

303

A



303A

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

عمران (محاسبات)

تسنی

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان
دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۱۴۰۱/۰۶/۱۸

تعداد سوال‌ها: ۶۰ سوال

زمان پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

مشخصات فردی را حتماً تکمیل نمایید.

❖ نام و نام خانوادگی:

❖ شماره داوطلب:

تذکرات:

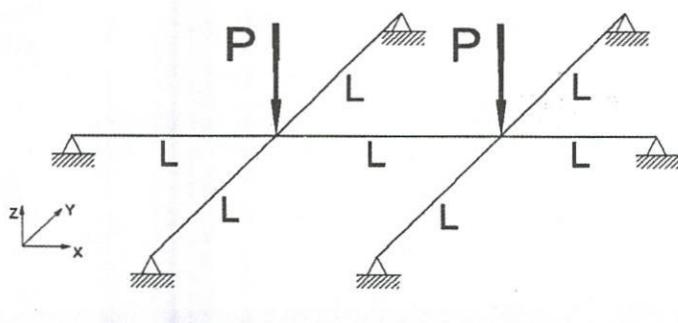
- ☞ سوال‌ها به صورت چهار جوابی است. کامل ترین پاسخ درست را به عنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخnamه علامت بگذارید.
- ☞ به پاسخ‌های اشتباه یا بیش از یک انتخاب $\frac{1}{3}$ نمره منفی تعلق می‌گیرد.
- ☞ امتحان به صورت جزو باز است، لیکن هر داوطلب فقط حق استفاده از جزو خود را دارد و استفاده از جزوای دیگران در جلسه آزمون اکیداً منوع است.
- ☞ استفاده از ماشین حساب‌های مهندسی (فاقد امکانات بلوتوث یا سیم کارت) بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، دوربین، رایانه، لپ تاپ، تبلت، ساعت هوشمند، هلفون و غیره منوع بوده و صیرف همراه داشتن این وسائل در زمان برگزاری آزمون، اعم از آنکه مورد استفاده قرار گرفته باشد یا خیر، به منزله تخلف محسوب خواهد شد.
- ☞ از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخnamه خودداری نمایید. در غیر این صورت پاسخnamه تصحیح نخواهد شد.
- ☞ در پایان آزمون، دفترچه سوال‌ها و پاسخnamه به مسئولان تحويل گردد. عدم تحويل دفترچه سوال‌ها یا بخشی از آن‌ها موجب عدم تصحیح پاسخnamه می‌گردد.
- ☞ نظر به اینکه پاسخnamه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، از این‌رو مسئولیت عدم تصحیح پاسخnamه‌هایی که به صورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد به عهده داوطلب است.
- ☞ کلیه سوال‌ها با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به کار ۵۰ درصد، است.

شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

برگزارکننده:



- ۱- در سازه شکل زیر کلیه اعضای دارای صلبیت خمشی EI و طول L هستند، در صورت ناچیز بودن سختی پیچشی، مقدار تغییر مکان زیر بارهای P در جهت Z کدام است؟



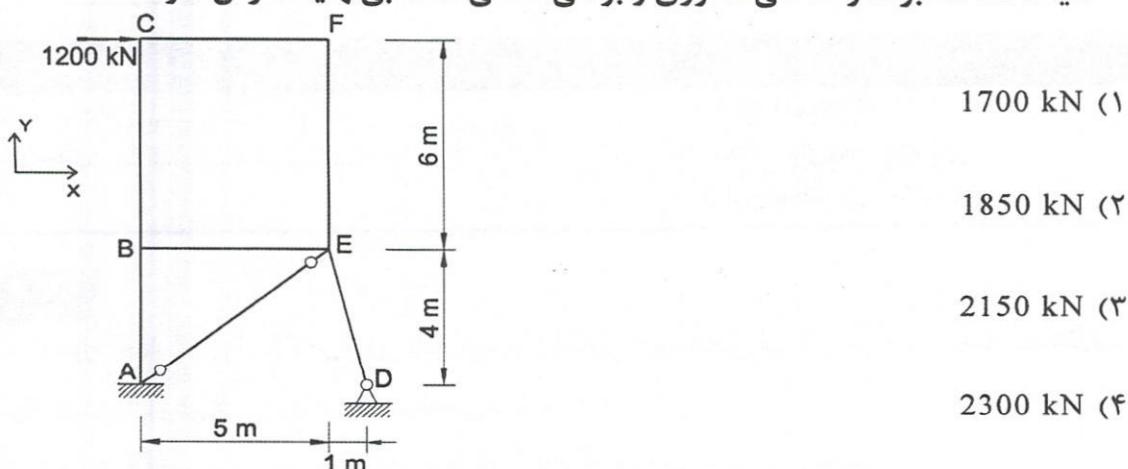
$$\frac{5}{36} \frac{PL^3}{EI} \quad (1)$$

$$\frac{1}{6} \frac{PL^3}{EI} \quad (2)$$

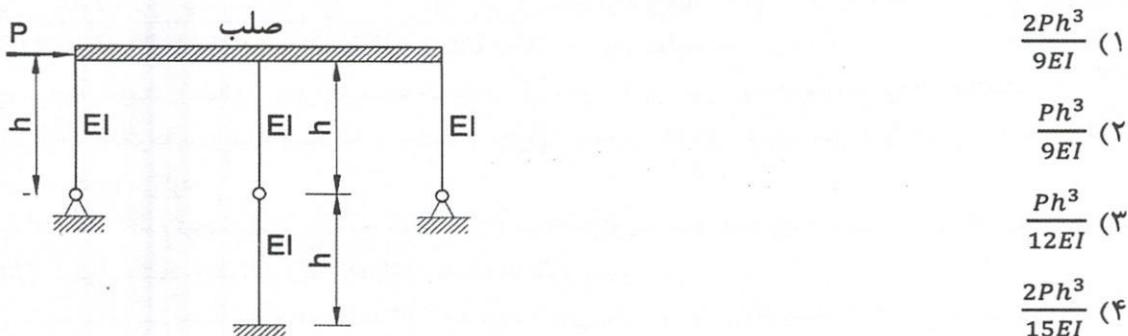
$$\frac{1}{36} \frac{PL^3}{EI} \quad (3)$$

$$\frac{1}{9} \frac{PL^3}{EI} \quad (4)$$

- ۲- تحلیل الاستیک سازه نشان می‌دهد که بیشینه لنگر خمشی در ستون AB 1800 kN.m است. در گره D، واکنش تکیه‌گاهی در راستای y به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ دو انتهای عضو AE مفصلی و اتصال مابقی اعضای به یکدیگر گیردار (صلب) است. صلبیت خمشی کلیه اعضای EI بوده و سختی محوری و برشی تمامی اعضای بینهایت فرض شود.

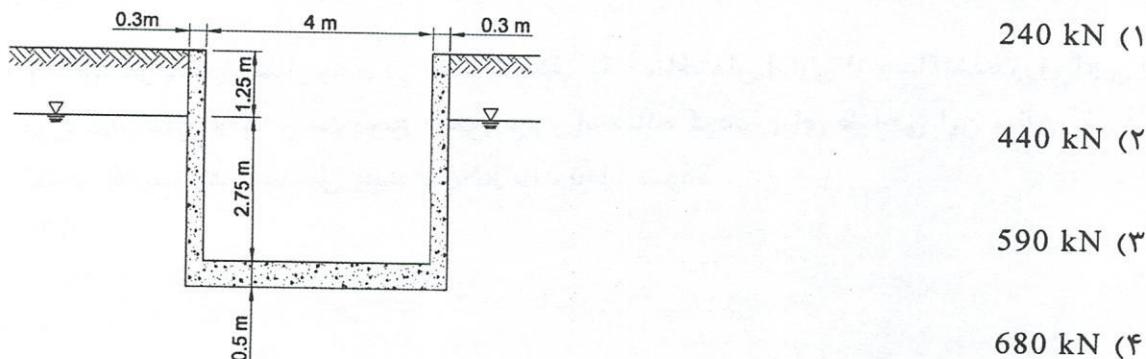


- ۳- حداقل تغییر مکان جانبی سازه نشان داده شده در شکل زیر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ از تغییر شکل محوری کلیه اعضای صرف نظر شود.

