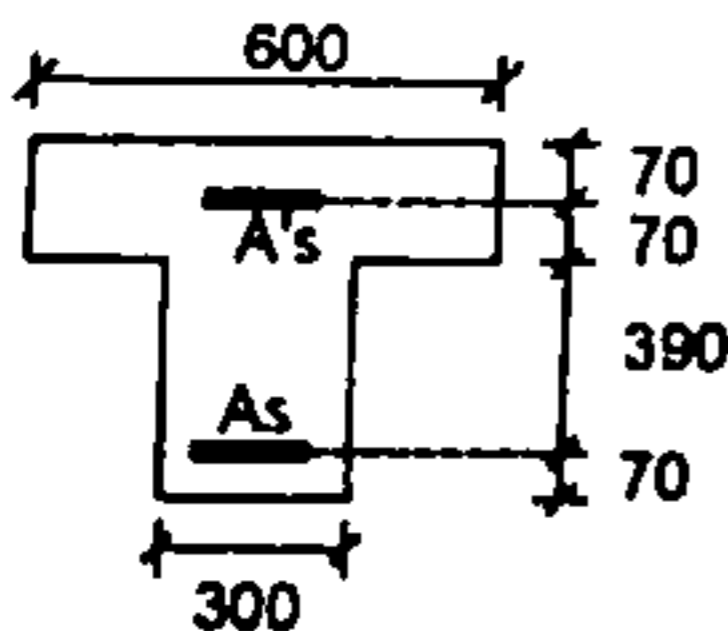
6.0 m (۱)

2.65 m (۲)

4.8 m (۳)

5.5 m (۴)

۳۰- در صورتیکه در مقطع مطابق شکل $A_s = A'_s = 5\Phi 25$ و رده بتن C25 و نوع فولاد S400 باشد، نسبت لنگر خمشی ترک خوردگی منفی (قسمت فوقانی مقطع تحت اثر کشش) به لنگر خمشی ترک خوردگی مثبت (قسمت پائینی مقطع تحت اثر کشش) به کدامیک از اعداد زیر نزدیکتر است؟ (واحد ها در شکل بر حسب میلی متر است و $\phi_c = 0.65$)



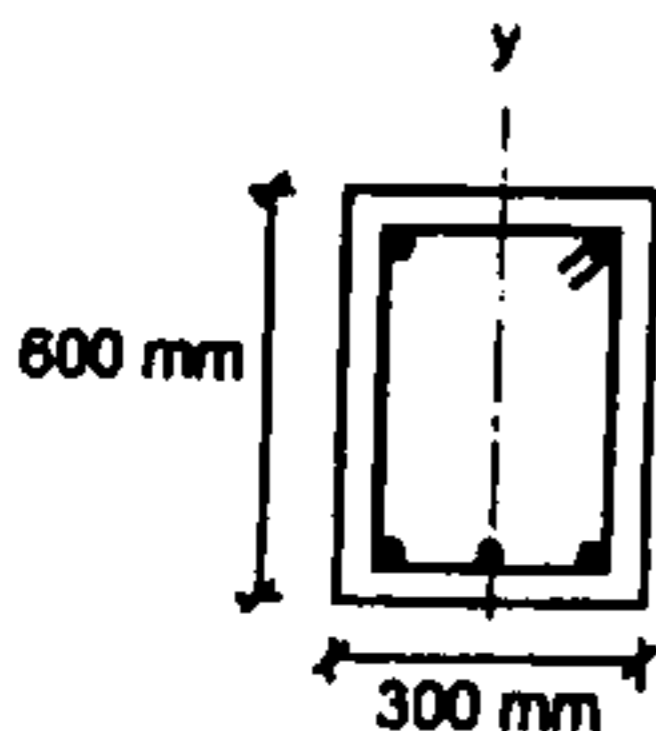
0.90 (۱)

1.60 (۲)

0.75 (۳)

1.35 (۴)

۳۱- در تیری با مقطع مطابق شکل تحت اثر لنگر خمشی مثبت (قسمت پایین مقطع تحت اثر کشش) در صورتیکه $A_s = 3\Phi 25$ و $A'_s = 2\Phi 20$ خاموتها $\Phi 12 @ 150$ mm c/c پوشش بتن برابر 50 میلی متر و آرماتورگذاری متقارن نسبت به محور yها و آرماتور طولی از نوع S400 و آرماتور عرضی (خاموت) از نوع S340 باشد، ضریب دقیق محاسباتی $\left(\frac{C+K_{fr}}{d_b}\right)$ برای تعیین طول مهار آرماتورهای کششی که در یک محل قطع و یا وصله می شوند، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (C برابر کوچکترین دو مقدار فاصله مرکز میلگرد از نزدیکترین رویه بتن و نصف فاصله مرکز تا مرکز میلگردها می باشد)



3.30 (۱)

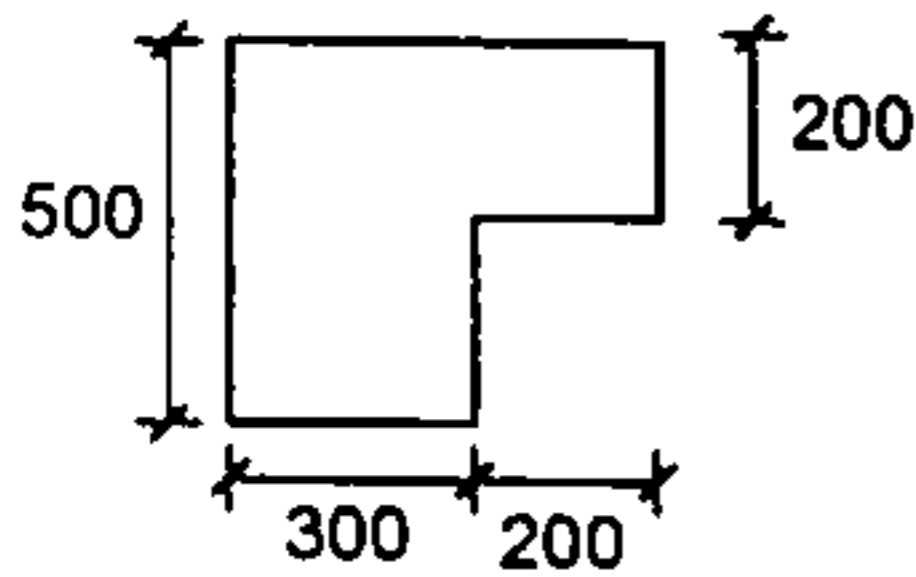
2.50 (۲)

2.20 (۳)

2.00 (۴)



۳۲- لنگر پیچشی ترک خوردگی مقطع مطابق شکل در صورتیکه رده بتن C25 باشد، بر حسب کیلونیوتن متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ (واحدها در شکل بر حسب میلی متر است و $\phi_c = 0.65$).



(۱) 24

(۲) 22

(۳) 16

(۴) 18

۳۳- ستونی با مقطع دایره و قطر خارجی 400 میلی متر در یک قاب خمشی با شکل پذیری متوسط مفروض است. پوشش بتن برابر 50 میلی متر، آرماتور طولی $6\Phi 25$ ، آرماتور دورپیچ از $\Phi 10$ و رده بتن C25 می باشد. حداقل نسبت حجمی آرماتور دورپیچ لازم به حجم کل هسته به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ نوع فولاد آرماتور طولی S400 و نوع فولاد دورپیچ S340 می باشد. ($f_{yd} = \Phi_s f_y$, $f_{cd} = \Phi_c f_c$, $\Phi_c = 0.65$)

(۴) 0.024

(۳) 0.022

(۲) 0.028

(۱) 0.026

۳۴- حداقل طول پوشش دو میلگرد فشاری با قطرهای 20 و 25 میلی متر که با وصله پوششی به هم متصل می شوند به کدامیک از مقادیر زیر بر حسب میلی متر نزدیکتر است؟ نوع فولاد S400 و رده بتن C30 می باشد. ($\phi_c = 0.65$)

