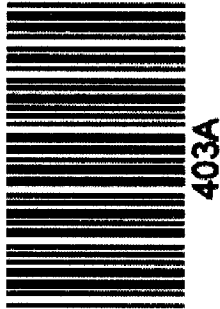




جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور



رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است.  
وزارت راه و شهرسازی  
معاونت امور مسکن و ساختمان  
دفتر امور مقررات ملی ساختمان



403

A

**دفترچه‌ی آزمون ورود به حرفه‌ی مهندسان  
رشته‌ی «عمران (محاسبات)»**

مشخصات آزمون

مشخصات فردی را حتماً تکمیل نمایید.

تاریخ آزمون: ۹۱/۶/۳۱  
تعداد سؤالات: ۶۰ سؤال  
زمان پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

\* نام و نام خانوادگی: .....  
\* شماره‌ی داوطلب: .....

**تذکرات:**

- سؤالات به صورت چهارجوابی می‌باشد. کامل‌ترین پاسخ درست را به عنوان گزینه‌ی صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- به هر پاسخ اشتباه یا بیش از یک انتخاب،  $\frac{1}{3}$  نمره منفی تعلق می‌گیرد.
- امتحان به صورت جزوه باز می‌باشد. هر داوطلب فقط حق استفاده از جزوه‌ی خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه‌ی آزمون ممنوع است.
- همراه داشتن هر گونه تلفن همراه و رایانه در جلسه‌ی آزمون اکیداً ممنوع می‌باشد.
- از درج هر گونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید.
- در پایان آزمون، دفترچه‌ی سؤالات و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد. عدم تحویل دفترچه‌ی سؤالات موجب عدم تصحیح پاسخنامه می‌گردد.
- نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، لذا مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامه‌هایی که به صورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد، به عهده‌ی داوطلب است.
- کلیه‌ی سؤالات با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی ۵۰ درصد می‌باشد.

- ۱- در طراحی سازه‌های آبی بتونی، ضریب اثر بار جانبی ناشی از فشار مایع در حالت حدی نهایی، مشابه کدام یک از بارهای پایه، در ترکیبات بارگذاری است؟  
 (۱) بار باد (۲) بار زنده (۳) بار مرده (۴) بار زلزله
- ۲- بارگذاری ناشی از اثر آب زیرزمینی بالاتر از کف دیوار، بر روی فشار وارد بر دیوار حائلی که پائین‌تر از سطح سواره‌رو ساخته می‌شود، چگونه است؟

$K$  = ضریب فشار خاک       $\gamma$  = وزن مخصوص خاک خشک

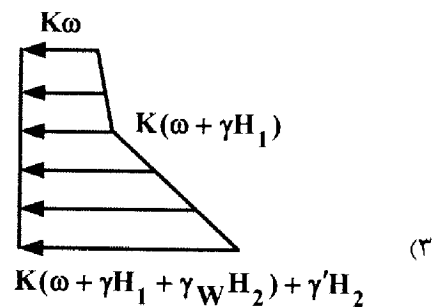
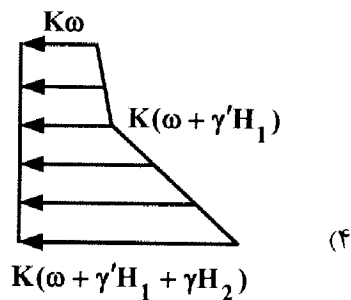
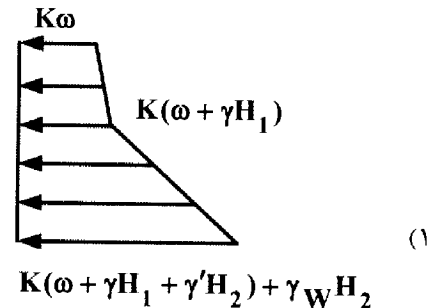
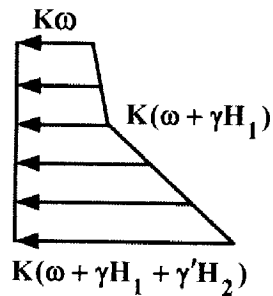
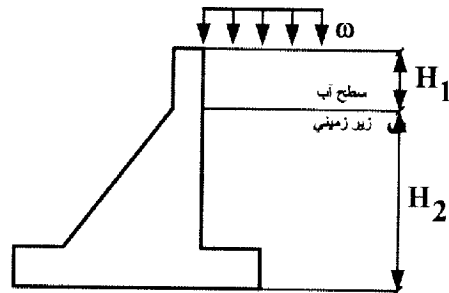
$\gamma_{sat}$  = وزن مخصوص خاک اشباع

$H_1$  = ضخامت لایه‌ی خشک خاک

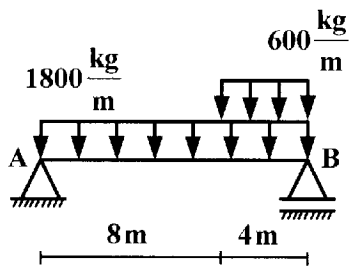
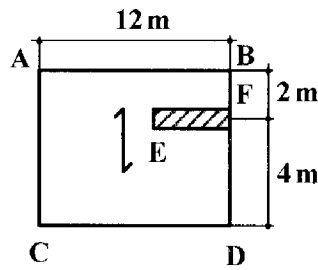
$H_2$  = ضخامت لایه‌ی اشباع خاک

$\omega$  = سربار حاصل از تردد ماشین‌ها       $\gamma_w$  = وزن مخصوص آب

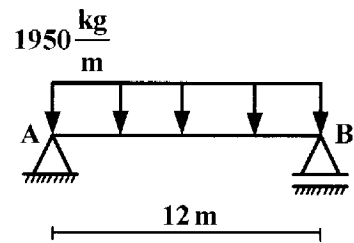
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$  وزن مخصوص غوطه‌ور خاک



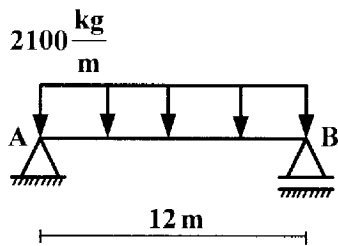
۳- در ساختمان مسکونی، بار مرده‌ی کف ۶۰۰ کیلوگرم بر مترمربع و وزن تیغه در چشمه‌ی ABCD، برابر با ۳۰۰ کیلوگرم بر مترمربع و ارتفاع تیغه‌ها ۳ متر می‌باشد. بار مرده‌ی وارد بر تیر AB کدام است؟ طول تیغه  $EF = 4\text{m}$