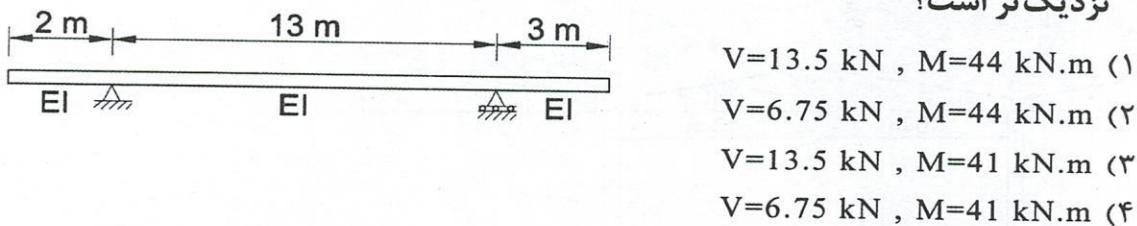


۴- یک مخزن مکعبی رویا زیر به ابعاد داخلی $4 \times 4 \times 4$ متر، ضخامت دیوار ۳۰۰ میلیمتر و ضخامت شالوده ۵۰۰ میلیمتر در داخل زمین از جنس خاک دانه‌ای نفوذپذیر، مدفون است. سطح آب زیرزمینی ۱.۲۵ متر پایین‌تر از لبه بالایی مخزن قرار دارد. کل نیروی وارد بر مخزن ناشی از زیر فشار آب زیرزمینی به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ خاک زیر شالوده مخزن غیر منبسط‌شونده فرض شود.

$$\rho = 2200 \text{ kg/m}^3 \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad \text{جرم مخصوص آب}$$



۵- چنانچه برای سهولت محاسبات، بار متتمرکز 13.5 kN ناشی از بالگرد به صورت یک بار متتمرکز نقطه‌ای (بدون توجه به سطح اثر آن) در نظر گرفته شود و با فرض اینکه این بار متتمرکز می‌تواند به هر نقطه از تیر نشان داده شده وارد شود، بدون در نظر گرفتن ضرایب بار، بیشترین لنگر (M) و بیشترین برش (V) در تیر ناشی از این بار متتمرکز به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



۶- در طراحی یک سالن ورزشی فولادی مطابق شکل زیر، از اتصال خمشی (صلب) استفاده شده است. براساس مدل تحلیلی این سالن، بدون منظور نمودن جداگرهای میانقابی زمان تناوب اصلی سالن ۲.۰ ثانیه محاسبه شده است. برای محاسبه مقدار برش پایه نظیر روش استاتیکی معادل، مقدار زمان تناوب اصلی نوسان حدوداً چقدر باید در نظر گرفته شود؟



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

4930 kN (۱)

4560 kN (۲)

4191 kN (۳)

4437 kN (۴)

۸- چنانچه در سالن انتظار واقع در طبقه همکف یک ساختمان اداری از جداینده ورق گچی با وزن 0.3 kN/m^2 بر مترمربع سطح دیوار استفاده گردد، برای طراحی این سالن، کل بار گستردۀ زندۀ کف، حداقل چند kN/m^2 باید لحاظ شود؟

6.0 (۱)

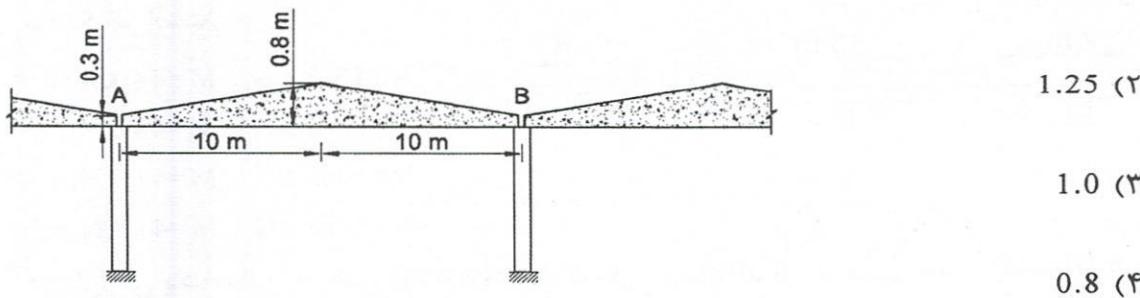
5.5 (۲)

4.8 (۳)

4.5 (۴)

۹- در سازهٔ صنعتی با بام دندانه‌دار زیر واقع در شهر اصفهان، نسبت حداکثر لنگر در تیر دو سر مفصل غیرمنشوری AB در حالت بار برف نامتوازن به بار برف متوازن چقدر است؟ در محاسبات بعد ستون را ناچیز فرض نمایید.

1.5 (۱)



1.25 (۲)

1.0 (۳)

0.8 (۴)

۱۰- حداکثر ارتفاع مجاز سیستم قاب ساختمانی فولادی با مهاربند همگرای ویژه برای ساختمانی در شهر تهران روی زمین نوع II چه مقدار است؟

(۱) تحت شرایط خاص می‌تواند ۷۵ متر باشد.

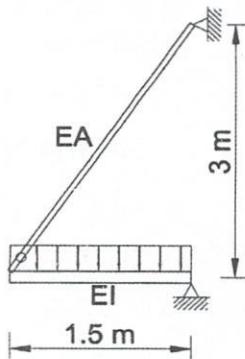
(۲) همواره ۵۰ متر

(۳) همواره ۷۵ متر

(۴) اگر ساختمان دارای نامنظمی پیچشی شدید نباشد همواره ۷۵ متر



۱۱- در طراحی یک تیر بالکن از آویز کششی مطابق شکل زیر استفاده شده است. در صورتی که بار زنده گستردۀ یکنواخت بدون ضریب وارد بر این تیر 9 kN/m و بار مرده گستردۀ یکنواخت بدون ضریب 24 kN/m باشد، فقط با در نظر گرفتن بار مرده و زنده و با فرض شرایط ارتعاشی غیرمتعارف برای بار زنده، حداقل نیروی کششی طراحی این آویز با روش ضرایب بار و مقاومت، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض می‌شود تحلیل دینامیکی برای این شرایط ارتعاش انجام نشود.

(1) 36 kN (2) 41 kN (3) 45 kN (4) 47 kN

۱۲- برای طراحی یک سازه در منطقه سیل خیز، در صورتی که سرعت جریان سیل $7.2 \text{ کیلومتر بر ساعت}$ تعیین شده باشد، اضافه ارتفاع بار هیدرواستاتیک به منظور لحاظ نمودن بار هیدرودینامیک، با فرض ضریب شکل ۱.۵ برای پایه‌های سازه به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

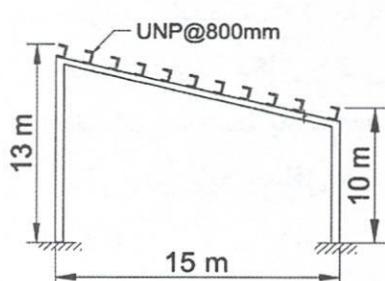
(1) ۳.۰ متر

(2) ۴.۰ متر

(3) ۰.۴۰ متر

(4) ۰.۳۰ متر

۱۳- یک سالن تجهیزات امدادرسانی در محوطه باز و مسطح منطقه فیروزکوه به ابعاد پلان $15 \times 30 \text{ متر}$ با قاب‌های مطابق شکل و به فواصل 6 m باید احداث شود. در صورتی که لایه‌های سقف از نوع ناودانی با فواصل 800 میلی‌متر (روی شیب) باشد، بیشترین شدت نیروی باد خارجی (کشنش یا فشار) در واحد طول لایه‌ها (در امتداد جان آنها) به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

(1) 1.45 kN/m (2) 2.8 kN/m (3) 0.8 kN/m (4) 1.0 kN/m

۱۴- بر روی پشت بام یک ساختمان که در ارتفاع ۴۰ متر از سطح زمین قرار دارد یک سازه مشبک ساخته شده از نبشی $100 \times 100 \text{ mm}$ نصب شده است. با فرض ضریب اهمیت ۱ و قرار داشتن در منطقه با برف زیاد (منطقه ۴) در محاسبات سازه، وزن یخ تشکیل شده بر روی یک متر عضو نبشی از سازه مشبک که ۵ متر بالاتر از سطح بام قرار دارد حداقل چقدر باید در نظر گرفته شود؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب کنید.

(1) 100 N/m (2) 78 N/m (3) 50 N/m (4) 25 N/m

۱۵- یک سازه مسکونی ۴ طبقه با ارتفاع هر طبقه ۳.۵ متر بر روی خاک تیپ II در تهران ساخته خواهد شد. اگر سیستم سازه در یک راستا (X) دیوار باربر با دیوار برشی بتن آرمه ویژه و در راستای عمود بر آن (Y) سیستم دوگانه دیوار برشی بتن آرمه ویژه و قاب خمشی بتنی ویژه فرض شود، ضریب زلزله دو راستا، مطابق با کدامیک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ فرض کنید در هر دو راستا، زمان تناوب اصلی نوسان محاسباتی بیش از ۰.۲ ثانیه است.

(1) $C_y=0.117$ و $C_x=0.175$ (2) $C_x=C_y=0.175$ (3) $C_x=C_y=0.117$ (4) $C_y=0.175$ و $C_x=0.117$

۱۶- در یک مقطع از یک تیر بتن آرمه، لنگر داخلی ناشی از بارهای مرده 30 kN.m ، لنگر ناشی از بارهای زنده 50 kN.m و لنگر ناشی از بارهای پیش‌تنیدگی 40 kN.m - است (بدون ضریب بار)، فقط براساس این اطلاعات حداقلتر لنگر نهایی در این مقطع (تحت ترکیب بارها در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت) به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