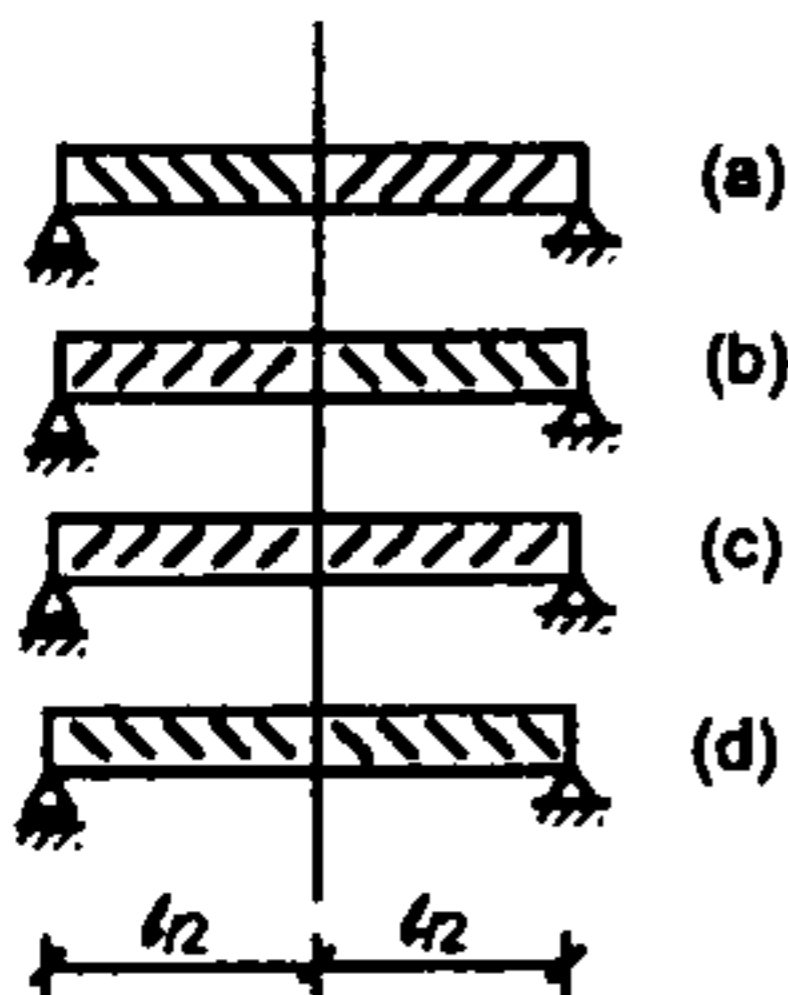
(۴) 650

(۳) 550

(۲) 470

(۱) 700

۳۵- در یک تیر با تکیه گاه های ساده تحت اثر بار گسترده ثقلی یکنواخت از نظر آرایش آرماتورهای برشی، گزینه صحیح را انتخاب نمایید؟



(a)

(b)

(c)

(d)

(۱) (a)

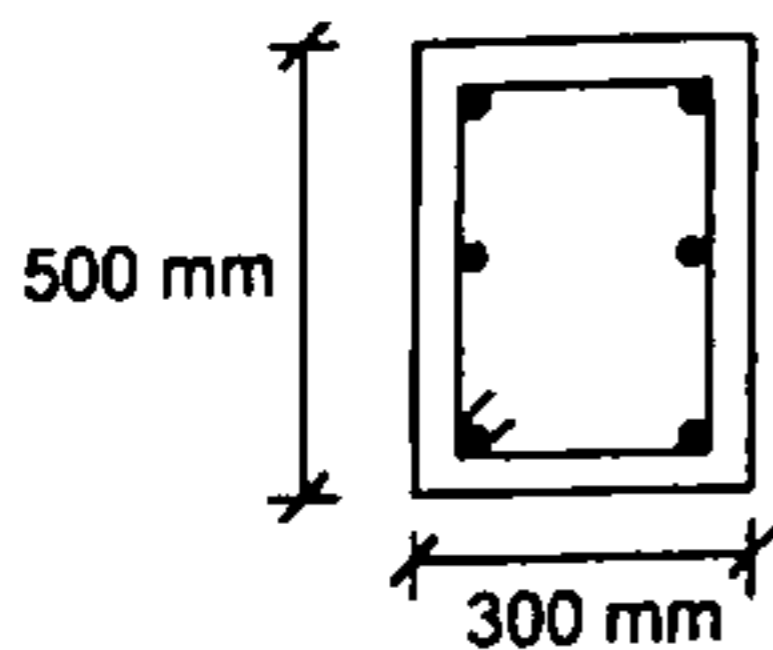
(۲) (d)

(۳) (c)

(۴) (b)



۳۶- در مقطع مطابق شکل، پوشش بتن برابر 50 میلی‌متر، آرماتور طولی $6\Phi 16$ و آرماتور عرضی $\Phi 10 @ 100 \text{ mm c/c}$ رده بتن C25 و نوع فولاد مصرفی (آرماتورهای طولی و عرضی) S340 می‌باشد. لنگر پیچشی مقاوم تأمین شده توسط آرماتورهای مصرفی (برحسب kN.m) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ آرماتورهای نشان داده شده فقط برای تأمین لنگر پیچشی در نظر گرفته شوند. ($\phi_c = 0.65$)



(۱) 39.5

(۲) 28.6

(۳) 33.6

(۴) 24.3

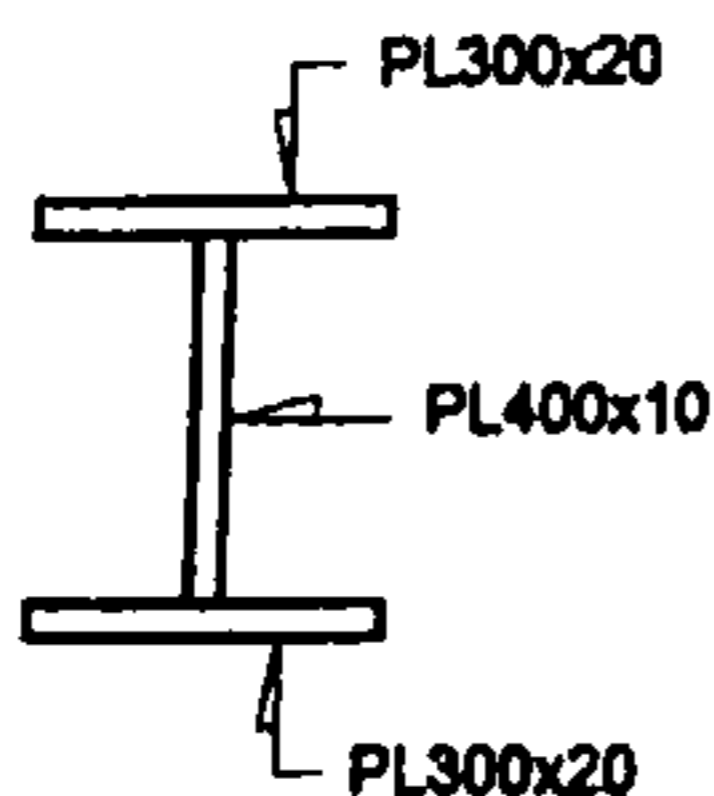
۳۷- در کنترل کننده‌ترین مقطع، (مطابق شکل) از یک تیر فولادی، براساس تحلیل سازه، لنگرهای حاصل از بارهای مرده، زنده و زلزله به ترتیب 150 kN.m ، 100 kN.m و 250 kN.m است. این بارها بدون ضریب بار بوده و محاسبات زلزله براساس ویرایش سوم استاندارد 2800 انجام گرفته است. حداکثر نسبت مقاومت خمشی موردنیاز به مقاومت خمشی طراحی این مقطع به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟ (فولاد مصرفی از ST37 با $F_y = 240 \text{ MPa}$ بوده و مقطع با دو محور تقارن، تمام شرایط فشرده‌گی را دارد و حالت حد کمانش پیچشی - جانبی حاکم نمی‌باشد).