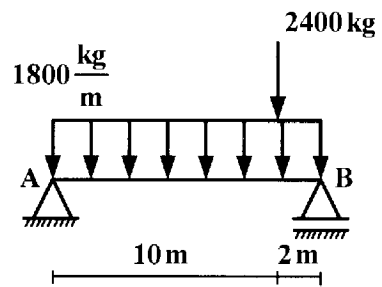
(A)



(B)

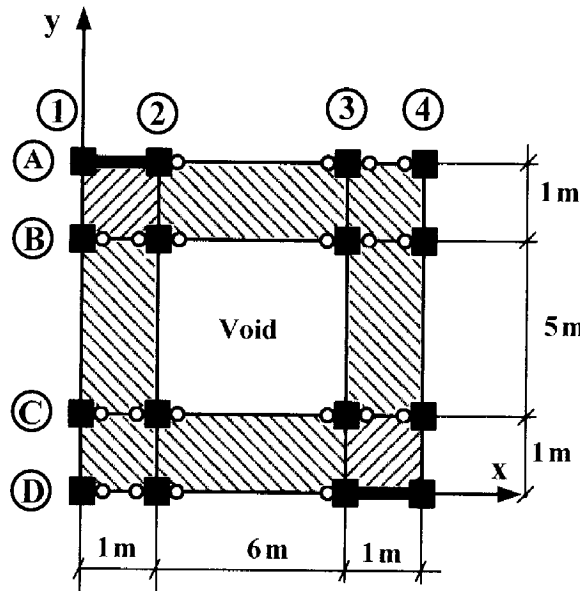


(C)



(D)

- ۴- در پلان روبه‌رو، سیستم مقاوم در برابر بار زلزله در امتداد محور x قاب ساده با دیوار برشی؛ و در امتداد محور y قاب خمشی با شکل‌پذیری متوسط می‌باشد. چنانچه بار محوری ناشی از اثر زلزله در ستون، در هر یک از دو امتداد موردنظر کم‌تر از ۲۰ درصد بار محوری مجاز ستون باشد، گزینه‌ی صحیح کدام است؟



- ۱) ساختمان منظم در پلان است و ساختمان باید در دو امتداد عمود بر هم در برابر نیروهای جانبی محاسبه شود.  
 ۲) ساختمان نامنظم در پلان است و کلیه‌ی ستون‌ها را برای صددرصد نیروی زلزله‌ی در هر امتداد با ۳۰٪ نیروی زلزله‌ی در امتداد عمود بر آن ترکیب کرد.  
 ۳) ساختمان نامنظم در پلان است و ستون‌های در محل تقاطع دو سیستم مقاوم برابر جانبی را برای صددرصد نیروی زلزله هر امتداد با ۳۰ درصد نیروی زلزله‌ی امتداد عمود بر آن، ترکیب کرد.  
 ۴) ساختمان منظم در پلان است و به کارگیری ترکیب صددرصد نیروی زلزله‌ی در امتداد عمود بر آن در ستون‌های محل تقاطع دو سیستم مقاوم برابر جانبی، ضرورتی ندارد.
- ۵- ساختمان ۵ طبقه‌ی اداری با زمان تناوب  $0.6$  ثانیه روی زمین نوع IV در اردکان طراحی شده است. اگر این ساختمان با همان سیستم سازه‌ای در شهر قزوین در روی زمین نوع I با کاربری مدرسه احداث شود، گزینه‌ی صحیح کدام است؟

ضریب زلزله‌ی ساختمان اداری در شهر اردکان ..... ساختمان مدرسه در شهر قزوین است.

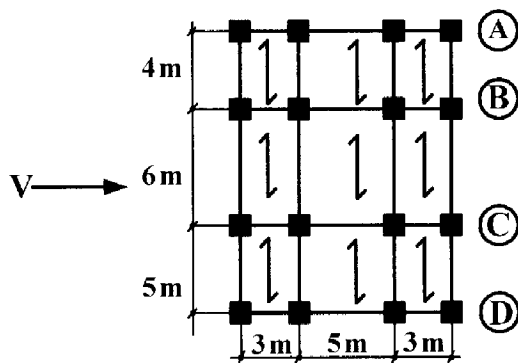
- ۱) مساوی ضریب زلزله‌ی  
 ۲) کوچک‌تر از ضریب زلزله‌ی  
 ۳) بزرگ‌تر از ضریب بازتاب  
 ۴) بزرگ‌تر از ضریب زلزله‌ی

- ۶- در یک قاب ساختمانی دو طبقه، در صورتی که ماتریس سختی  $[K] = \begin{bmatrix} 9000 & -3000 \\ -3000 & 3000 \end{bmatrix}$  برحسب  $\frac{N}{m}$ ، و ماتریس

جرم  $[M] = \begin{bmatrix} 20 & 0 \\ 0 & 15 \end{bmatrix}$  برحسب kg باشد، زمان تناوب اصلی نوسان سازه، چند ثانیه است؟

- ۱) ۰/۲۷۱ (۱)      ۲) ۰/۳۹۷ (۲)      ۳) ۰/۵۹۵ (۳)      ۴) ۰/۶۲۵ (۴)

۷- نسبت سهم قاب D با دیافراگم صلب، به سهم قاب D با دیافراگم انعطاف‌پذیر، از نیروی برشی V کدام است؟



| قاب | سختی قاب |
|-----|----------|
| A   | 3K       |
| B   | 2K       |
| C   | 2K       |
| D   | 3K       |

(۴) ۲/۱

(۳) ۱/۸

(۲) ۱/۵

(۱) ۱/۲

۸- سازه‌ای با سیستم قاب خمشی بتونی در دو حالت استفاده از جداگرهای میانقابی و عدم استفاده از جداگرهای میانقابی مورد بررسی قرار گرفته است. در حالتی که زمان تناوب تجربی قاب دارای میانقاب یک ثانیه و زمان تناوب تحلیلی در هر دو حالت (با میانقاب و بدون میانقاب) ۱/۳ ثانیه باشد، حداکثر زمان تناوب برای برآورد برش پایه به روش تحلیل استاتیکی معادل برای حالت با میانقاب و بدون میانقاب، به ترتیب چند ثانیه است؟