(1) 76 kN.m (2) 68 kN.m (3) 46 kN.m (4) 14 kN.m

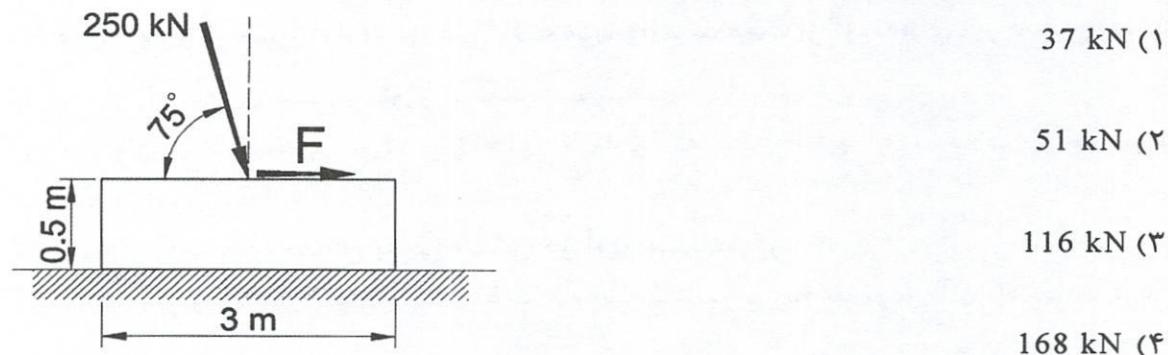
۱۷- یک سازه بتنی از نوع قاب خمشی با ابعاد تیر و ستون مشخص، بنایه دلایلی به گونه‌ای طراحی شده است که به لحاظ مقاومتی برای هر دو قاب خمشی ویژه و متوسط جوابگو است. نسبت تغییر مکان جانبی نسبی غیرخطی طبقه در حالت قاب خمشی ویژه به حالت قاب خمشی متوسط به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در هیچ‌کدام از حالت‌های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

(1) 0.67 (2) 1.23 (3) 0.82 (4) 1.5 

۱۸- یک ساختمان ۱۰ طبقه با کاربری مسکونی روی خاکی با مقاومت پایین، با استفاده از گروه شمع‌های کوبشی احداث خواهد شد. برای تحلیل نیروهای این گروه شمع، کدام شیوه مورد اشاره در گزینه‌های زیر در هر حال ضروری است؟

- ۱) احتساب سهم باربری خاک زیر سرشمع گستردگی
- ۲) انجام آزمایش‌های دینامیکی شمع با دامنه کم (آزمایش تعیین یکپارچگی)
- ۳) محاسبه ضریب بازدهی و محاسبه نهایی نشست گروه شمع با مدل وینکلر
- ۴) مدل‌سازی خاک به صورت محیط پیوسته با استفاده از نرم‌افزارهای عددی صحت‌سنجدی شده

۱۹- پی منفرد بتنی مربع با طول ضلع ۳ متر و ارتفاع ۰.۵ متر بر روی یک لایه خاک در شرایط زهکشی شده اجرا و نیروی استاتیکی بدون ضریب $N = 250$ با زاویه 75° درجه نسبت به افق به صورت فشاری به آن وارد می‌شود. حداقل نیروی استاتیکی افقی F که می‌توان به این پی وارد کرد به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ ضریب چسبندگی مؤثر خاک $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$ ، ضریب اصطکاک بین خاک و پی $\tan\delta = 0.50$ و وزن مخصوص بتن 25 kN/m^2 بوده و از نیروی مقاوم خاک صرف‌نظر می‌شود. از روش تنش مجاز استفاده شده و نیازی به کنترل نشست و ظرفیت باربری نمی‌باشد. ضرایب بار ۱ فرض شود.



۲۰- در فاصله ۱۵ متری از یک ساختمان مسکونی گودی با عمق ۸ m با دیوار قائم در خاک با وزن مخصوص 20 kN/m^3 ، زاویه اصطکاک 30° و چسبندگی ۲۰ کیلوپاسکال حفر شده است. خطر گود مطابق با کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

- ۱) زیاد
- ۲) معمولی
- ۳) بسیار زیاد
- ۴) معمولی یا زیاد



۲۱- در طراحی یک دیوار سازه نگهبان به ارتفاع ۹ متر که به صورت نسبتاً صلب رفتار می‌کند، در مورد فاصله نقطه اثر اضافه فشار جانبی خاک از پای دیوار، در حالت دینامیکی، کدام یک از گزینه‌های زیر از منطق کمتری برخوردار است؟

- (۱) ۳.۱۰ متر
- (۲) ۴.۲۰ متر
- (۳) ۴.۸۰ متر
- (۴) ۵.۳۰ متر

۲۲- در اجرای یک ساختمان با مصالح بنایی بلوک سیمانی توخالی به کار رفته است. در صورتی که از ملات ماسه و سیمان قوی استفاده شده و ۴۰ درصد واحدهای توخالی دوغاب شده باشند، کدام یک از مقادیر زیر تخمین نزدیک‌تری برای مدول گسیختگی واحد بنایی در حالتی است که امتداد تنفس کششی خمشی موازی بندهای افقی باشد؟

- | | |
|--------------|--------------|
| ۱.۰۷ MPa (۲) | ۱.۳۸ MPa (۱) |
| ۰.۶۵ MPa (۴) | ۰.۸۶ MPa (۳) |

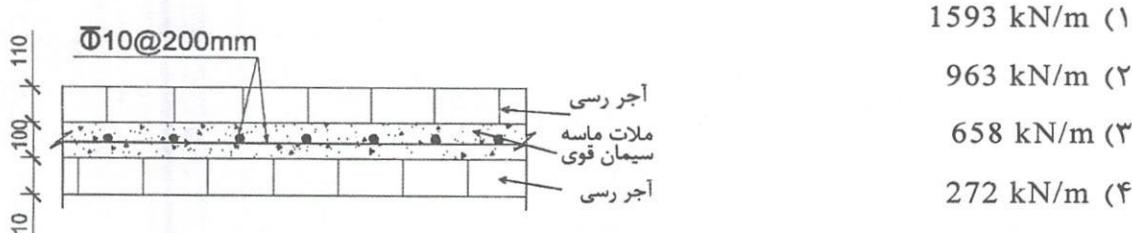
۲۳- در ساختمان‌های بنایی محصورشده با کلاف، در رابطه با ساخت دیوارهایی که برای حمل وزن خود و بار جانبی زلزله در نظر گرفته می‌شوند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
 ۱) باید از بلوک‌های سیمانی توپر استفاده شود.

۲) نمی‌توان از بلوک‌های سیمانی توخالی دیواری که سوراخ‌های آن با ملات پر می‌شوند استفاده کرد.

۳) نباید از واحدهای مصالح بنایی سنگی در آنها استفاده کرد.

۴) می‌توان از واحدهای مصالح بنایی آجری به شرط تمیز و زنجاب بودن آنها استفاده کرد.

۲۴- یک دیوار با مصالح بنایی مسلح و با مقطع شکل زیر از آجر رسی با مقاومت فشاری مشخصه آجر 8 MPa و ملات ماسه سیمان قوی ساخته شده است. در صورتی که ارتفاع مؤثر دیوار ۳.۸ متر بوده و طول مؤثر آن کمتر از ارتفاع مؤثر باشد، مقاومت اسمی محوری دیوار به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ آرماتورها S340 و واحدهای روی شکل به میلی‌متر هستند.



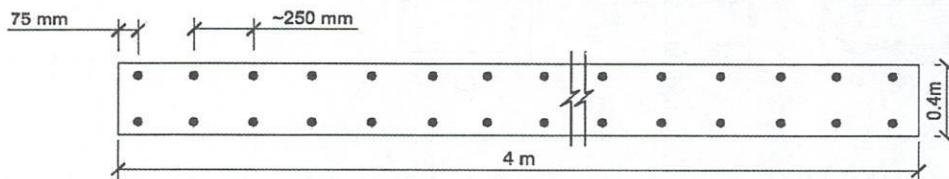
۲۵- یک مترمکعب از خاکی با دانه‌بندی پیوسته ۲۰۰۰ کیلوگرم جرم دارد. این خاک با داشتن کدام‌یک از ترکیبات زیر برای ساخت شفتة آهکی مورد استفاده در تقویت لایه‌های زیر پی ساختمان‌های با مصالح بنایی مناسب‌تر است؟

- ۱) در هر مترمکعب 600 kg ریزدانه و 400 kg خاک رس داشته باشد.
- ۲) در هر مترمکعب 800 kg ریزدانه و 200 kg خاک رس داشته باشد.
- ۳) در هر مترمکعب 400 kg ریزدانه و 400 kg خاک رس داشته باشد.
- ۴) در هر مترمکعب 450 kg ریزدانه و 250 kg خاک رس داشته باشد.

۲۶- محاسبات سازه نشان می‌دهد شالوده گسترده بدون فولادگذاری برشی زیر یک ستون میانی با ابعاد مقطع 0.5×0.5 متر، ۱۵ درصد در برابر برش دوطرفه نهایی ضعیف است. چنانچه برای جبران این ضعف از خاموت استفاده شود، سهم مقاومت طراحی فولادهای برشی از کل برش دو طرفه نهایی، حداقل چند درصد باید باشد؟ عمق مؤثر شالوده ۱.۱ متر فرض می‌شود. نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب نمایید. برای سادگی، توزیع تنش برشی در پیرامون مقطع بحرانی را یکنواخت فرض کنید. بتن شالوده معمولی است.

۱) 35% ۲) 60% ۳) 85% ۴) 100%

۲۷- در شکل مقطع بحرانی یک دیوار برشی ویژه برای خمش و بارهای محوری نشان داده شده است. میلگردهای طولی در هر ردیف میلگرد به قطر اسمی ۱۸ میلی‌متر با فواصل تقریبی ۲۵۰ mm است. نسبت ارتفاع دیوار به طول آن بیش از ۲ بوده و از پایین سازه تا بالای دیوار به طور مؤثر ادامه دارد. چنانچه رده بتن C25 و نوع میلگرد S400 بوده و نیروی محوری و لنگر خمشی نهایی حول محور قوى به ترتیب $P_u=2000$ kN و $M_u=3000$ kN.m باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح خواهد بود؟ فقط براساس اطلاعات داده شده پاسخ دهید.