(۱) 0.80

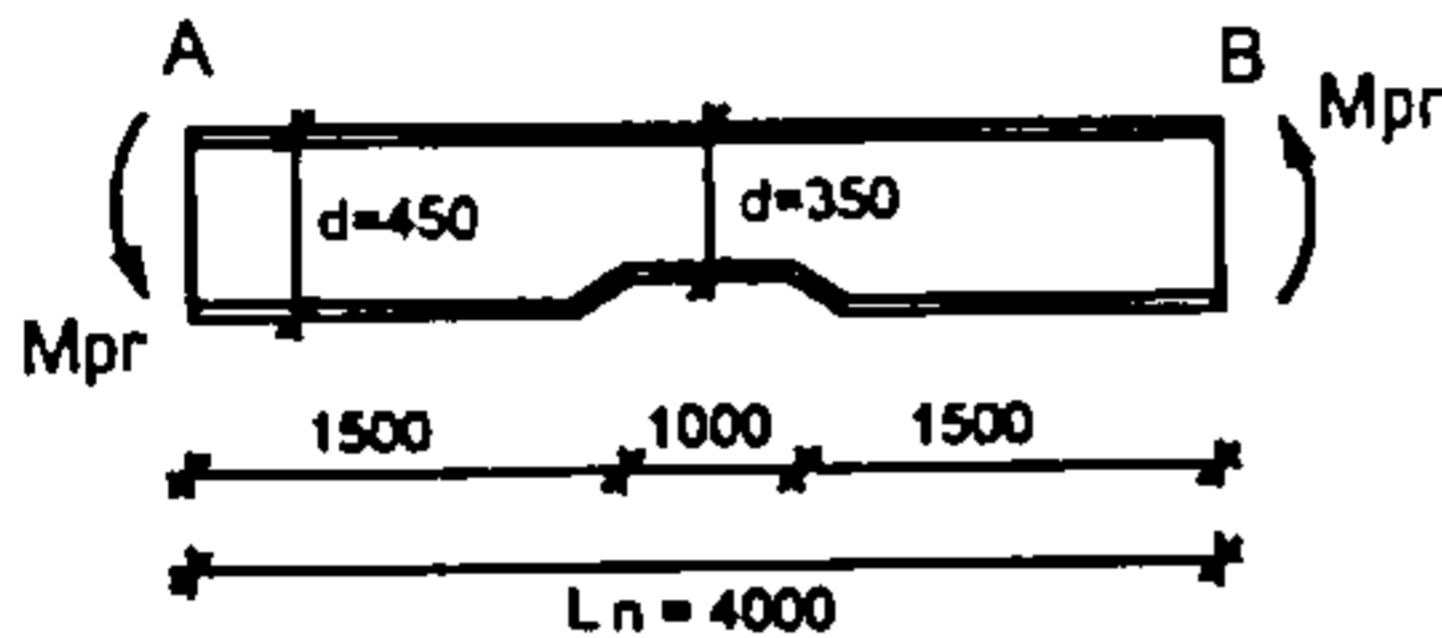
(۲) 1.15

(۳) 1

(۴) 0.85



۲۸- شکل زیر بخش میانی یک تیر با شکل پذیری متوسط، بین مفاصل پلاستیک A و B را نشان می‌دهد. چنانچه آثار ناشی از بارهای مرده و زنده و سایر بارها، در مقایسه با بار زلزله بسیار ناچیز و قابل اغماض باشد، با توجه به فرضیات زیر، مقدار M_{pr} در مفصل پلاستیک تیر، حداکثر چه مقدار می‌تواند باشد؟ تیر از ورق با اتصال جوش جان به بال ساخته شده و مقطع آن دارای تقارن دو محوره بوده و خمش حول محور قوی است. d عمق کل مقطع بوده و ضخامت جان $t_w=8\text{ mm}$ است. مقاومت برشی عضو بدون توجه به عمل میدان کششی و با فرض $C_v=1$ محاسبه می‌شود. فولاد مصرفی از نوع ST37 با $F_y=240\text{ MPa}$ بوده و واحدهای روی شکل بر حسب میلی‌متر می‌باشد. تیر در محدوده کم‌عمق، از مقاومت کافی در برابر آثار ناشی از ایجاد M_{pr} در مفاصل پلاستیک برخوردار است.



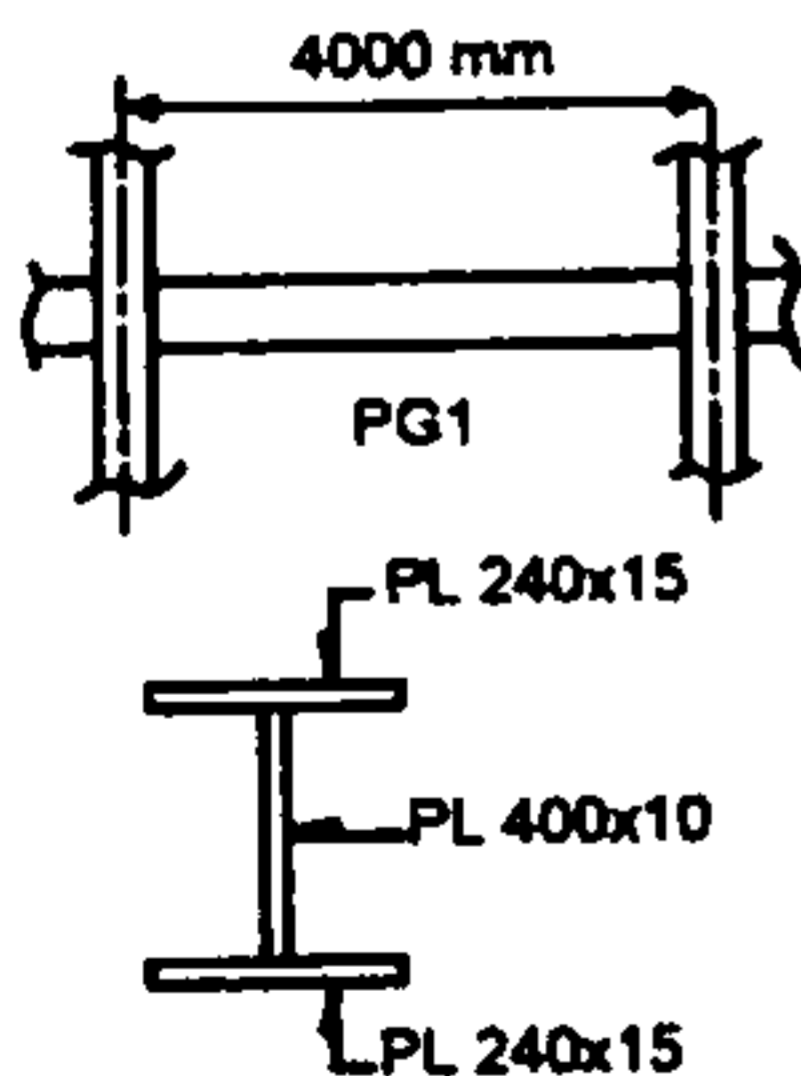
1450 kN.m (۱)

725 kN.m (۲)

930 kN.m (۳)

830 kN.m (۴)

۲۹- یک مهندس محاسب در طراحی یک سازه فولادی با قاب خمشی ویژه چند طبقه که دارای دهانه‌هایی به طول 4 متر است (محور به محور)، از تیر ورق PG1 با مقطع نشان داده شده استفاده کرده است. اگر ابعاد بیرونی ستونهای قوطی این سازه 450×450 میلی‌متر باشد، برای اتصال از پیش تأیید شده تیر به ستون، کدام گزینه را پیشنهاد می‌کنید؟ هم مسائل فنی و هم سهولت اجرایی مدنظر باشد. فرض کنید کلیه تیرهای منتهی به هر چهار وجه ستون‌ها دارای اتصال گیردار کامل هستند.

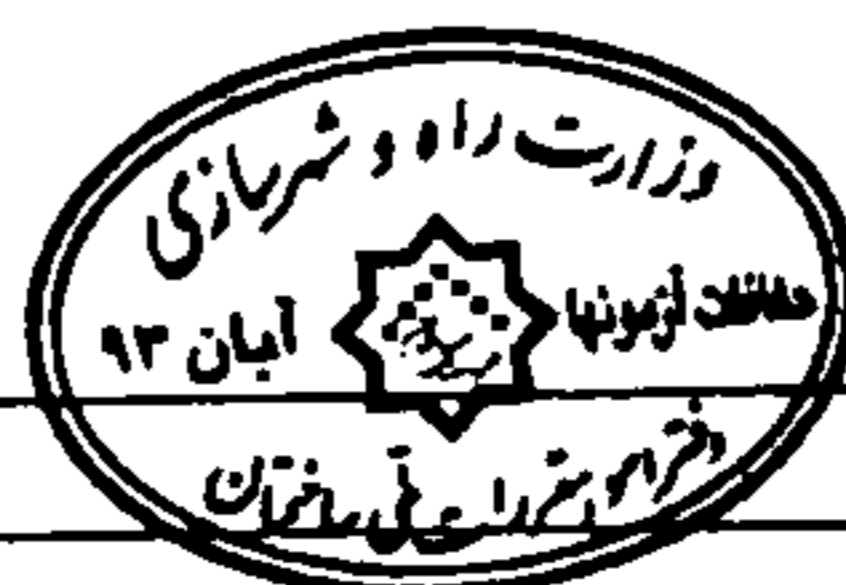


(۱) اتصال گیردار تقویت شده جوشی (WUF-W)

(۲) اتصال گیردار فلنجی هشت پیچی با استفاده از ورق لچکی (BSEEP)

(۳) اتصال گیردار جوشی به کمک ورق‌های روسری و زیرسری (WFP)

(۴) اتصال گیردار پیچی به کمک ورق‌های روسری و زیرسری (BFP)



۴۰- در یک سازه فولادی با سیستم دوگانه، نیروهای محوری وارد بر کف ستون یک ستون میانی، ناشی از بارهای مرده، زنده و زلزله (که براساس ویرایش سوم استاندارد 2800 و در نظر گرفتن اثر 30% زلزله جهت متعامد محاسبه شده است)، بدون هرگونه ضریبی به ترتیب $+600 \text{ kN}$ ، $+470 \text{ kN}$ و $\pm 1250 \text{ kN}$ است (علامت مثبت به معنای فشاری بودن نیرو است). با توجه به اینکه اطلاعات دیگری در دسترس نیست، براساس این اطلاعات، حداقل سطح مقطع اسمی کل میل مهارها به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر خواهد بود؟ بتن شالوده از رده C25 و میل مهارها از قطعات دندانه شده از جنس CK45 ($F_t=600 \text{ MPa}$) فرض شود.