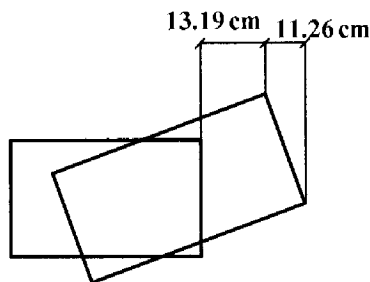
(۴) ۱/۳ و ۱/۵۶

(۳) ۱/۲۵ و ۱

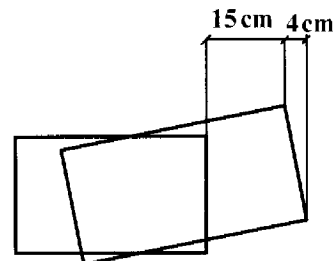
(۲) ۱/۳ و ۱/۳

(۱) ۱/۳ و ۱/۲۵

۹- در صورتی که تغییر مکان سقف‌های صلب طبقات ۸ و ۷ ساختمانی ۱۰ طبقه که مشمول نامنظمی بند (۶-۷-۱-۸-۲) می‌شود، مطابق شکل زیر باشد، درصد برون مرکزی اتفاقی طبقه ۸، کدام است؟



طبقه ی ۸



طبقه ی ۷

(۴) ۵/۶

(۳) ۵/۲

(۲) ۵/۹

(۱) ۶/۵

۱۰- ساختمانی هفت طبقه دارای سیستم قاب خمشی فولادی متوسط به ارتفاع ۲۱m، با استفاده از نرم‌افزار تحلیل خطی شده است. در صورتی که خروجی‌های نرم‌افزار تغییر مکان مرکز جرم دو طبقه متوالی را به ترتیب ۶/۲۴cm و ۷/۷۷cm نشان دهد، گزینه‌ی صحیح کدام است؟ (ارتفاع طبقات یکسان است.)

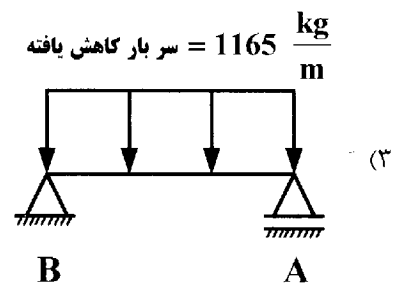
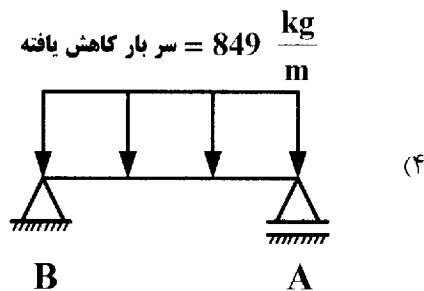
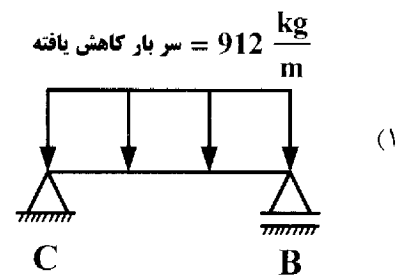
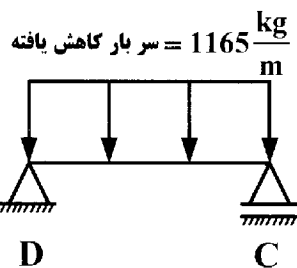
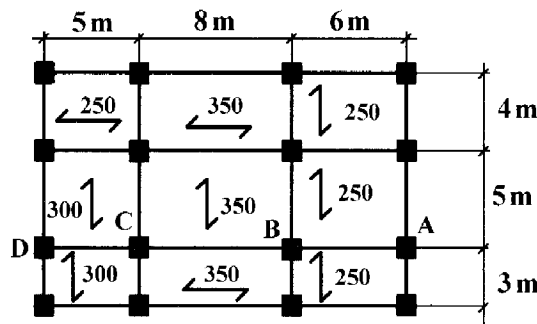
(۱) تغییر مکان جانبی نسبی طرح طبقه از مقدار مجاز کم‌تر است.

(۲) تغییر مکان جانبی نسبی طرح طبقه با مقدار مجاز برابر است.

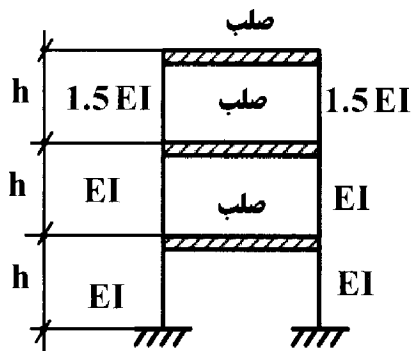
(۳) تغییر مکان جانبی نسبی طرح طبقه از مقدار مجاز بیش‌تر است.

(۴) تغییر مکان جانبی نسبی طرح طبقه با اطلاعات فوق امکان‌پذیر نیست.

۱۱- در پلان تیرریزی روبه‌رو، در مورد سربار کاهش یافته، گزینه‌ی صحیح کدام است؟ (سربارهای مشخص شده در پلان برحسب کیلوگرم بر متر مربع است.)



۱۲- در قاب روبه‌رو، تحت اثر بارهای ناشی از زلزله، مقاومت جانبی طبقات اول و دوم و سوم به ترتیب  $8 \text{ ton}$  و  $9 \text{ ton}$  و  $10 \text{ ton}$  می‌باشد. گزینه‌ی صحیح، کدام است؟



(۱) در این قاب طبقه‌ی نرم وجود دارد.

(۲) در این قاب طبقه‌ی ضعیف وجود دارد.

(۳) در این قاب طبقه‌ی نرم و طبقه‌ی ضعیف وجود ندارد.

(۴) در این قاب هم طبقه‌ی نرم و هم طبقه‌ی ضعیف وجود دارد.