- ۱) اجزای مرزی مورد نیاز است اما دورگیر یا آرماتور عرضی در لبه‌های انتهایی لازم نیست.
- ۲) نیاز به اجزای مرزی نیست اما دورگیر یا آرماتور عرضی در لبه‌های انتهایی لازم است.
- ۳) اجزای مرزی مورد نیاز است.
- ۴) در این دیوار نیازی به دورگیر یا آرماتور عرضی در لبه‌های انتهایی نیست.



-۲۸- نیروی برشی نهایی در یک شالوده سطحی نواری به عرض ۲ متر و ارتفاع ۰.۸ متر که میلگردهای طولی آن هم در بالا و هم در پایین، جداگانه، مطابق با حداقل آرماتور خمشی بوده و فاقد میلگرد برشی (عرضی) است، ۱.۵ برابر مقاومت طراحی تامین شده توسط بتن ΦV است. مقاومت اسمی برشی تامین شده توسط آرماتورهای برشی موردنیاز در این پی به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ مفروضات عبارتند از $d=720 \text{ mm}$ ، $f'_c=25 \text{ MPa}$ ، $f_y=400 \text{ MPa}$ و بتن $\text{C}20$ معمولی

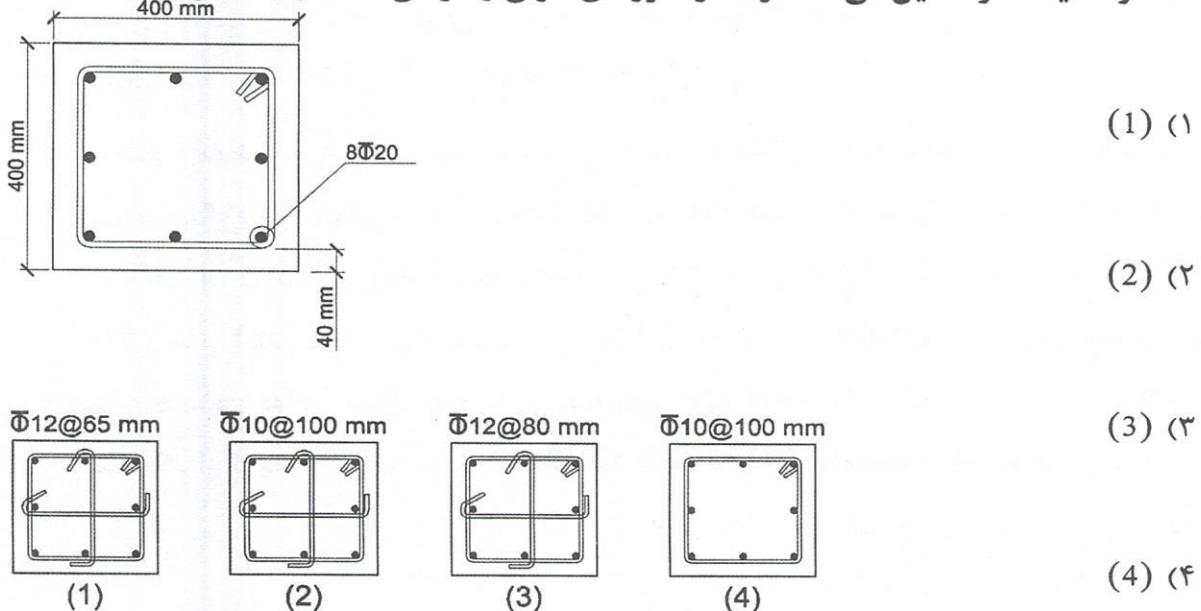
215 kN (۴)

300 kN (۳)

475 kN (۲)

505 kN (۱)

-۲۹- مقطع عمومی ستون طبقه اول یک ساختمان با سیستم قاب خمشی بتنی با شکل پذیری زیاد مطابق شکل زیر است. مقدار کل آرماتورهای لازم برای برش و پیچش براساس بارهای وارده و برش V_e برابر $\frac{P_u}{A_g f'_c} = 1.1 \text{ mm}^2/\text{mm}$ است. درصورتی که از تحلیل سازه مقدار به دست آمده باشد کدامیک از گزینه‌های زیر حداقل مقدار آرماتورهای عرضی قابل قبول در ناحیه L_0 را تامین می‌کند؟ رده آرماتورهای طولی و عرضی S400 و رده بتن C30 است.



-۳۰- یک دال بتنی توپر به ابعاد 7×4 متر، روی چهار تیر بتنی که در امتداد چهار ضلع دال قرار دارند، به صورت ساده تکیه دارد. پوشش بتن زیر پایین ترین لایه میلگرد 30 mm است و میلگردها در هر دو امتداد $\Phi 20 @ 200 \text{ mm}$ هستند. مدت زمان مقاومت در برابر آتش به منظور تامین کفايت سازه‌ای برای این دال چند ساعت برآورد می‌شود؟

1.5 (۴)

2 (۳)

3 (۲)

4 (۱)

۳۱- یک تیر با تکیه‌گاه‌های ساده و دهانه ۶ متر دارای مقطع نشان داده شده (در وسط دهانه) است. تیر تحت بار مرده 16 kN/m با احتساب وزن تیر و بار زنده 11.2 kN/m قرار دارد. در صورتی که $f'_c = 20 \text{ MPa}$ و بتن معمولی با چگالی 2300 kg/m^3 باشد، فقط با در نظر گرفتن ممان اینرسی مؤثر در وسط دهانه، تغییر شکل آنی تحت بار مرده به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ در وسط دهانه $I_{cr} = 17.038 \times 10^8 \text{ mm}^4$ است.



۳۲- هرگاه مقدار آرماتور عرضی ویژه لازم در ناحیه بحرانی برای دورپیچ‌های یک ستون دایره‌ای به قطر ۵۰۰ میلی‌متر برابر $p_s = 0.15 \frac{f'_c}{f_{yt}}$ باشد، فاصله (S) مورد نیاز دورپیچ‌های (گام) آرماتور عرضی به قطر ۱۰ میلی‌متر به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ پوشش بتن ۵۰ میلی‌متر، $f'_c = 30 \text{ MPa}$ و $f_{yt} = 400 \text{ MPa}$ فرض شود. آرماتور عرضی ویژه کنترل کننده طرح است.

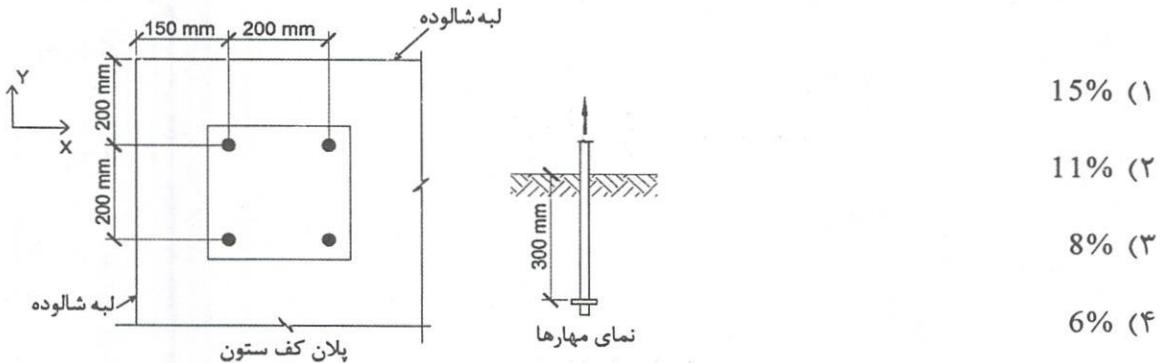
- ۱) 60 mm
- ۲) 70 mm
- ۳) 80 mm
- ۴) 90 mm

۳۳- در داخل یک سالن صنعتی محفوظ و روی زمین، یک کف بتُنی به ضخامت ۲۰۰ میلی‌متر با بتن C25 و شبکه میلگرد $\Phi 8 @ 150 \text{ mm}$ اجرا شده است. اگر ابعاد این کف 20×20 متر باشد، بعد از ۳۰ سال میزان تغییر طول اضلاع دال به ترتیب ناشی از جمع‌شدگی و خرس چند میلی‌متر است؟ تأثیر محیط زیر دال با روی دال یکسان فرض می‌شود. همچنین شرایط تکیه‌گاهی لبه‌های دال آزاد فرض شود.