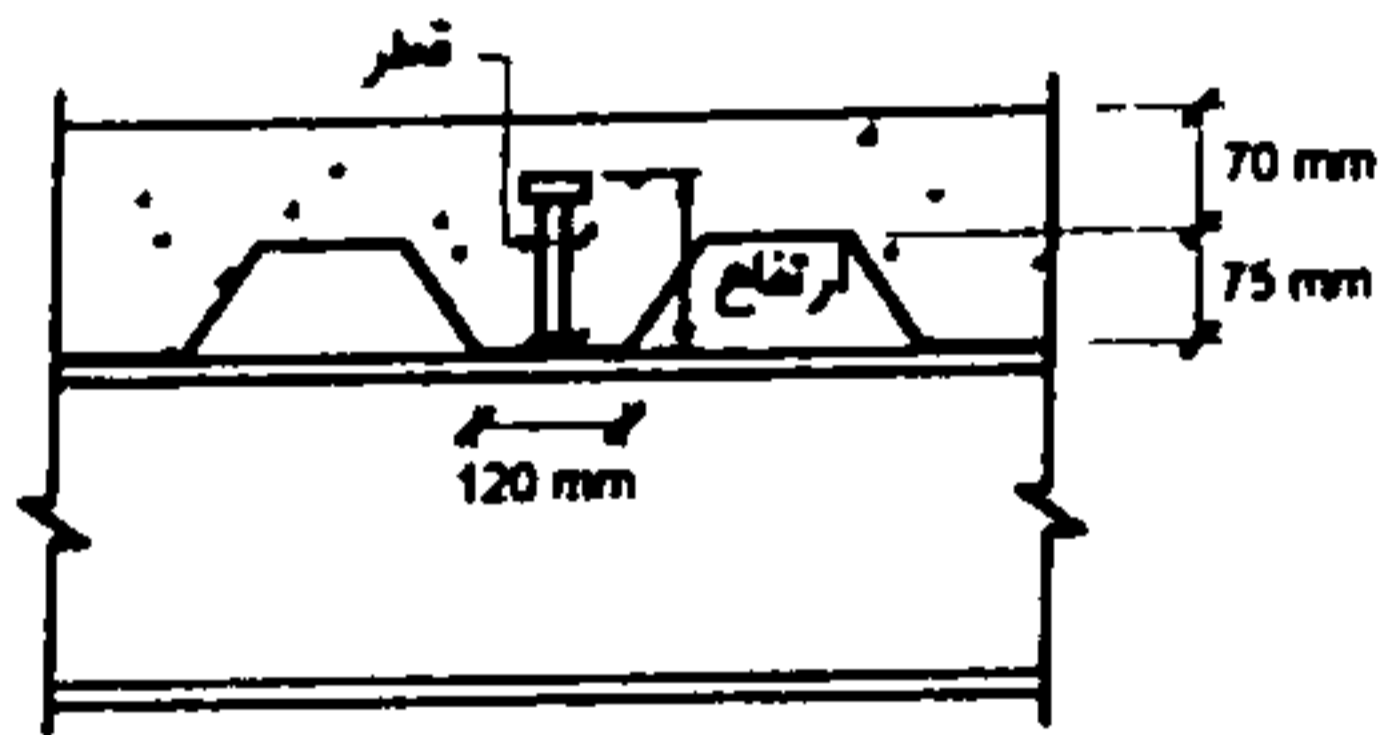
(۱) 5745 mm^2

(۲) 11365 mm^2

(۳) 8525 mm^2

(۴) 7660 mm^2

۴۱- در شکل زیر بخشی از یک سقف مرکب با ورق‌های فولادی شکل داده شده، نشان داده شده است. استفاده از کدام گل‌میخ در این سقف قابل قبول است؟



(۱) قطر 16 mm و ارتفاع 75 mm

(۲) قطر 19 mm و ارتفاع 120 mm

(۳) قطر 16 mm و ارتفاع 100 mm

(۴) قطر 22 mm و ارتفاع 120 mm

۴۲- بر روی یک تیر دو سر ساده با شیب بسیار کم (فرض کنید افقی) به دهانه 12 m، مربوط به یک بام با پوشش سبک، بار مرده 1.8 kN/m ، بار زنده 3 kN/m ، بار برف 3 kN/m و بار باد 7.86 kN/m (مکش) محاسبه شده است. اگر این تیر شرایط فشردگی مقطع را داشته باشد و دارای مهار جانبی کافی برای ممانعت از کمانش پیچشی - جانبی باشد، حداقل اساس مقطع پلاستیک لازم حول محور قوی به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟ مقطع تیر I شکل با تقارن دو محوره و خمش حول محور قوی است. فولاد از نوع ST37 ($F_y=240 \text{ MPa}$) فرض شود. سایر بارگذاری‌ها و ترکیب مربوط به آنها حاکم بر طرح نیست. بارها بدون ضریب می‌باشند. (براساس حالت حدی مقاومت حل شود)

(۲) $830 \times 10^3 \text{ mm}^3$

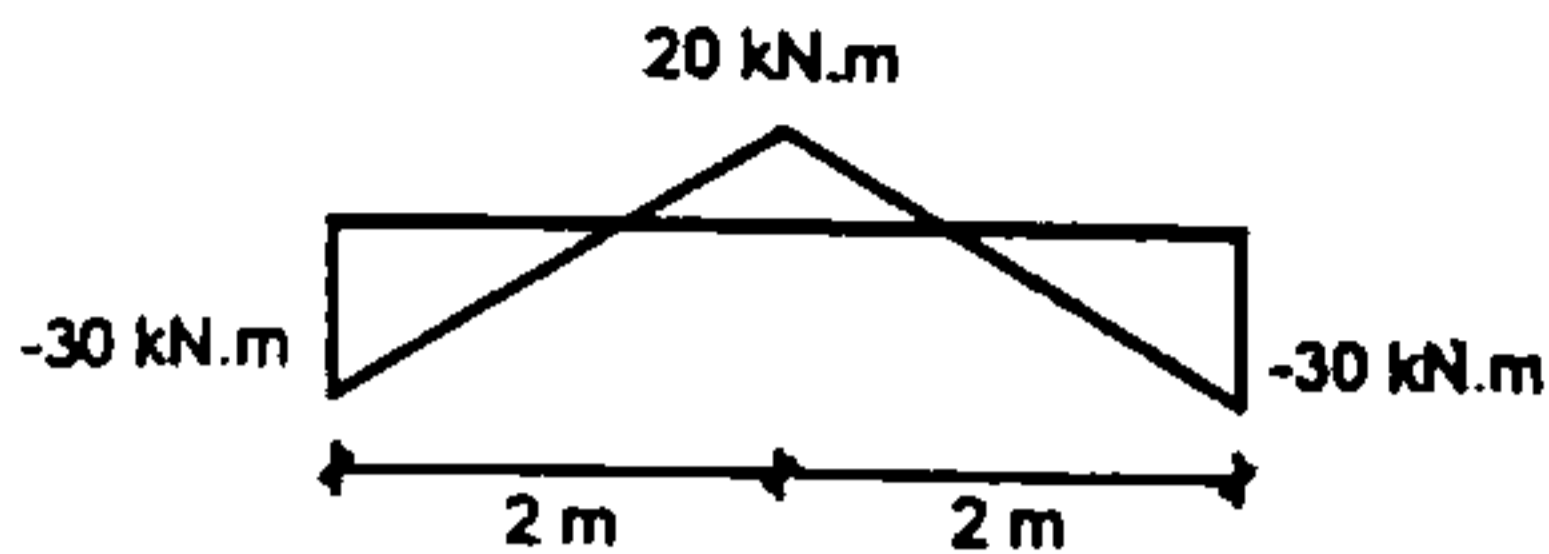
(۴) $980 \times 10^3 \text{ mm}^3$

(۱) $785 \times 10^3 \text{ mm}^3$

(۳) $670 \times 10^3 \text{ mm}^3$

۴۳- نمودار لنگر خمشی یک تیر فولادی IPE300 بطول 4 m به صورت زیر می باشد. در صورتیکه تیر در تکیه گاهها و در وسط دهانه دارای مهار جانبی باشد، ضریب اصلاح کمانش پیچشی - جانبی

(C_b) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟



3.0 (۱)