۱۳- در یک ساختمان ۵ طبقه با ارتفاع طبقات یکسان ( $h$ )، در صورتی که وزن مؤثر هر طبقه ساختمان  $W$  و زمان تناوب اصلی نوسان ساختمان یک ثانیه و نیروی برشی پایه‌ی ناشی از زلزله برابر  $V$  باشد، نیروی جانبی تراز بام، کدام است؟

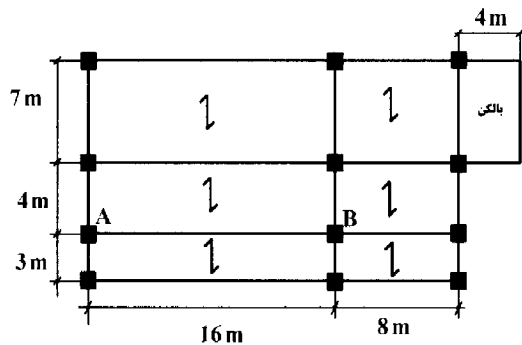
(۴)  $0.38 V$

(۳)  $0.36 V$

(۲)  $0.4 V$

(۱)  $0.33 V$

۱۴- پلان تیرریزی ساختمان مسکونی با سقف بتون پیش‌تینده در شهر گرمسار مطابق شکل زیر می‌باشد، نسبت نیروی قائم ناشی از زلزله در تیر AB به نیروی قائم ناشی از زلزله در بالکن طره‌ای، کدام است؟



بار مرده‌ی طبقه ۶۰۰ دکا نیوتن بر مترمربع

بار زنده‌ی طبقه ۳۰۰ دکا نیوتن بر مترمربع

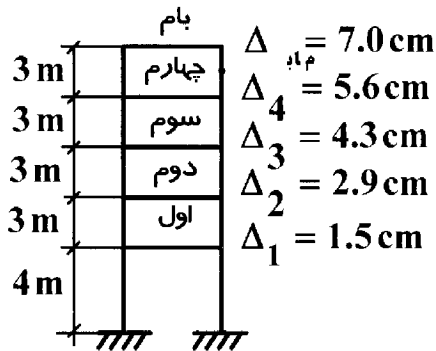
(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۱/۵

(۴) ۲

۱۵- در ساختمانی با سیستم قاب خمشی، تحت اثر بارهای ناشی از باد، تغییر مکان جانبی طبقات مطابق شکل زیر است. در مورد تغییر مکان نسبی طبقات، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) تغییر مکان نسبی طبقه‌ی دوم غیرمجاز است.

(۲) تغییر مکان نسبی طبقه‌ی سوم غیرمجاز است.

(۳) تغییر مکان نسبی طبقه‌ی چهارم غیرمجاز است.

(۴) تغییر مکان نسبی کلیه‌ی طبقات در حد مجاز است.

۱۶- در صورتی که نیروی طبقات حاصل از تحلیل طیفی مربوط به مد اول تا سوم سازه‌ای با پلان منظم  $\{f_1\}$ ,  $\{f_2\}$ ,  $\{f_3\}$  برحسب تن به شرح جدول زیر و میزان برش پایه‌ی حاصل از تحلیل استاتیکی معادل ۱۸,۲۵ton باشد، برش پایه‌ی مربوط به تحلیل طیفی به روش جذر مجموع مربعات، و برش پایه‌ی اصلاح شده، برحسب تن کدام است؟

| طبقات | $\{f_1\}$ | $\{f_2\}$ | $\{f_3\}$ |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| ۱     | ۳,۲۷      | ۲,۱۲      | ۰,۲۱      |
| ۲     | ۴,۶۳      | ۰,۹۱      | -۰,۴۱     |
| ۳     | ۴,۳۲      | -۱,۲۳     | ۰,۲۶      |

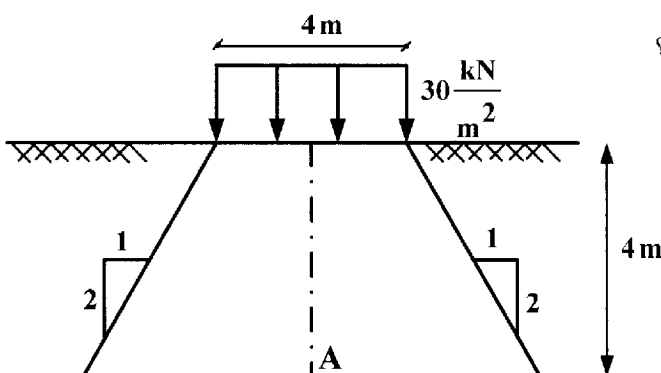
(۱) ۱۶,۴۲ و ۱۲,۳۵

(۲) ۱۶,۴۲ و ۱۲,۲۲

(۳) ۱۸,۲۵ و ۱۲,۳۵

(۴) ۱۸,۲۵ و ۱۲,۲۲

۱۷- بار نواری به شدت  $۳۰ \frac{kN}{m^2}$  بر سطح زمین اعمال می‌شود. با فرض توزیع تنش تقریبی با شیب ۲ قائم و ۱ افقی، در عمق ۴



متری زمین، تنش ایجاد شده در نقطه‌ی A چند  $\frac{kN}{m^2}$  است؟

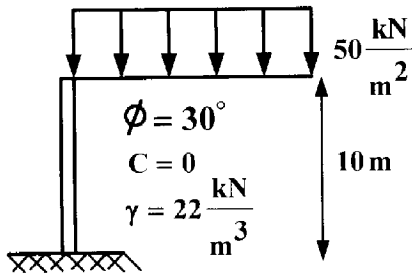
(۱) ۱۲

(۲) ۱۵

(۳) ۱۸

(۴) ۲۵

۱۸- دیوار حائل روبه‌رو، در برابر حرکت جانبی کاملاً مقید شده است. فشار افقی وارد بر دیوار در عمق ۵ متری چند  $\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$  است؟



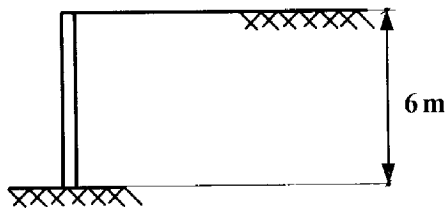
(۱) ۴۰

(۲) ۸۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۶۰

۱۹- در اثر وقوع ترک کششی، نیروی وارد بر دیوار روبه‌رو، چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) ۲۵٪ کاهش می‌یابد.