- ۱) ۱۷ میلی‌متر و تقریباً صفر
- ۲) ۱۳ و ۲۴ میلی‌متر
- ۳) تقریباً صفر و ۲۴ میلی‌متر
- ۴) ۱۳ میلی‌متر و تقریباً صفر



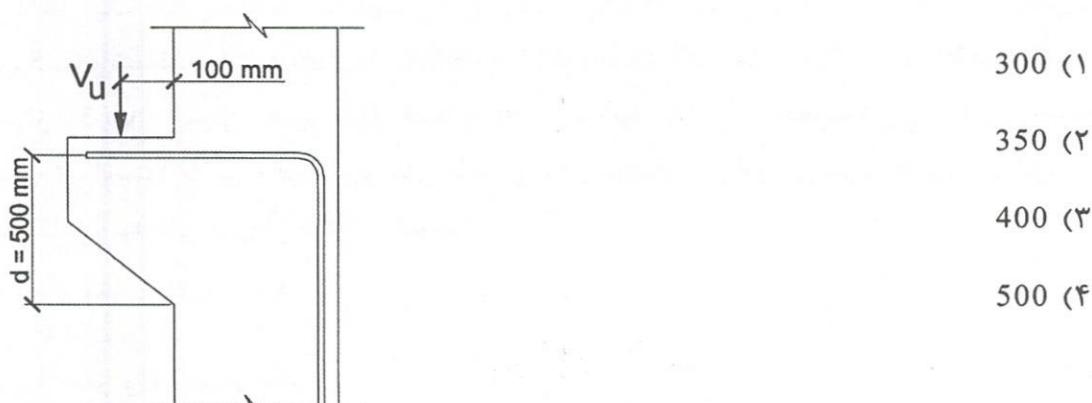
۳۴- در نقشه‌های سازه، موقعیت یک کف ستون، مربوط به ستون تحت کشش محوری بدون خروج از مرکزیت (نسبت به محور ستون و کف ستون) نشان داده شده است. چنانچه در عمل، موقعیت استقرار کف ستون، ستون و میل‌مهارهای آن نسبت به شالوده 50 mm در امتداد \times به سمت راست جابجا شده باشد، مقاومت گسیختگی مخروطی بتن در کشش برای مهارهای گروهی حدود چند درصد افزایش می‌یابد؟



۳۵- اگر طول مهاری میلگردی در بتن معمولی برابر 1000 mm باشد، در بتن سبک با مقاومت مشخصه یکسان، طول مهاری همین میلگرد چه تغییری می‌کند؟ نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب نمایید.

- (۱) 33 درصد افزایش می‌یابد.
- (۲) 15 درصد افزایش می‌یابد.
- (۳) 15 درصد کاهش می‌یابد.
- (۴) 33 درصد کاهش می‌یابد.

۳۶- حداقل پهنای لازم نشیمن (بعد عمود بر صفحه نشیمن) برای تحمل V_u در شکل زیر، بدون استفاده از روش خرپایی، به کدامیک از مقادیر زیر (بر حسب میلی‌متر) نزدیک‌تر است؟ $\frac{V_u}{\phi} = 1000 \text{ kN}$ بوده و بتن معمولی و از رده C30 است.



۳۷- سطحی افقی به ابعاد $2 \times 1.5\text{ m}$ را در نظر بگیرید. این سطح پیشتر با بتن C25 بتن‌ریزی شده است. برای بتن‌ریزی جدید بر روی این سطح با بتن رده C30، سطح قبلی تمیز و به عمق 1 mm مضرس شده است. اگر براساس چگالی بتن، $\lambda=0.9$ به دست آمده باشد، مساحت آرماتورهای برش - اصطکاک از رده S400 با زاویه 30° نسبت به محور قائم، به منظور ایجاد حداقل مقاومت برش - اصطکاکی، به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید هیچ نیروی فشاری یا کششی در سطح تماس نباشد و در آرماتورهای برش - اصطکاک کشش ایجاد می‌شود.

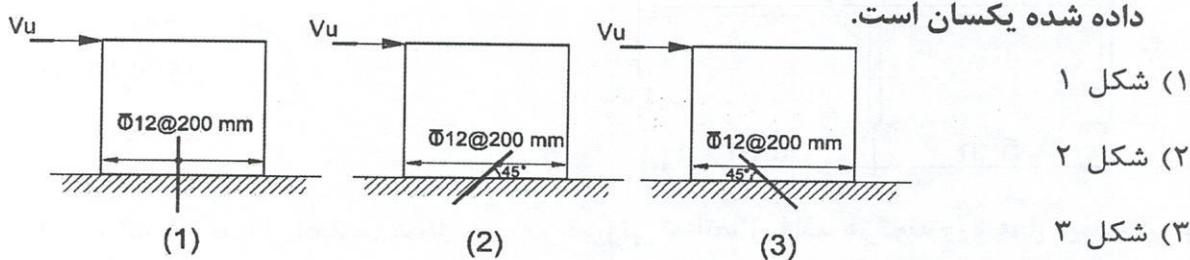
$$300 \times 10^2 \text{ mm}^2 \quad (1)$$

$$250 \times 10^2 \text{ mm}^2 \quad (2)$$

$$200 \times 10^2 \text{ mm}^2 \quad (3)$$

$$150 \times 10^2 \text{ mm}^2 \quad (4)$$

۳۸- دیوارهای برشی بتُنی نشان داده شده در شکل تحت اثر نیروی جانبی "V" در جهت نشان داده شده قرار گرفته است. در صورتی که جهت نیروی جانبی "V" تغییر نکند، مقاومت اسمی برش - اصطکاکی "V" در کدام شکل بیشتر است؟ در شکل مشخصات و جهت قرارگیری میلگردهای برش - اصطکاک نشان داده شده است. سایر شرایط برای تمام دیوارهای نشان داده شده یکسان است.



۴) مقدار مقاومت برشی اصطکاکی هر سه دیوار یکسان است.

۳۹- در یک ساختمان 7 طبقه با دیوار برشی ویژه به ارتفاع هر طبقه 4.4 متر، کمترین ضریب تشدید برش دینامیکی قابل قبول دیوار (w_v)، هرگاه روش دینامیکی خطی در محاسبات سازه بکار رفته و مقطع بحرانی روی شالوده باشد به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

$$\left(\frac{h_{wcs}}{\ell_w} \right) > 2$$

$$1.80 \quad (1)$$

$$1.53 \quad (2)$$

$$1.37 \quad (3)$$

$$1.00 \quad (4)$$

- ۴۰- در محل وصلة یک ستون بتُنی، میلگردهای بدون آندود نمره ۲۰ به نمره ۱۸ وصله می‌شوند.

با فرض $\frac{c_b + k_{tr}}{d_b} = 1.50$ ، بتُن معمولی با رده C25، میلگرد از نوع S400 و وصلة از نوع B، طول

وصله پوششی کششی به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (منظور از نمره، قطر اسمی میلگرد به میلی‌متر است)

690 mm (۱)

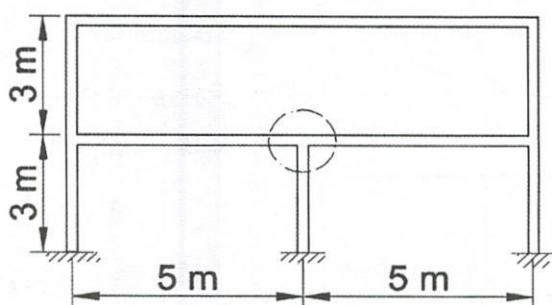
760 mm (۲)

900 mm (۳)

960 mm (۴)

- ۴۱- یک ناحیه اتصال تیر به ستون (گره ۱) در قاب خمُشی با شکل پذیری متوسط، در شکل نشان داده شده است. چنانچه در این گره مقطع ستون 500×500 میلی‌متر بوده و از هر چهار طرف

تیرهایی با پهنهای ۴۰۰ میلی‌متر که دارای خاموت با قطر اسمی ۸ میلی‌متر می‌باشند متصل شده باشد، مقاومت برشی اسمی ناحیه اتصال (Vn) در صفحه قاب، با فرض بتُن معمولی C25 به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ (محور تیرها و ستون‌ها در یک صفحه



قرار دارند)

875 kN (۱)

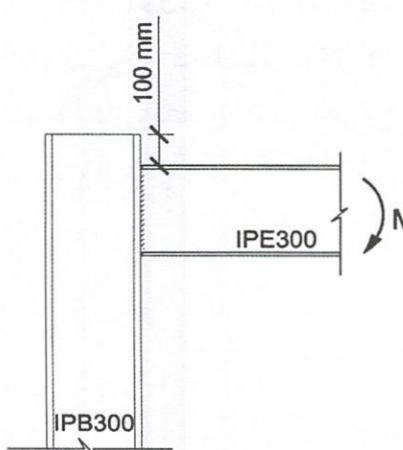
1250 kN (۲)

1500 kN (۳)

2500 kN (۴)

- ۴۲- در اتصال گیردار (صلب) شکل زیر، در صورتی که اتصال فاقد هرگونه ورق‌های پیوستگی و ورق‌های مضاعف باشد، براساس کنترل حالت حدی تسلیم موضعی جان ستون، حد اکثر لنگر خمُشی نهایی قابل تحمل اتصال (M_u) به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

$$F_y = 235 \text{ MPa}$$



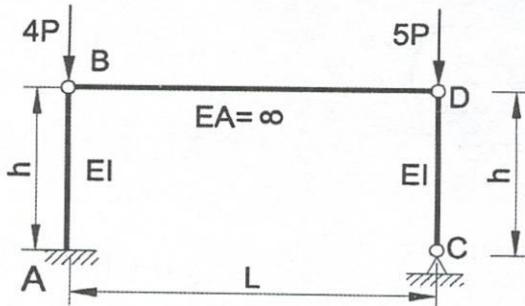
180 kN.m (۱)

105 kN.m (۲)

94 kN.m (۳)

75 kN.m (۴)

۴۲- در قاب شکل زیر، براساس روش طول مؤثر، طول مؤثر ستون AB با در نظر گرفتن تاثیر انتقال آثار آن-Δ ناشی از بار وارد بر ستون CD، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (کمانش در داخل صفحه مدنظر است) برای پاسخ از روال رایج برای قاب‌های خمی استفاده کنید.