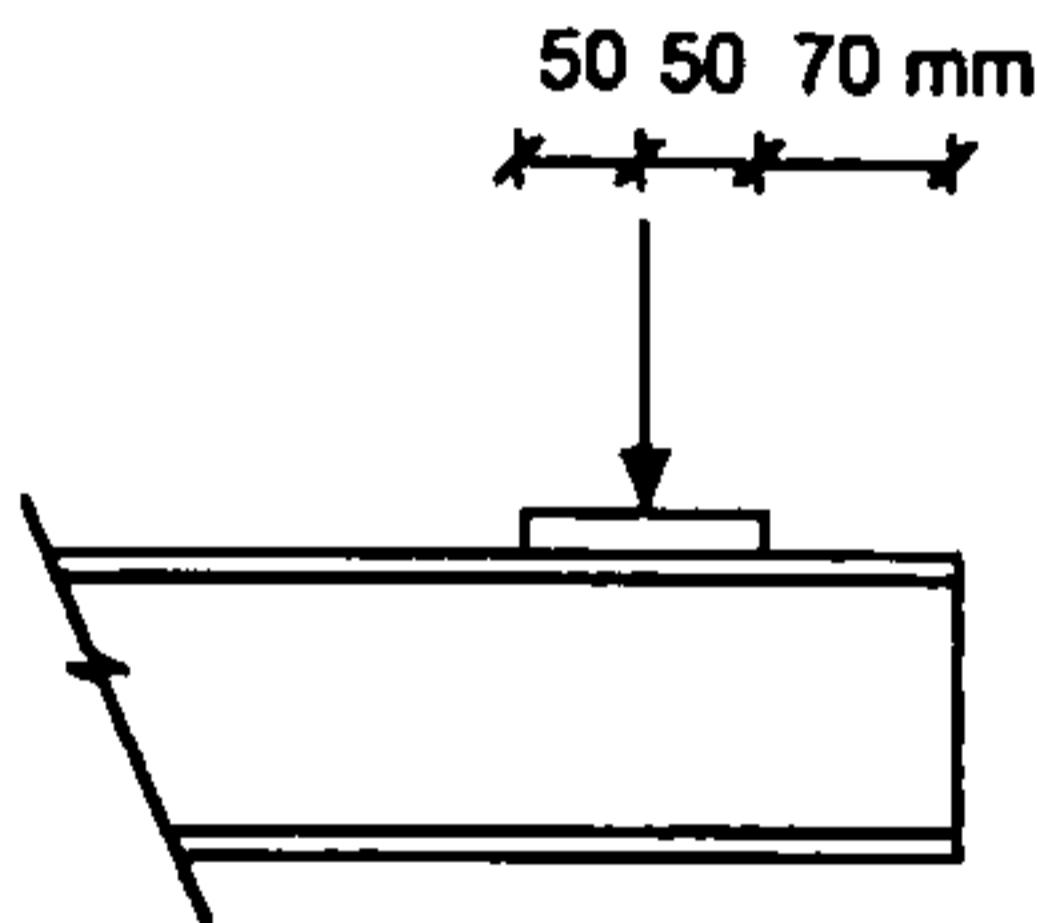
1.2 (۲)

2.0 (۳)

2.2 (۴)

۴۴- در صورتیکه نیروی متمرکز مطابق شکل روی صفحه فولادی $100 \times 100 \times 20$ mm در نزدیکی انتهای آزاد تیر طره ای فولادی با مقطع IPE200 وارد گردد، مقاومت طراحی در برابر تسلیم موضعی جان به کدامیک از مقادیر زیر بر حسب کیلونیوتن نزدیکتر است؟ فولاد تیر از نوع ST37 با

تنش تسلیم 240 MPa می باشد.



270 (۱)

180 (۲)

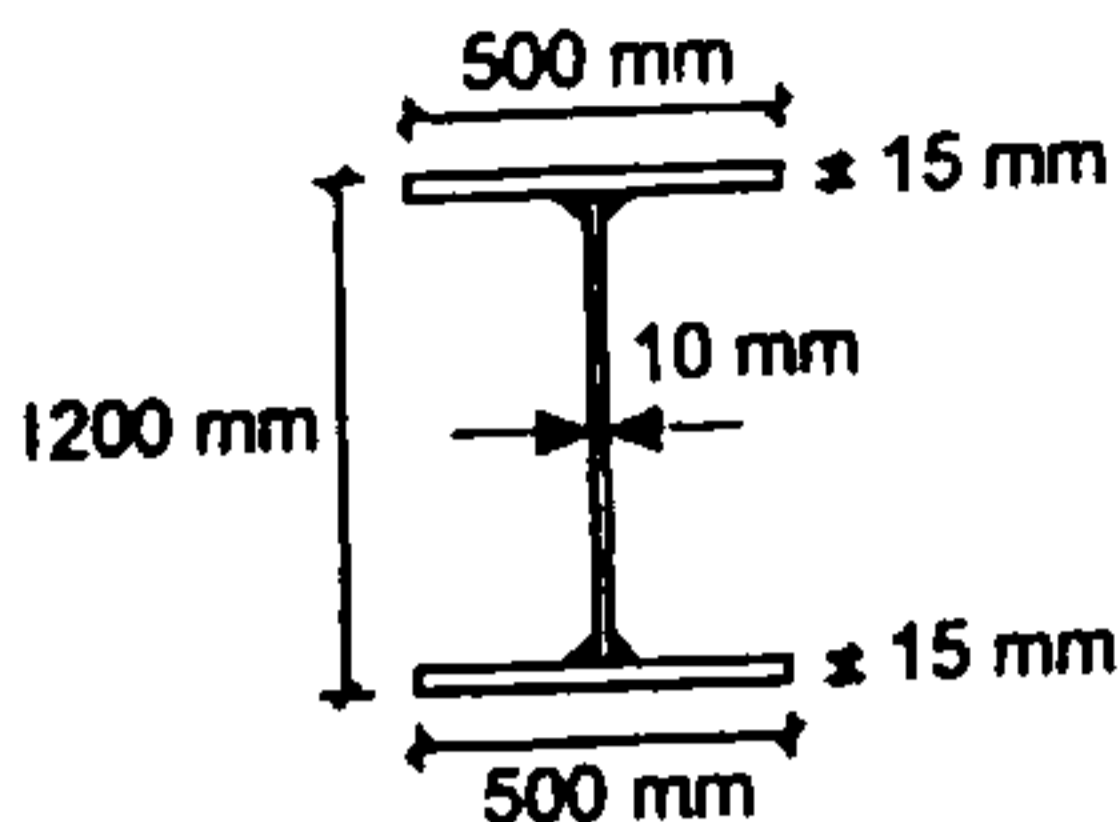
200 (۳)

250 (۴)

۴۵- یک تیر خمشی با مقطع IPE270 تحت خمش یکنواخت حول محور قوی قرار دارد. در صورتیکه دهانه تیر 6 متر و فواصل تکیه گاه های جانبی بال فشاری 3 متر باشد، مقاومت خمشی اسمی این عضو به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ M_p لنگر پلاستیک بوده و $Z_x = 1.12 S_x$ فرض شود.

0.75 M_p (۱) M_p (۲)0.9 M_p (۳)0.85 M_p (۴)

۴۶- تیر ورق شکل زیر تحت خمش حول محور قوی قرار دارد. بال‌های این تیر ورق بطور سرتاسری و پیوسته توسط جوش گوشه با بعد 10 mm به جان متصل می‌باشند. در خصوص طبقه‌بندی مقطع تیر از منظر کماتش موضعی، کدام گزینه صحیح است؟ $F_y=240\text{MPa}$ و واحدها در شکل به میلی‌متر می‌باشد.



- (۱) مقطع با بال فشرده و جان لاغر
- (۲) غیرفشرده (مقطع با بال و جان غیرفشرده)
- (۳) فشرده (مقطع با بال و جان فشرده)
- (۴) مقطع با اجزای لاغر (مقطع با بال غیرفشرده و جان لاغر)

۴۷- با لحاظ الزامات طراحی لرزه‌ای، اگر لنگر خمشی پلاستیک ستون فولادی در ناحیه بالای وصله برابر 300 kN.m و در ناحیه پایین وصله برابر 360 kN.m و ارتفاع طبقه برابر $H_p=4$ متر باشد، حداقل چه مقدار لنگر خمشی و چه مقدار نیروی برشی برای طراحی وصله باید در نظر گرفته شود؟ ستون دارای مقطع ساخته شده از ورق می‌باشد.

- (۱) 165 kN , 345 kN.m
- (۲) 190 kN , 360 kN.m
- (۳) 190 kN , 345 kN.m
- (۴) 165 kN , 414 kN.m

۴۸- در قاب خمشی فولادی با اتصال گیردار مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته (اتصال از پیش تأییدشده)، اگر عرض ناحیه کاهش یافته تیر 30 درصد پهنای بال آن بوده ($C=0.15 b_f$) و تغییرمکان جانبی نسبی طبقه بدون لحاظ کاهش مقطع تیر برابر 50 میلی‌متر محاسبه شده باشد، تغییرمکان جانبی نسبی طبقه با لحاظ اثر کاهش عرض مقطع تیر به‌طور تقریبی چقدر می‌تواند در نظر گرفته شود؟ فرض کنید به این منظور، از مدل‌سازی ناحیه کاهش یافته استفاده نشود.

- (۱) 57 mm
- (۲) 44 mm
- (۳) 50 mm
- (۴) 53 mm

۴۹- در مهاربند واگرا، اگر طول تیر پیوند برابر $2\text{Mp}/V_p$ باشد، حداکثر دوران غیرالاستیک تیر پیوند نسبت به ناحیه خارج از آن، برای زلزله طرح به چه مقداری محدود می‌شود؟ تغییرمکان جانبی نسبی طبقه برابر با تغییرمکان جانبی نسبی طرح فرض شود.