(۲) ۲۵٪ افزایش می‌یابد.

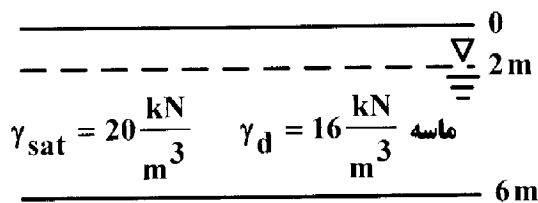
(۳) ۳۳٪ کاهش می‌یابد.

(۴) ۳۳٪ افزایش می‌یابد.

۲۰- از مزیت‌های مهم روش میخ‌کوبی (Nailing) در انواع سازه‌های نگهبان، کدام است؟

- (۱) ساخت سریع  
 (۲) در دسترس بودن  
 (۳) اجرای ساده در زیر آب  
 (۴) میخ‌ها در طول زمان کارایی خود را از دست نمی‌دهند.

۲۱- در نیم‌رخ خاک روبه‌رو، تنش مؤثر در عمق ۴ متری، چند کیلو نیوتن بر مترمربع است؟ ( $\gamma_w = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ )



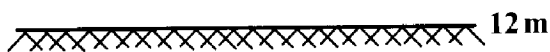
(۱) ۳۲

(۲) ۴۲

(۳) ۵۲

(۴) ۶۲

$$\gamma_{\text{sat}} = 21 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \text{ رس}$$



۲۲- گزینه‌ی صحیح کدام است؟

- (۱) حداقل ضخامت تیغه‌های آجری مجوف دیواری ۸cm است.  
 (۲) حداقل مقاومت فشاری آجرهای دستی ۸/۵ MPa است.  
 (۳) حداقل مقاومت فشاری آجرهای ماشینی ۸MPa است.  
 (۴) جذب آب آجر در معرض رطوبت باید بیش از ۲۱ درصد باشد.



۲۳- در ساختمانی آجری بدون کلاف با سقف تیرچه بلوک، چنانچه دهانه‌ی تیرچه از ..... متر تجاوز کند، تیرچه‌ها باید به وسیله‌ی کلاف عرضی به هم متصل شوند.

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۲۴- در ساختمان‌های آجری با کلاف، در صورت وجود اختلاف سطح در طبقه، چه تدبیرهایی باید اندیشیده شود؟

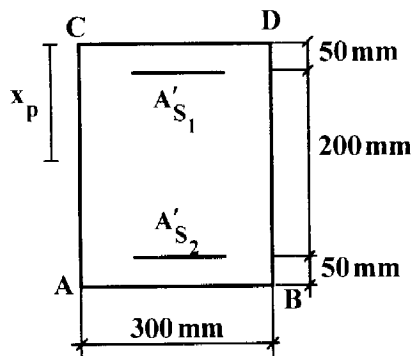
- ۱) دو قسمتی که اختلاف سطح دارند با کلاف‌بندی مناسب تقویت شوند.
- ۲) دو قسمتی که اختلاف سطح دارند، به وسیله‌ی درز جدایی از یکدیگر جدا شوند.
- ۳) رعایت یکی از موارد ۱ یا ۲ کافی است.
- ۴) رعایت هر دو مورد ۱ و ۲ الزامی است.

۲۵- گزینه‌ی صحیح، کدام است؟

- ۱) حداکثر فاصله بین تیر آهن‌های سقف طاق ضربی ۱/۱ m است.
- ۲) تیر آهن‌های سقف باید در فواصل حداکثر ۲/۵ m، توسط تیر آهن عرضی به یکدیگر متصل شوند.
- ۳) حداکثر ارتفاع دودکش، که با مصالح بنایی بدون نیاز به عناصر قائم فولادی یا بتون مسلح اجرا می‌شوند، ۱/۵ m از کف بام می‌باشد.

۴) میل‌گرد مورد استفاده در بتون پوششی سقف، حداقل به قطر ۶ میلی‌متر به فواصل حداکثر ۳۰ cm در جهت عمود بر تیرچه‌ها قرار داده می‌شود.

۲۶- در مقطع ستون روبه‌رو، فاصله‌ی مرکز پلاستیک تا وجه CD ( $x_p$ )، کدام است؟



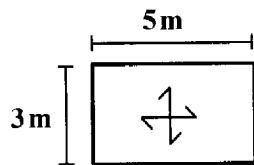
$$f_c = 25\text{MPa} \quad A'_{s1} = 2000\text{mm}^2$$

$$f_y = 400\text{MPa} \quad A'_{s2} = 1000\text{mm}^2$$

- ۱۲۵ (۱)  
۱۳۴ (۲)  
۱۴۳ (۳)  
۱۵۳ (۴)

۲۷- دال دو طرفه‌ی زیر در چهار طرف دارای تکیه‌گاه ساده می‌باشد. اگر  $W_a$  و  $W_b$  به ترتیب سهم بار، در امتداد کوتاه و بلند از

کل بار  $W$  باشند،  $\frac{W_a}{W_b}$  کدام است؟



$$f_c = 25\text{MPa} \quad \text{و} \quad f_y = 400\text{MPa} \quad \text{ضخامت دال و} \quad 20\text{cm}$$

- ۲/۷۲ (۱)  
۲/۷۷ (۲)  
۷/۲۷ (۳)  
۷/۷۲ (۴)

۲۸- دو تیر بتون آرمه‌ی A و B کاملاً مشابه (از نظر ابعاد، طول دهانه، بارگذاری، مقاومت فشاری بتون، تعداد و قطر میل‌گرد) می‌باشند. فقط میل‌گردهای تیر A از نوع AII با  $f_y = 300\text{MPa}$  و میل‌گردهای تیر B از نوع AIII با  $f_y = 400\text{MPa}$  است.