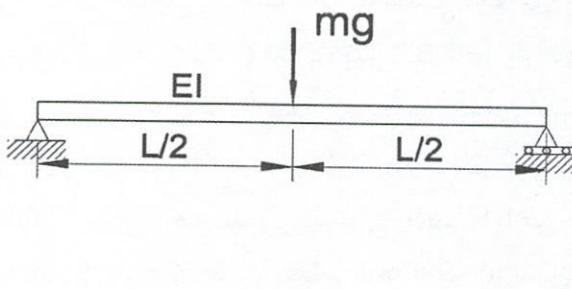
$$1.0 \text{ h } (1)$$

$$2.1 \text{ h } (2)$$

$$2.69 \text{ h } (3)$$

$$3.0 \text{ h } (4)$$

۴۳- وزنه مرکزی mg به وسط یک تیر دو سر ساده فولادی متصل شده و بر اثر آن وسط دهانه تیر به اندازه δ تغییر شکل داده است. با صرف نظر کردن از وزن تیر، فرکانس دوره‌ای سازه (f) مطابق با کدامیک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ سختی محوری تیر بی‌نهایت فرض می‌شود.



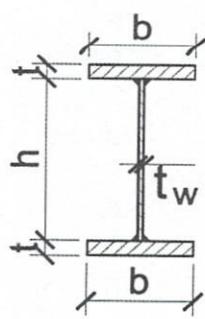
$$0.16 \sqrt{g/\delta} (1)$$

$$0.32 \sqrt{g/\delta} (2)$$

$$\pi \sqrt{g/\delta} (3)$$

$$\frac{\pi}{2} \sqrt{g/\delta} (4)$$

۴۵- فرض کنید یک تیر فولادی با مقطع نشان داده شده در شکل زیر تحت اثر خمی حول محور قوی قرار دارد و $\frac{h}{t_w} = 64$ است. حداقل مقدار b برای آنکه بال مقطع لاغر محسوب نشود، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



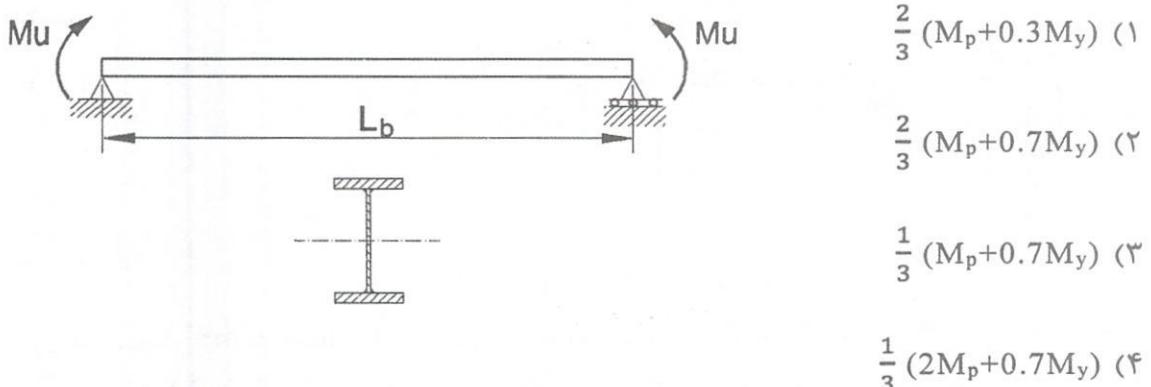
$$1.6 \sqrt{E/F_y} \times t (1)$$

$$0.95 \sqrt{E/F_y} \times t (2)$$

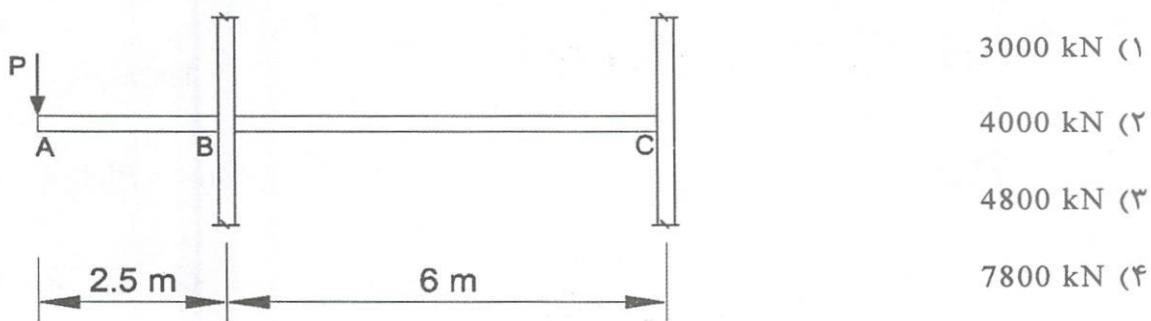
$$0.8 \sqrt{E/F_y} \times t (3)$$

$$1.9 \sqrt{E/F_y} \times t (4)$$

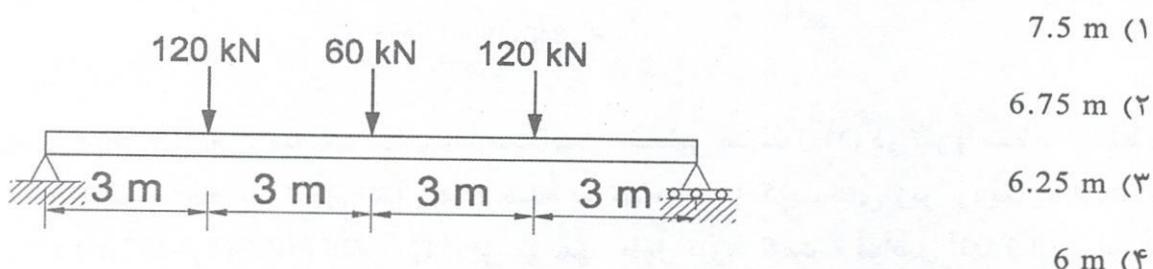
۴۶- در تیر دو سر ساده شکل زیر دارای مقطع فشرده، اگر مهارهای جانبی بال فشاری فقط در ابتدا و انتهای تیر بوده و $L_b = 2L_p = \frac{L_r}{2}$ باشد، مقدار M_{in} تیر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ فرض کنید مقطع تیر متقارن است.



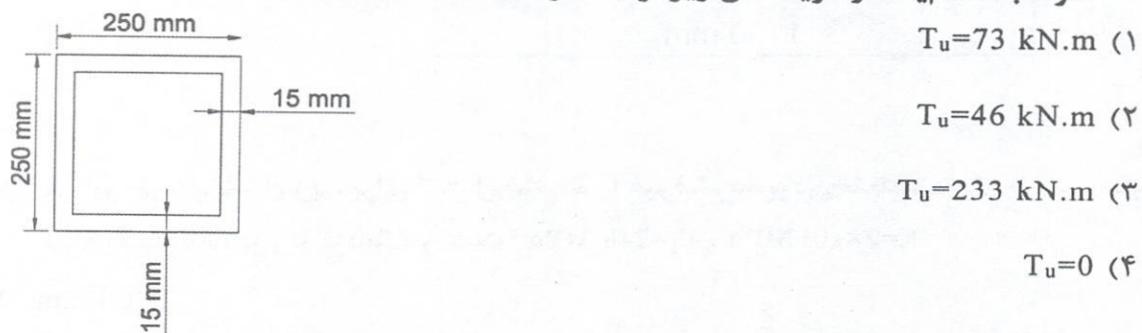
۴۷- در شکل بخشی از یک قاب خمی فولادی ویژه نشان داده شده است. اتصالات تیر به ستون گیردار (صلب) است. تیر BC فاقد بارهای ثقلی است و بار مرده و زنده متمرکز وارد بر انتهای طرہ AB که محل اجتماع عمومی است، به ترتیب 150 kN و 50 kN است. چنانچه از وزن اعضا و مؤلفه قائم زلزله صرف نظر شود، براساس اطلاعات زیر، چشممه اتصال گره B حداقل برای چه نیروی برشی باید طراحی شود؟ برای تیرها (ساخته شده از ورق) از نوع WUF-W فرض می شود. ابعاد بیرونی مقطع ستون ها قوطی 500×500 میلی متر است همچنین در جهت اطمینان از نیروی برشی در ستون صرف نظر می شود. نزدیک ترین گزینه به پاسخ را انتخاب کنید.