- (۱) 0.048 رادیان
- (۲) 0.064 رادیان
- (۳) 0.044 رادیان
- (۴) 0.056 رادیان

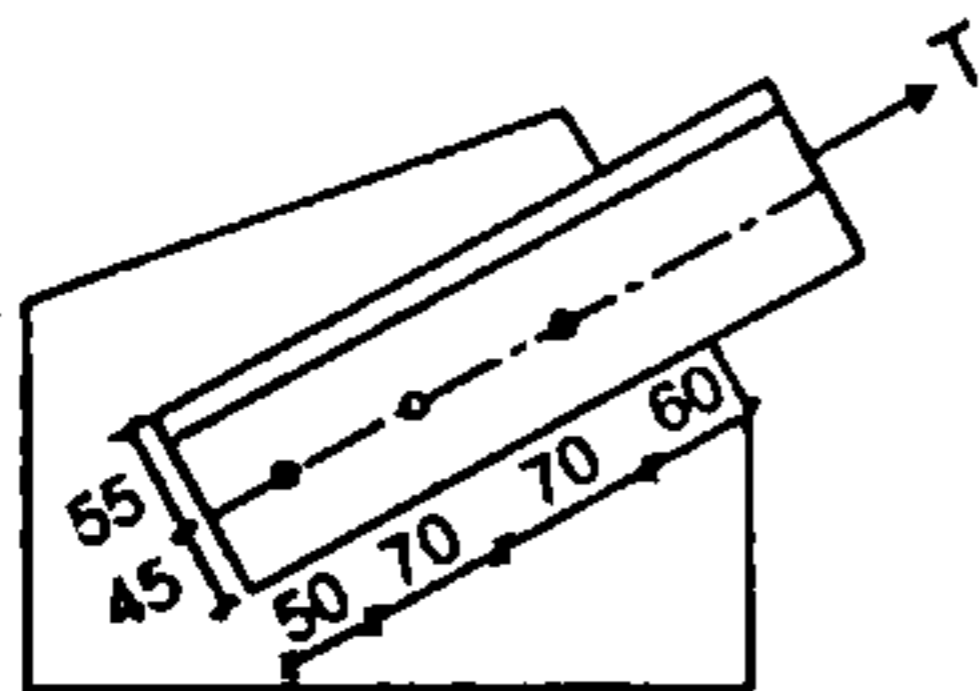


۵۰- اساس مقطع پلاستیک مقطع قوسی مربع شکل فولادی با بعد خارجی یک متر و ضخامت 40mm

حول قطر مقطع بر حسب متر مکعب به کدام مقدار نزدیک تر است؟

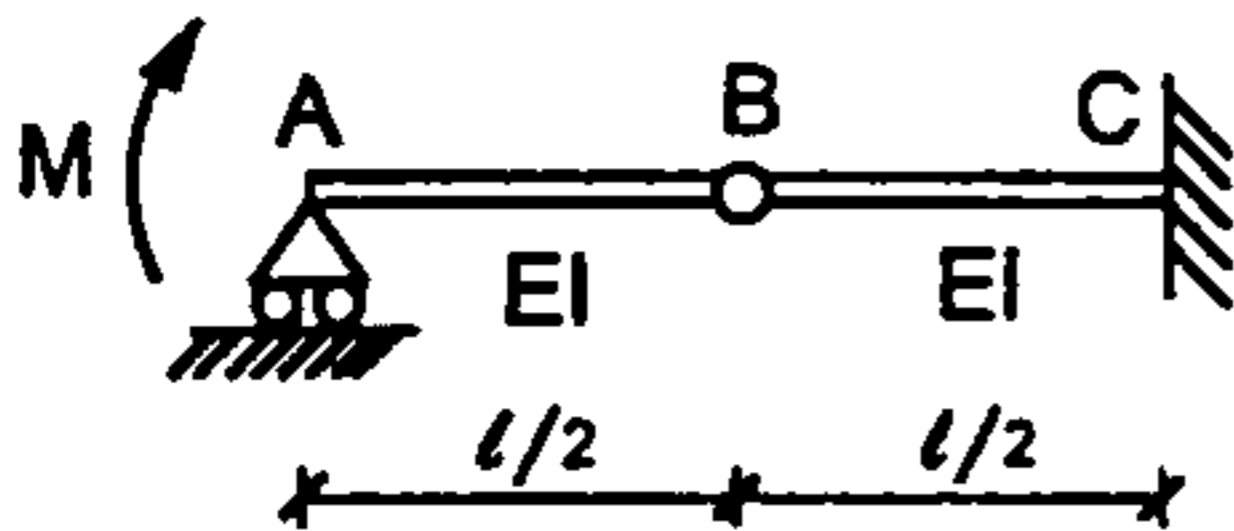
- (۱) 0.018
 (۲) 0.026
 (۳) 0.052
 (۴) 0.021

۵۱- در اتصال یک عضو کششی به ورق اتصال از سه پیچ M22 استفاده شده است. عضو کششی از نبشی 100×100×10 و سوراخ‌ها استاندارد هستند. ضخامت ورق اتصال 15 میلی‌متر است. مقاومت طراحی برش قالبی بر حسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟ واحدهای روی شکل بر حسب میلی‌متر و فولاد مصرفی از نوع ST37 با $F_y=240\text{MPa}$ و $F_u=370\text{MPa}$ است.



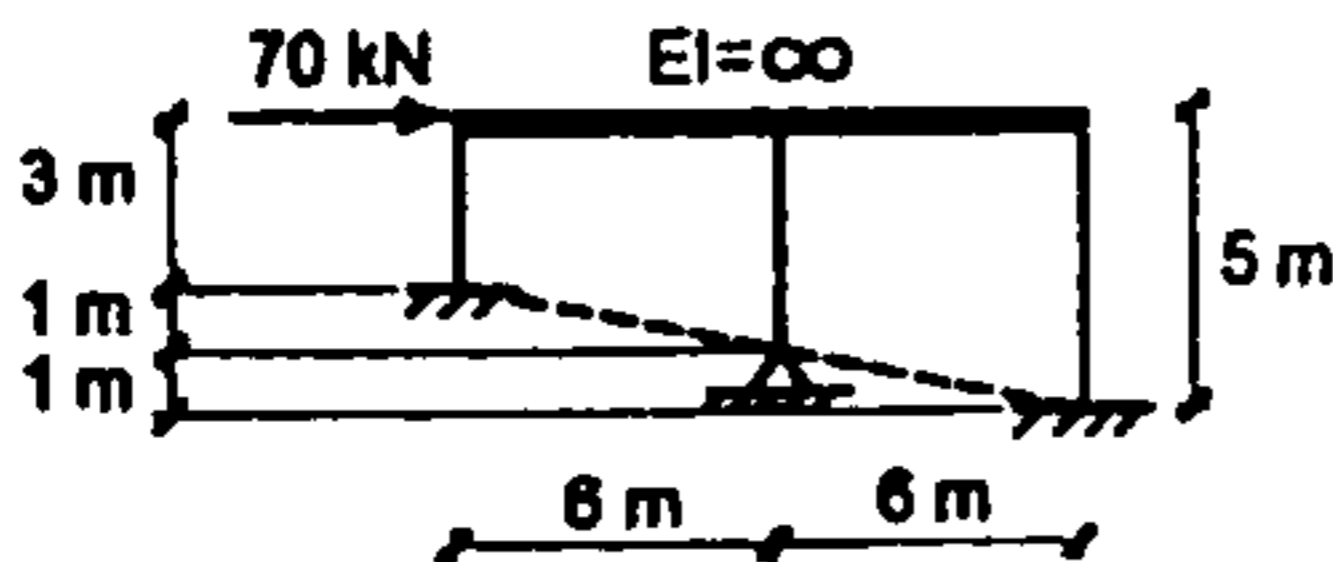
- (۱) 295
 (۲) 400
 (۳) 392
 (۴) 310

۵۲- شیب ایجاد شده در نقطه A از تیر شکل زیر چقدر است؟ اتصال نقطه B مفصلی می‌باشد.