چنانچه بار وارده در شرایط بهره‌برداری در حدی باشد که رفتار تیر A و B در محدوده‌ی رفتار الاستیک قرار گیرد، و ارتفاع تار خنثی از دورترین تار کششی تیر A برابر ۲۰ cm باشد، ارتفاع تار خنثی از دورترین تار کششی تیر B چند سانتی‌متر است؟

- ۱۵ (۱) ۱۶/۷ (۲) ۲۰ (۳) ۲۶/۷ (۴)

۲۹- حداکثر نیروی محوری مقاوم ستون بتونی کوتاه با مقطع مربع و به ضلع  $400 \text{ mm}$ ؛ که با ۸ عدد آرماتور طولی به قطر

$25 \text{ mm}$  مسلح شده، چند کیلونیوتن است؟ ( $f_c = 25 \text{ MPa}$   $f_y = 400 \text{ MPa}$ )

- (۱) ۲۶۱۷ (۲) ۲۶۷۱ (۳) ۲۷۱۶ (۴) ۲۷۶۱

۳۰- حداکثر نسبت طول دهانه‌ی آزاد به ارتفاع مقطع تیرهای عمیق، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

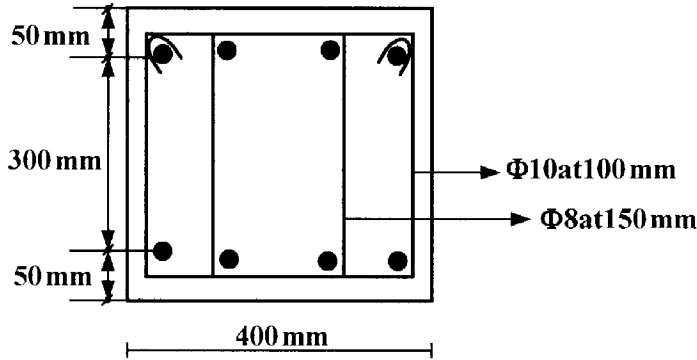
۳۱- نیروی برشی مقاوم مقطع تیر روبه‌رو، چند kN است؟ ( $f_c = 25 \text{ MPa}$   $f_y = 300 \text{ MPa}$ )

- (۱) ۱۹۲

- (۲) ۲۱۱

- (۳) ۲۱۹

- (۴) ۲۹۱



۳۲- حداقل درصد آرماتور کششی تیر بتون آرمه در سازه‌ای با شکل‌پذیری متوسط، کدام است؟

$f_c = 25 \text{ MPa}$   $f_y = 400 \text{ MPa}$

- (۱) ۰/۰۲۵ (۲) ۰/۰۰۲۵ (۳) ۰/۰۰۳۱ (۴) ۰/۰۰۳۵

۳۳- برای افزایش شکل‌پذیری تیر بتون آرمه، انتخاب کدام یک از گزینه‌های زیر، مناسب‌تر است؟

$f_c$  مقاومت فشاری بتون  $A_s$  مساحت سطح مقطع آرماتورهای کششی  
 $f_y$  تنش حد جاری شدن فولاد  $A'_s$  مساحت سطح مقطع آرماتورهای فشاری

(۱) افزایش  $f_c$ ، کاهش  $f_y$ ، افزایش  $A_s$ ، کاهش  $A'_s$  (۲) افزایش  $f_c$ ، افزایش  $f_y$ ، کاهش  $A_s$ ، افزایش  $A'_s$

(۳) کاهش  $f_c$ ، افزایش  $f_y$ ، کاهش  $A_s$ ، افزایش  $A'_s$  (۴) کاهش  $f_c$ ، کاهش  $f_y$ ، افزایش  $A_s$ ، کاهش  $A'_s$

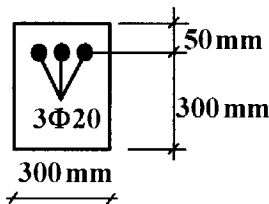
۳۴- در هنگام شکست تیر شکل زیر، تار خنثی در چه فاصله‌ای از تار فوقانی تیر برحسب mm قرار می‌گیرد؟

- (۱) ۲۶۰

- (۲) ۲۴۰

- (۳) ۱۱۰

- (۴) ۹۰



۳۵- مقطع تیر بتون آرمه به ابعاد  $300 \times 350 \text{ mm}$  موجود است. برای تقویت مقاومت خمشی آن به ضخامت  $150 \text{ mm}$  بتون با

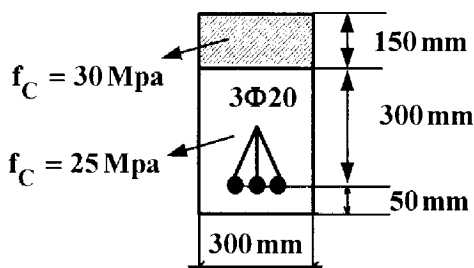
مقاومت فشاری  $30 \text{ MPa}$  روی آن اجرا شده است. افزایش لنگر خمشی مقاوم مقطع کدام است؟

- (۱) ۱/۲

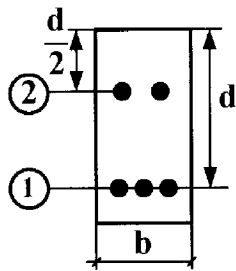
- (۲) ۱/۶

- (۳) ۲

- (۴) ۲/۴

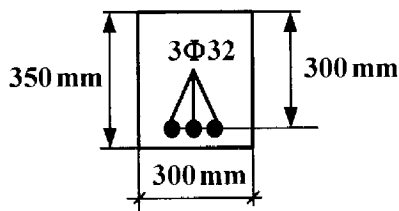


۳۶- مقطع تیر بتون آرمه‌ی زیر، در حالت متوازن (بالانس) قرار دارد. نیروی کل آرماتورهای ردیف ۱ چند برابر نیروی کل آرماتورهای ردیف ۲ می‌باشد؟ (کرنش نهایی بتون و کرنش تسلیم فولاد) جنس و سطح مقطع کلیه‌ی آرماتورها یکسان فرض شود.  $\phi_c = \phi_s = 1$



- (۱) -۴
- (۲) +۴
- (۳) -۶
- (۴) +۶

۳۷- مقطع تیری مطابق شکل زیر می‌باشد. رفتار خمشی تیر چگونه است؟  $f_c = 25 \text{ MPa}$   $f_y = 400 \text{ MPa}$