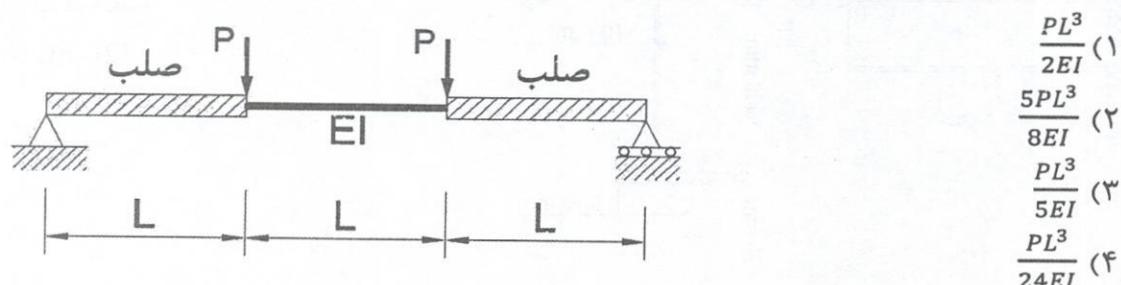
- ۴۸- تیر نشان داده شده در شکل، مقطع I شکل ثابت در طول دهانه داشته و مقاومت خمشی طراحی آن (حالت حدی تسليیم) ۸۰ درصد مقاومت خمشی موردنیاز تحت بارهای ضربه دار وارد است. چنانچه برای جبران این ضعف از ورقهای تقویتی بال با پهنای ۱۲۵ mm و ضخامت ۸ mm استفاده شده و جوشکاری آنها با رعایت دقیق ضوابط با استفاده از حداقل طول قابل قبول بعد مجاز برای ساق جوش، فقط در دو لبه کناری ورق انجام شود، حداقل طول قابل قبول برای ورقهای تقویتی به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ از نظر محاسباتی در هر انتهای ورق نیازی به طول گیرایی بیش از ۱۵۰ میلی‌متر نیست. فقط حالت حدی تسليیم در نظر گرفته شود.



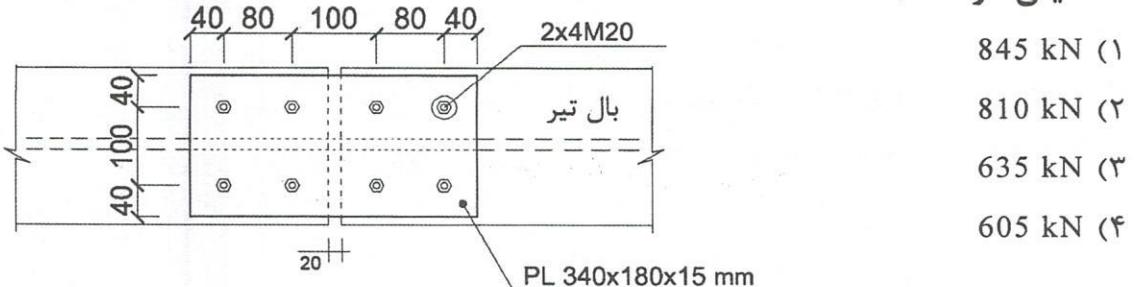
- ۴۹- یک عضو فولادی با مقطع قوطی شکل زیر، تحت اثر همزمان نیروهای محوری، خمشی، برشی و پیچشی قرار دارد. درصورتی که نسبت مقاومت‌های موردنیاز به مقاومت‌های طراحی برای نیروی محوری، لنگر خمشی و نیروی برشی برابر با مقادیر $P_u/P_c=0.2$, $M_u/M_c=0.5$, $V_u/V_c=0.2$ باشد، حداقل مقدار مقاومت پیچشی موردنیاز، برای آنکه مقطع قابل قبول تلقی شود، به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ مصالح فولاد S235 است.



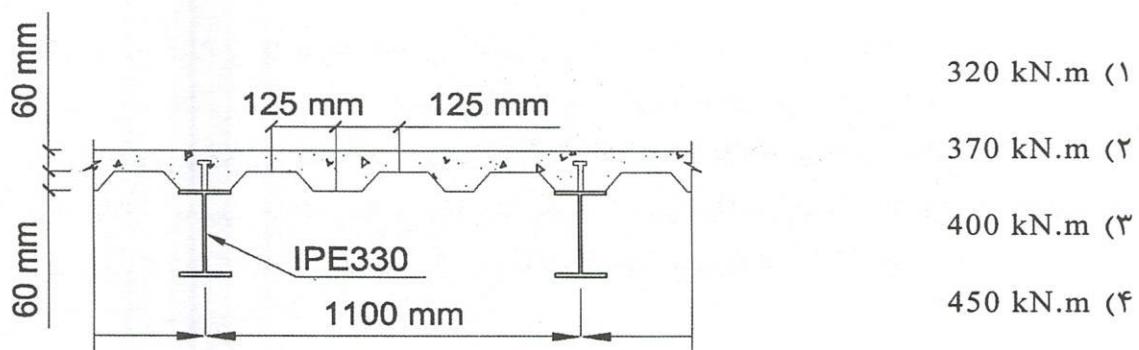
- ۵۰- حداقل خیز تیر شکل زیر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



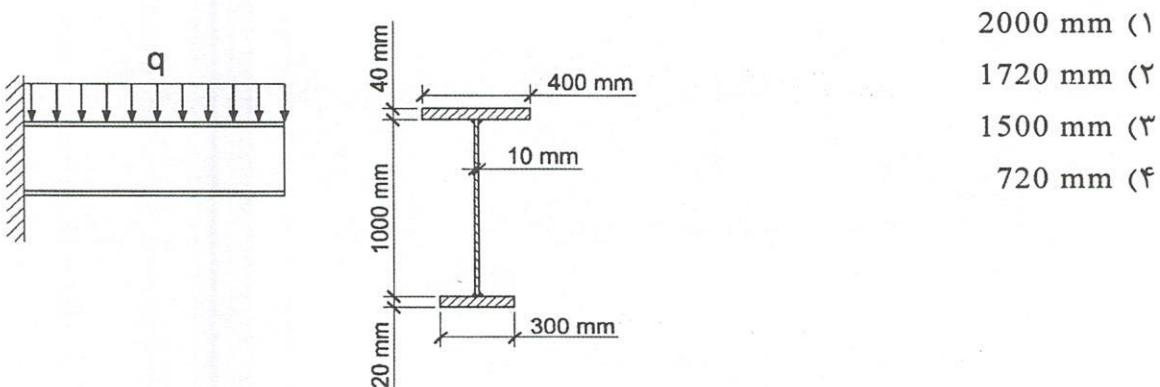
۵۱- ورق وصله پوششی بال یک تیر مطابق مشخصات هندسی شکل زیر است. مقاومت برشی قالبی طراحی این ورق از مصالح فولاد S235 به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقدار تنش کششی نهایی فولاد $F_u=360 \text{ MPa}$ است. سوراخ پیچ استاندارد فرض شود. (ابعاد به میلی‌متر است)



۵۲- براساس توزیع پلاستیک تنش، مقاومت اسمی خمشی مثبت (M_n) در تیر با مقطع مختلط و با عملکرد مختلط کامل نشان داده شده به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ فرض می‌شود طول تیرها 8 متر و فواصل آنها 1.1 متر است.



۵۳- در تیر طرهای شکل زیر، برای کنترل فشرده یا غیرفشرده بودن مقطع، مقدار پارامتر h_p به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ $E=2\times 10^5 \text{ MPa}$ و $F_y=240 \text{ MPa}$



۵۴- در یک ستون فولادی با مقطع قوطی شکل (HSS) و دارای اجزاء غیر لاغر، به ازای چه مقدار $\frac{KL}{r}$ ، مقاومت فشاری اسمی مقطع ناشی از کمانش خمی حدوداً نصف مقاومت فشاری تسلیم خواهد بود؟ (نزدیک‌ترین گزینه به جواب مدنظر است)

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

142 (۴)

136 (۳)

117 (۲)

105 (۱)

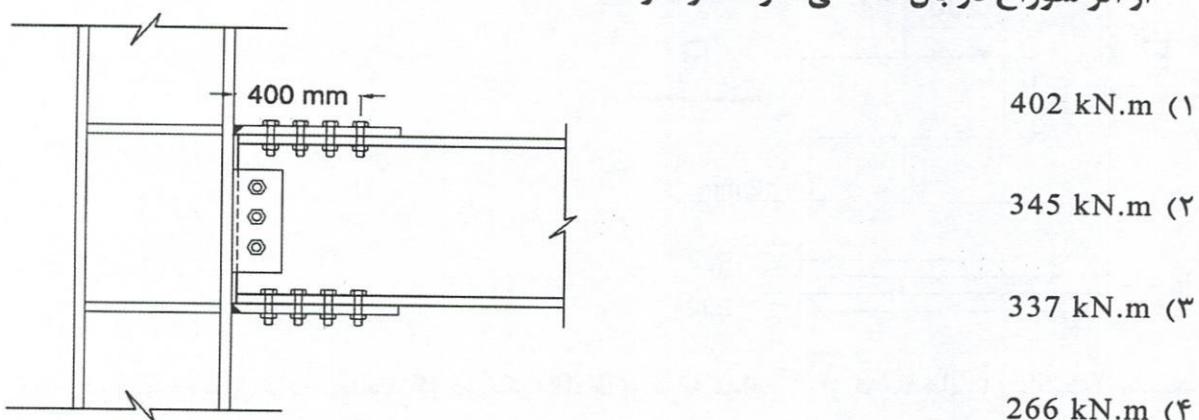
۵۵- در یک ساختمان مسکونی، کمترین مقاومت خمی موردنیاز برای طراحی اتصال BFP نشان داده شده در شکل به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ طول آزاد تیر (بین دو ستون) برابر 4.6 متر است و بار مرده 15 kN/m و بار زنده وارد بر تیر 19 kN/m می‌باشد.