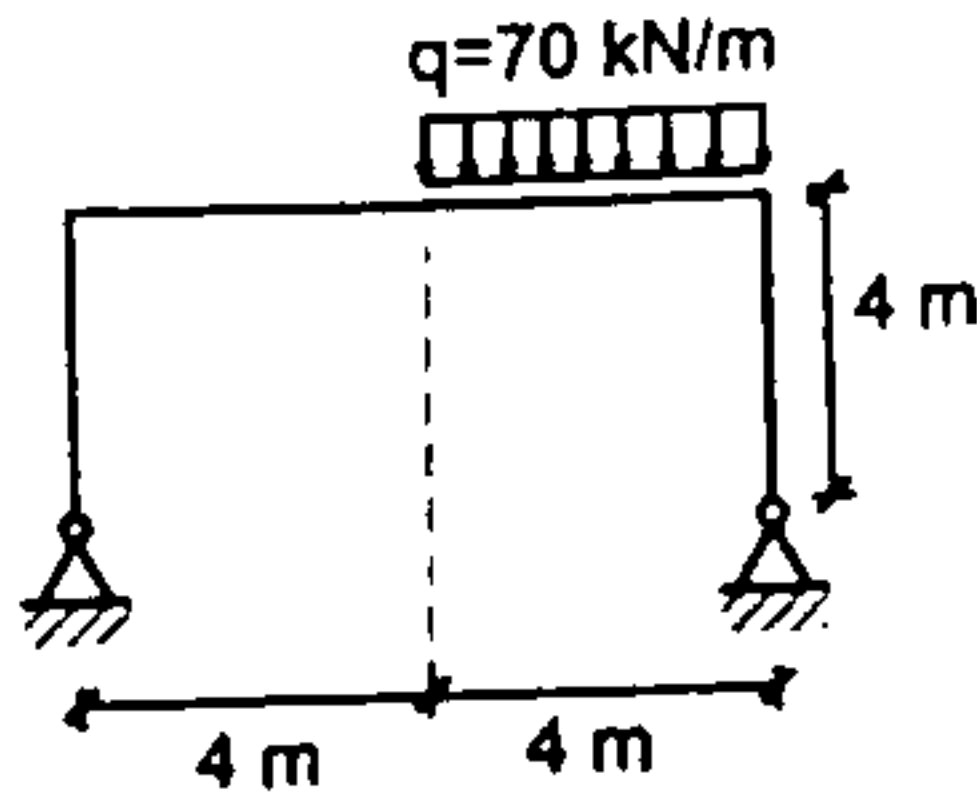
- (۱) $\frac{Ml}{5EI}$
 (۲) $\frac{Ml}{3EI}$
 (۳) $\frac{Ml}{4EI}$
 (۴) $\frac{Ml}{7EI}$

۵۳- جابجایی جانبی سقف در قاب فولادی مطابق شکل زیر با فرض تیرهای با صلبیت خمشی خیلی زیاد و ستونهای با صلبیت خمشی $EI=2000 \text{ kN.m}^2$ حدوداً چند میلی‌متر است؟ اتصال ستونهای کناری به شالوده گیردار و اتصال ستون میانی به شالوده مفصلی است. اتصال همه ستون‌ها به تیرهای سقف صلب می‌باشند.



- (۱) 90
 (۲) 45
 (۳) 60
 (۴) 75

۵۴- در قاب شکل زیر، صلبیت خمشی ستون‌ها هر یک برابر $2EI$ و صلبیت خمشی تیر برابر EI می‌باشد. مقدار لنگر خمشی در وسط تیر بر حسب $kN.m$ چه مقدار خواهد بود؟



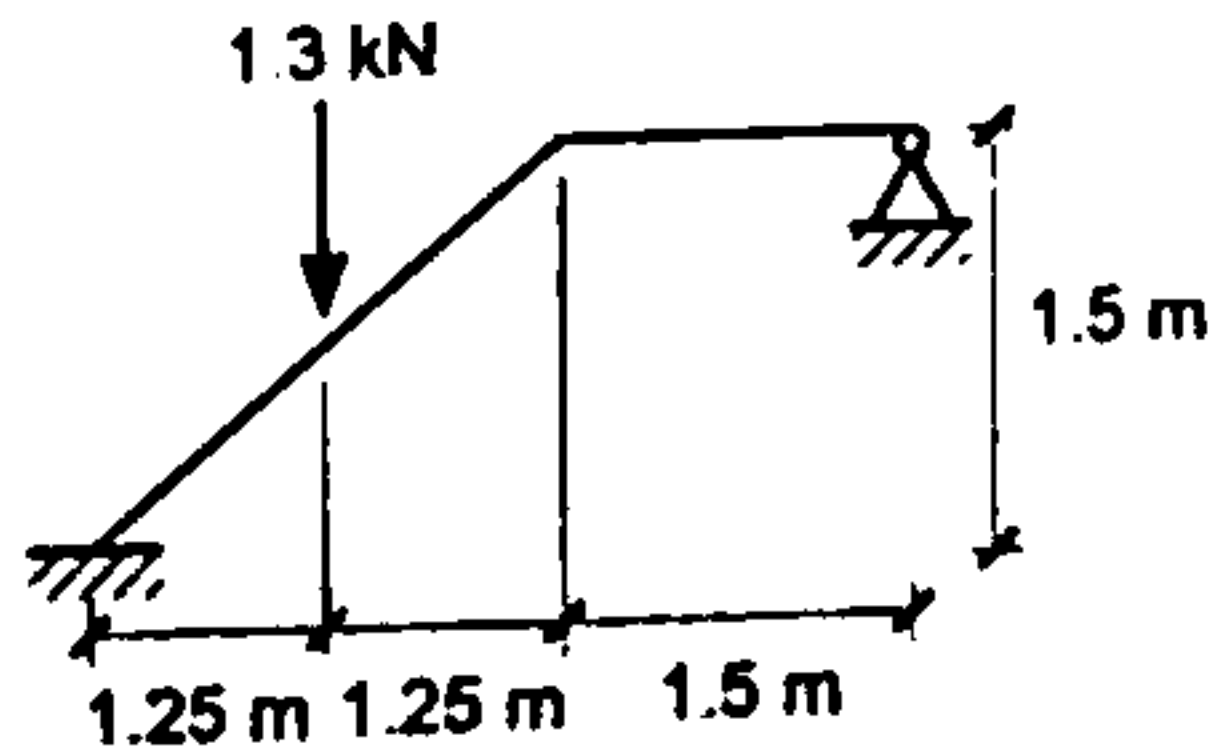
(۱) 70

(۲) 210

(۳) 140

(۴) 120

۵۵- در سازه مطابق شکل لنگر خمشی وارد بر تکیه‌گاه گیردار بر حسب $kN.m$ حدوداً چقدر است؟ تمام اعضا دارای EI یکسان می‌باشند. تکیه‌گاه سمت راست مفصلی است.