- (۱) پر فولاد
- (۲) کم فولاد
- (۳) غیر مسلح
- (۴) متعادل

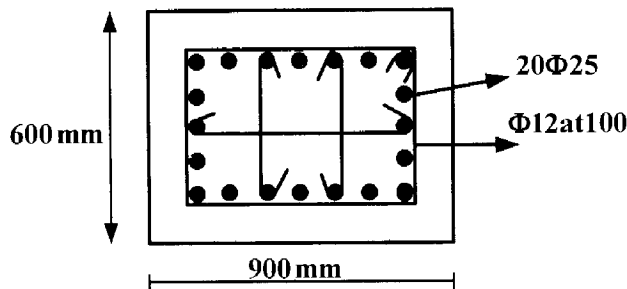
۳۸- حداکثر اختلاف ابعاد در نظر گرفته شده‌ی هر عضو در تحلیل سازه‌ی بتون آرمه با ابعاد ارائه شده در نقشه‌های اجرایی، چند درصد است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

۳۹- برای به دست آوردن نیروهای داخلی در حالت حدی بهره‌برداری، استفاده از کدام روش تحلیل مجاز نمی‌باشد؟

- (۱) خطی
- (۲) غیرخطی
- (۳) پلاستیک
- (۴) خطی با باز پخش محدود

۴۰- ستونی با مقطع زیر، برای شکل‌پذیری زیاد طراحی شده است. سطح مقطع لازم تنگ‌های ویژه  $A_{sh}$  بر حسب  $\text{mm}^2$  کدام است؟ (فاصله‌ی لبه خارجی ستون تا پشت تنگ‌ها  $45 \text{ mm}$ ،  $f_c = 20 \text{ MPa}$   $f_y = 400 \text{ MPa}$ )



- (۱) ۳۴۲
- (۲) ۲۴۷
- (۳) ۳۵۰
- (۴) ۲۵۳

۴۱- کدام رابطه در روش تنش مجاز، لنگر خمشی طراحی اتصال تیر به ستون را در قاب خمشی ویژه ( $M_{ES}$ ) و در قاب خمشی متوسط ( $M'_{ES}$ )، نشان می‌دهد؟

(۱)  $M_{ES} = 1/1 \times M'_{ES}$  (۲)  $M_{ES} = 1/1.5 \times M'_{ES}$  (۳)  $M_{ES} = M'_{ES}$  (۴)  $M_{ES} = 1/2 \times M'_{ES}$

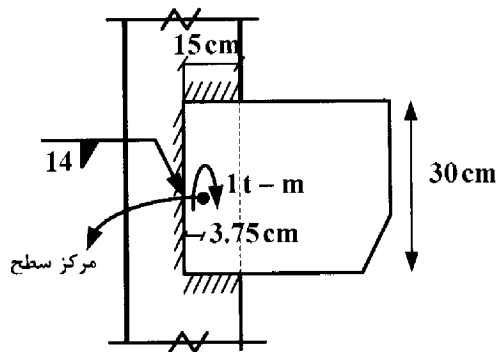
۴۲- نسبت تنش مجاز فشاری کف ستون به ابعاد  $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$  در حالت (الف) به حالت (ب) کدام است؟

الف - صفحه‌ی کف ستون در وسط پی منفرد به ابعاد  $150 \text{ cm} \times 150 \text{ cm}$  قرار دارد.

ب - صفحه‌ی کف ستون در گوشه‌ی پی منفرد به ابعاد  $150 \text{ cm} \times 150 \text{ cm}$  قرار دارد.

- (۱) ۱
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲
- (۴) ۲/۵

۴۳- حداکثر تنش برشی ناشی از لنگر پیچشی ۱ t-m در اتصال براکتی شکل زیر در جهت x و y، چند  $\frac{kg}{cm^2}$  است؟

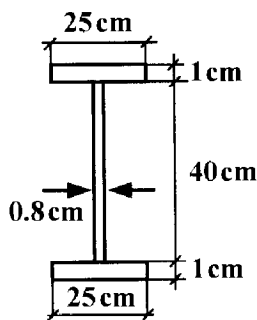


$$a_w = 1/4 \text{ cm}$$

- (۱) ۷۷ و ۱۰۳
- (۲) ۱۰۸ و ۱۰۳
- (۳) ۷۷ و ۱۴۴
- (۴) ۱۰۸ و ۱۴۴

۴۴- مقاومت خمشی اسمی  $M_n$  تیر ورق روبه‌رو، حول محور x براساس حالت حدی تسلیم کدام است؟ (لزومی به در نظر گرفتن

کمانش پیچشی - جانبی نمی‌باشد.)  $f_y = 240 \text{ MPa}$

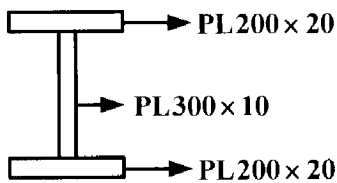


- (۱) ۳۲۲/۸
- (۲) ۳۷۱/۲
- (۳) ۳۰۸/۲
- (۴) ۲۸۸/۷

۴۵- مقاومت برشی مجاز تیر پیوند  $(V_v)$  برحسب کیلونیوتن در قاب مهاربندی شده‌ی واگرای ویژه که مقطع تیر آن مطابق شکل

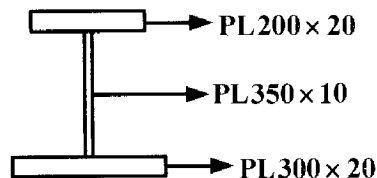
زیر دارای طول تیر پیوند ۱۸۰ cm و با فرض این که  $\frac{P_a}{P_y} = 0/8$  باشد، کدام است؟  $P_a$  نیروی محوری موجود در تیر و

$P_y$  نیروی محوری تسلیم تیر پیوند می‌باشد.)