ابعاد مقطع تیر: $d=320 \text{ mm}$, $b_f=200 \text{ mm}$, $t_f=10 \text{ mm}$, $t_w=8 \text{ mm}$

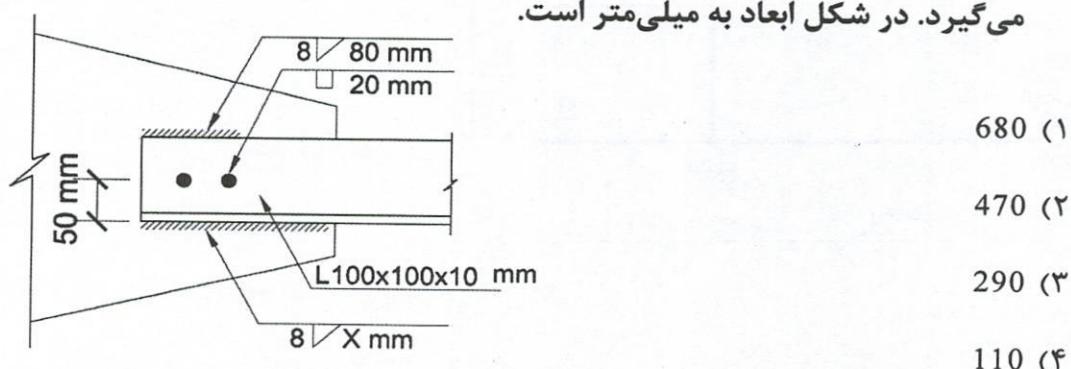
ابعاد مقطع ستون: $d=340 \text{ mm}$, $b_f=300 \text{ mm}$, $t_f=20 \text{ mm}$, $t_w=10 \text{ mm}$

مشخصات فولاد: $F_y=235 \text{ MPa}$, $F_u=360 \text{ MPa}$

از اثر سوراخ در بال کششی صرف نظر شود.

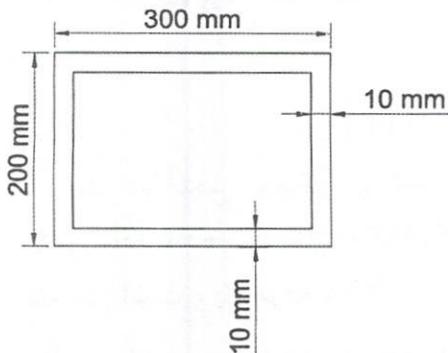


۵۶- مقدار طول جوش گوشه در ساق پایین نبشی (X) چند میلی‌متر باشد تا اتصال با جوش گوشة متعادل داشته باشیم؟ الکترود مصرفی E60 و جوش در محل با بازرسی چشمی صورت می‌گیرد. در شکل ابعاد به میلی‌متر است.



۵۷- در مقطع قوطی شکل زیر نسبت اساس مقطع پلاستیک حول محور قوی به اساس مقطع پلاستیک حول محور ضعیف به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

1.33 (۱)



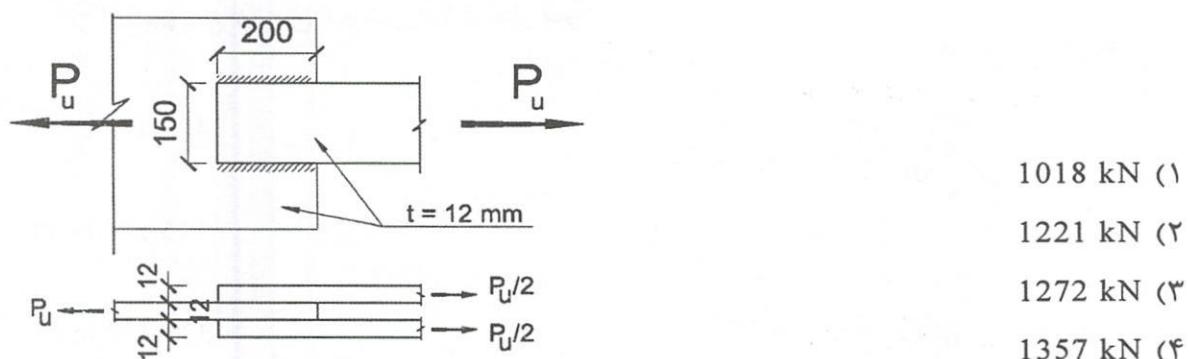
1.55 (۲)

1.78 (۳)

2.1 (۴)

۵۸- در اتصال شکل زیر براساس حالت حدی برش قالبی حداقل نیروی کششی قابل تحمل (P_u) توسط اتصال به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (در شکل ابعاد به میلی‌متر است)

$$F_y = 240 \text{ MPa}, F_u = 370 \text{ MPa}, F_{ue} = 490 \text{ MPa}$$



1018 kN (۱)

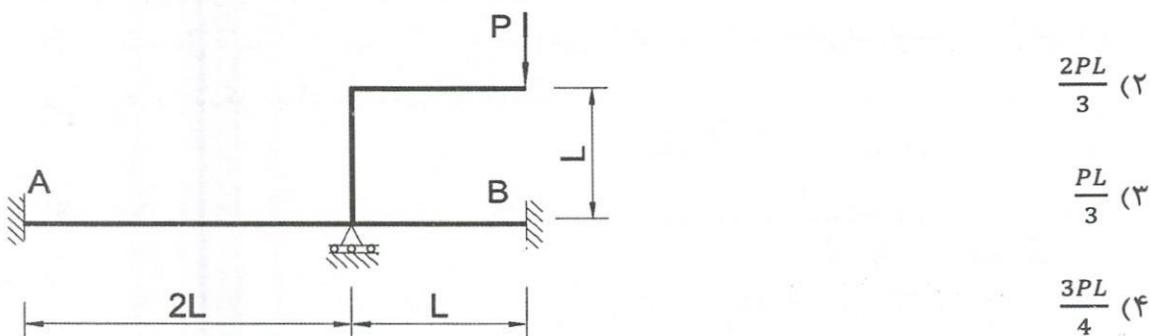
1221 kN (۲)

1272 kN (۳)

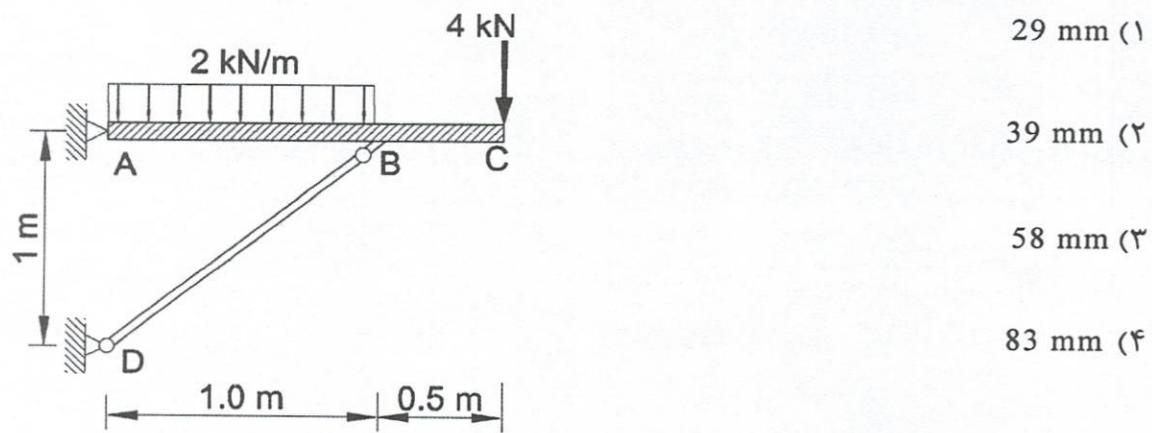
1357 kN (۴)

۵۹- در سازه نشان داده شده لنگر در تکیه‌گاه B برابر با کدامیک از گزینه‌های زیر است؟ صلبیت خمی کلیه اعضا EI فرض شده و از تغییر طول محوری صرف نظر شود.

PL (۱)

 $\frac{2PL}{3}$ (۲) $\frac{PL}{3}$ (۳) $\frac{3PL}{4}$ (۴)

۶- عضو صلب ABC توسط تکیه‌گاه مفصلی A و میله فشاری BD نگه داشته شده است. جابجایی قائم نقطه C به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ عضو BD چوبی به ابعاد ۱۵۰×۲۰۰ mm و ضریب ارجاعی ۱۲ MPa است و تحت بار وارد کمانش نمی‌کند.



کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران محاسبات (A) شهریورماه ۱۴۰۱

پاسخ	شماره سوالات
۳	۳۱
۲	۳۲
۴	۳۳
۲	۳۴
۱	۳۵
۲	۳۶
۱	۳۷
۲	۳۸
۳	۳۹
۴	۴۰
۲	۴۱
۳	۴۲
۴	۴۳
۱	۴۴
۱	۴۵
۴	۴۶
۳	۴۷
۲	۴۸
۱	۴۹
۲	۵۰
۴	۵۱
۲	۵۲
۱	۵۳
۲	۵۴
۳	۵۵
۳	۵۶
۱	۵۷
۱	۵۸
۳	۵۹
۴	۶۰

پاسخ	شماره سوالات
۱	۱
۳	۲
۴	۳
۴	۴
۱	۵
۳	۶
۲	۷
۴	۸
۳	۹
۱	۱۰
۲	۱۱
۴	۱۲
۱	۱۳
۲	۱۴
۲	۱۵
۱	۱۶
۳	۱۷
۴	۱۸
۲	۱۹
۳	۲۰
۱	۲۱
۲	۲۲
۴	۲۳
حذف	۲۴
۱	۲۵
۲	۲۶
۴	۲۷
۱	۲۸
۳	۲۹
۲	۳۰