(۱) 0.37

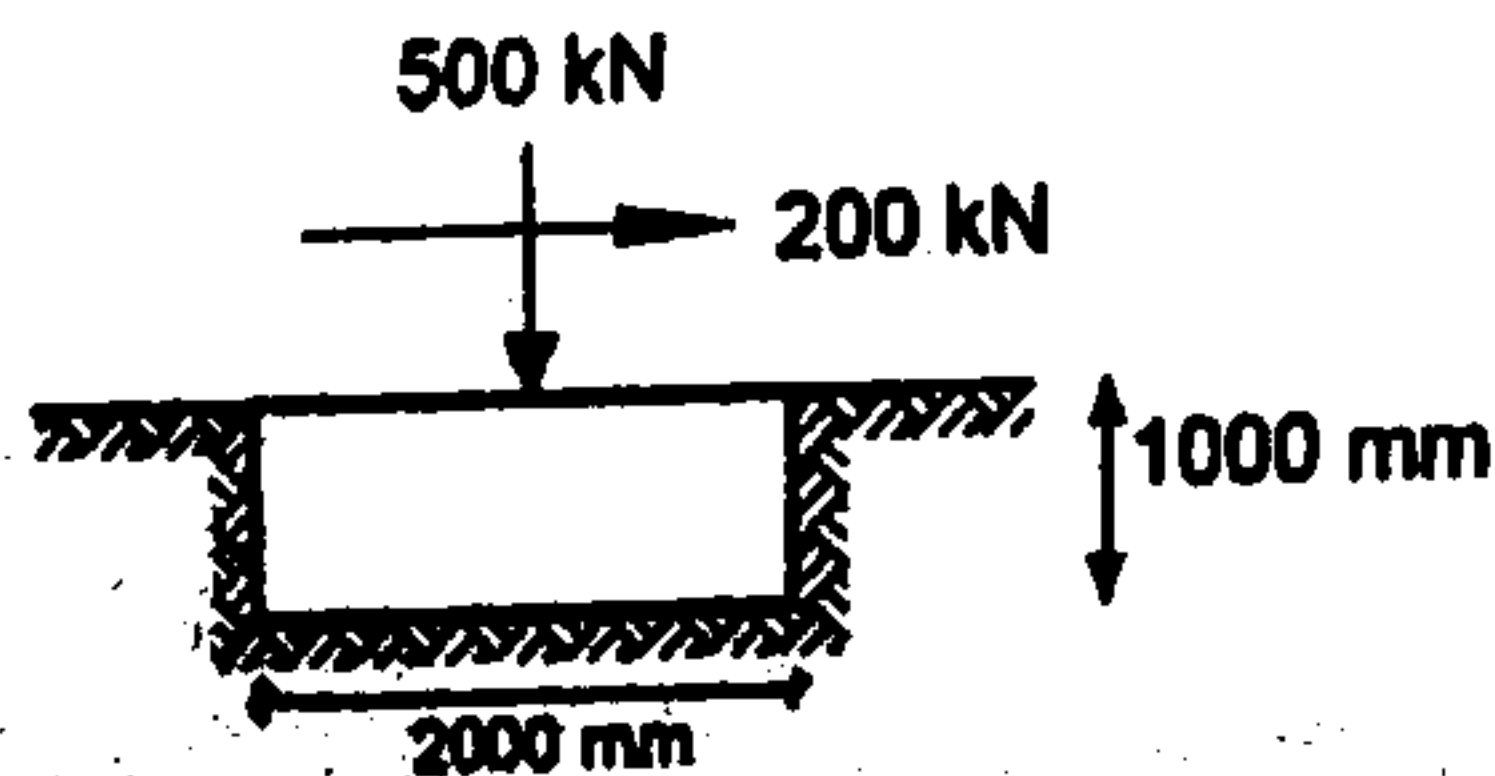
(۲) 0.53

(۳) 0.49

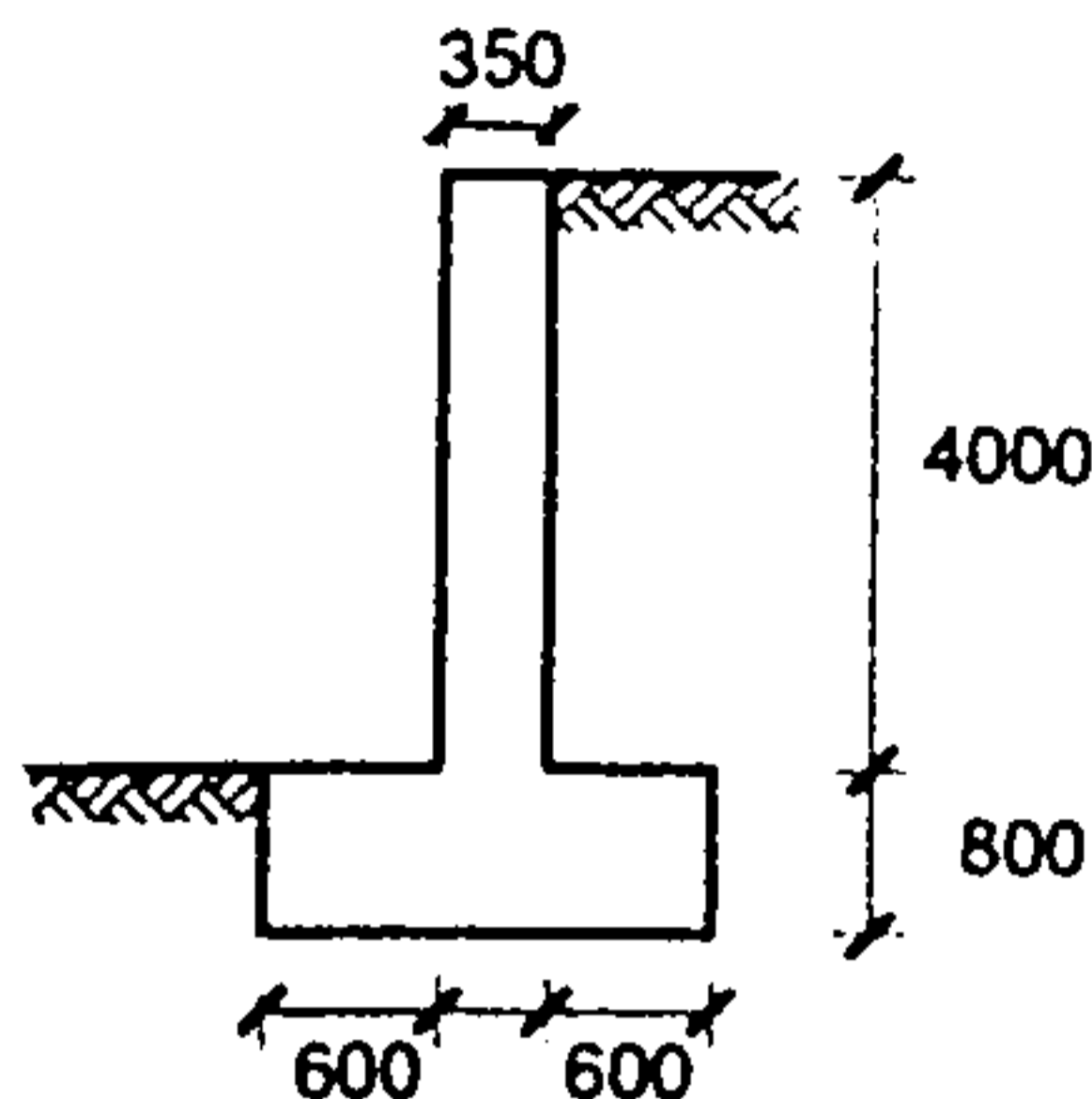
(۴) 0.24

۵۶- نیروهای وارد از پای ستون به مرکز یک شالوده منفرد مربعی در یکی از ترکیبات بارها در طراحی به روش تنش مجاز برای طرح شالوده‌های سطحی صلب، مطابق شکل است. ضریب بار مرده در این ترکیب بار 1 است. کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟ خاک دانه‌ای، زاویه اصطکاک داخلی خاک $\Phi = 40^\circ$ ، زاویه اصطکاک بتن شالوده با خاک برابر $\Phi = 0.8$ ، وزن حجمی بتن $25 kN/m^3$ ، وزن مخصوص خاک $18 kN/m^3$ و ظرفیت باربری مجاز خاک $200 kN/m^2$ می‌باشد.

- (۱) پی دچار لغزش می‌شود و تنش در زیر آن قابل قبول نیست.
- (۲) پی دچار لغزش نمی‌شود و تنش در زیر آن قابل قبول است.
- (۳) پی دچار لغزش می‌شود اما تنش در زیر آن قابل قبول است.
- (۴) پی دچار لغزش نمی‌شود و تنش در زیر آن قابل قبول نیست.



۵۷- دیوار حائل نشان داده شده در شکل انعطاف پذیر و فشار خاک در حالت محرک است. در حالت بارگذاری استاتیکی و بدون در نظر گرفتن سربار روی خاک کدام گزینه در ارتباط با ضرایب اطمینان صحیح است؟ فشار مقاوم خاک در پنجه پی را در محاسبات لحاظ نمایید. مشخصات دیگر عبارتند از: وزن مخصوص خاک $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ، وزن حجمی بتن 25 kN/m^3 ، زاویه اصطکاک داخلی خاک $\phi = 30^\circ$ ، چسبندگی خاک $C=0$ ، زاویه اصطکاک بتن با خاک $\delta = \frac{2}{3}\phi$. ابعاد روی شکل بر حسب میلی متر می باشند.



- (۱) ضریب اطمینان هم در لغزش و هم در واژگونی ناکافی است.
- (۲) ضریب اطمینان در لغزش ناکافی و در واژگونی کافی است.
- (۳) ضریب اطمینان هم در لغزش و هم در واژگونی کافی است.
- (۴) ضریب اطمینان در لغزش کافی و در واژگونی ناکافی است.

۵۸- اگر ضرایب فشار جانبی خاک در حالت سکون (با فرض تحکیم عادی خاک)، محرک و مقاوم به ترتیب برابر با K_0 ، K_a و K_p نشان داده شود، کدام گزینه برای خاک‌های ماسه‌ای صحیح خواهد بود؟

$$K_p > K_0 > K_a \quad (۲)$$

$$K_0 > K_a > K_p \quad (۱)$$

$$K_0 > K_p > K_a \quad (۴)$$

$$K_p > K_a > K_0 \quad (۳)$$

۵۹- قرار است بر روی یک زمین مناسب با لایه بندی ساده که دارای مساحت 600 مترمربع است ساختمانی با اهمیت متوسط و سطح اشغال 250 مترمربع ساخته شود. برای احداث این ساختمان لازم است گودبرداری تا عمق 8 متر صورت گیرد. برای شروع عملیات شناسایی ژئوتکنیکی زمین در این پروژه حداقل تعداد گمانه‌های لازم چندتاست؟

(۲) 4 گمانه

(۱) یک گمانه

(۴) 2 گمانه

(۳) 3 گمانه

۶۰- در طراحی سازه نگهبان به روش تنش مجاز، برای تعیین ضریب اطمینان مربوط به تنش کششی مجاز مسلح کننده‌های ژئوسنتتیک، ضریب اطمینان جزئی مربوط به کدامیک از عوامل زیر در نظر گرفته نمی شود؟

(۲) ضریب احتمال آسیب دیدگی ناشی از نصب

(۱) ضریب تغییر شکل مجاز

(۴) ضریب خوردگی یا شیمیایی

(۳) ضریب خزش باتوجه به نوع مصالح