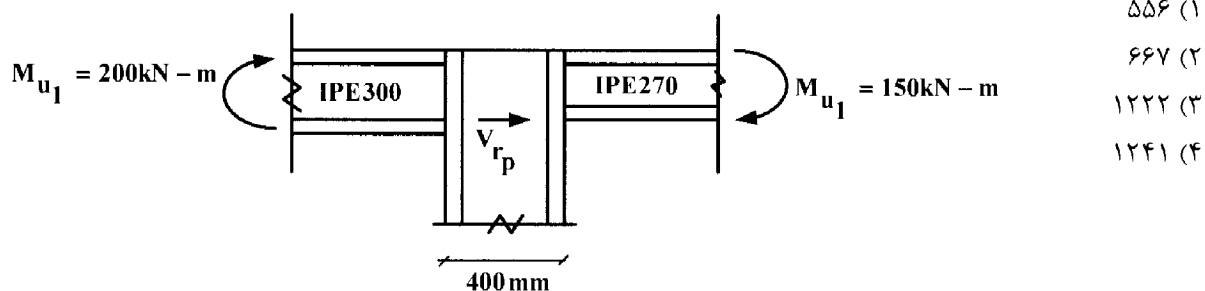
- (۱) ۲۴۰/۸
- (۲) ۲۵۹/۲
- (۳) ۲۷۶/۹
- (۴) ۲۹۸/۱

۴۶- فاصله‌ی تار خنثی الاستیک و پلاستیک در مقطع زیر، چند mm است؟



- (۱) ۷۶/۲
- (۲) ۷۲/۶
- (۳) ۶۷/۲
- (۴) ۶۲/۷

۴۷- مقاومت برشی مورد نیاز چشمه‌ی اتصال ( $V_{rp}$ )، به روش حالات حدی، چند کیلونیوتن است؟

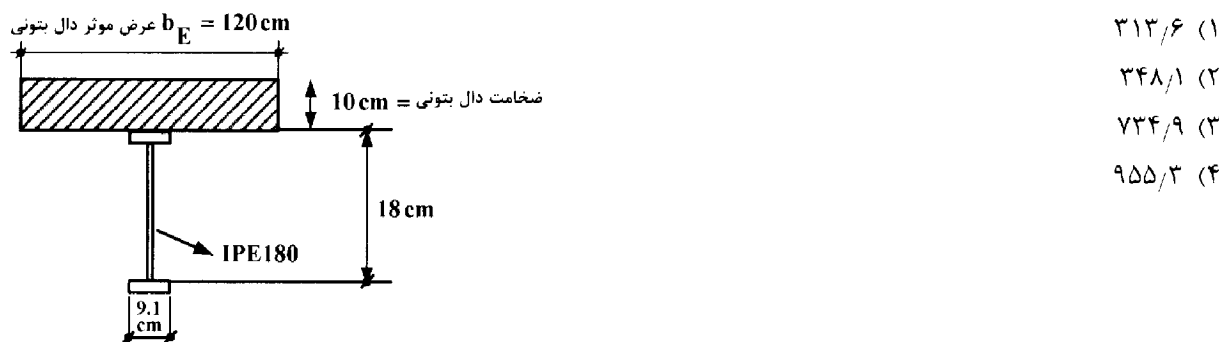


۴۸- نسبت تنش مجاز فشاری ستون با ارتفاع ۴ متر به ستونی با ارتفاع ۸ متر؛ که در قاب مهاربندی شده قرار دارند و شعاع ژیراسیون حداقل مقطع هر دو ستون در امتداد مورد نظر یکسان می‌باشد، کدام است؟ ( $\lambda > C_c$ )

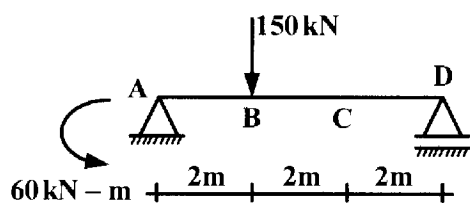
- (1) ۱ (2) ۲ (3) ۴ (4) ۸

۴۹- اساس مقطع تیر مختلط روبه‌رو (در محاسبات تنش) نسبت به تار پایینی مقطع برحسب  $cm^3$  کدام است؟

$$I_{x_{IPE180}} = 1320 \text{ cm}^4 \text{ و } A_{IPE180} = 23/9 \text{ cm}^2 \text{ و } n = \frac{E_s}{E_c} = 8$$



۵۰- در تیر روبه‌رو، کدام رابطه، مقایسه‌ی ضریب یکتاواختی نمودار لنگسر ( $C_b$ ) را در قسمت‌های AB و BC و CD مشخص می‌نماید؟ (تیر ABCD بدون تکیه‌گاه جانبی می‌باشد)



- (1)  $(C_b)_{AB} = (C_b)_{BC} = (C_b)_{CD}$   
 (2)  $(C_b)_{AB} > (C_b)_{CD} > (C_b)_{BC}$   
 (3)  $(C_b)_{BC} > (C_b)_{CD} > (C_b)_{AB}$   
 (4)  $(C_b)_{CD} > (C_b)_{AB} = (C_b)_{BC}$

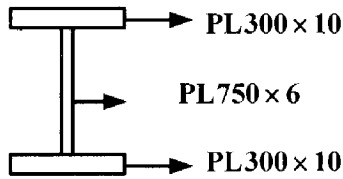
۵۱- تیر مختلطی با دهانه‌ی ساده و به طول ۸ m، ممان اینرسی پروفیل تیر حول تار خنثی برابر  $2313 \text{ cm}^4$  می‌باشد. اگر ممان

اینرسی مقطع مرکب تیر مختلط حول تار خنثی برابر  $71949 \text{ cm}^4$  و عرض بارگیر تیر مختلط  $1/2 \text{ m}$  و بار مرده  $65 \text{ kg/m}$

و بار زنده  $35 \text{ kg/m}$  باشد، فرکانس نوسانی تیر، چند هرتز است؟

- (1) ۱۱/۵ (2) ۱۰/۵ (3) ۶/۵ (4) ۶

۵۲- تیر ورق روبه‌رو، در کدام گروه از مقاطع فولادی می‌باشد؟



$$E = 2 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$F_y = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

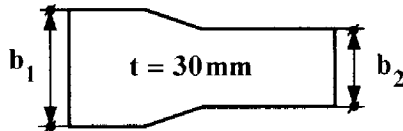
(۱) لاغر

(۲) فشرده

(۳) غیرفشرده

(۴) فشرده‌ی لرزه‌ای

۵۳- در یک اتصال گیردار با شکل‌پذیری متوسط و با استفاده از ورق رو سری «شکل زیر» و ورق زیر سری که فقط ورق‌ها به ستون متصل می‌شوند (تیر به ستون متصل نمی‌شود)، نیروی کششی ناشی از لنگر خمشی برابر  $600 \text{ kN}$  می‌باشد. در صورتی که ضریب بازرسی جوش  $0.85$  باشد، حداقل عرض  $b_1$  و  $b_2$  چند  $\text{mm}$  است؟  $f_y = 240 \text{ MPa}$



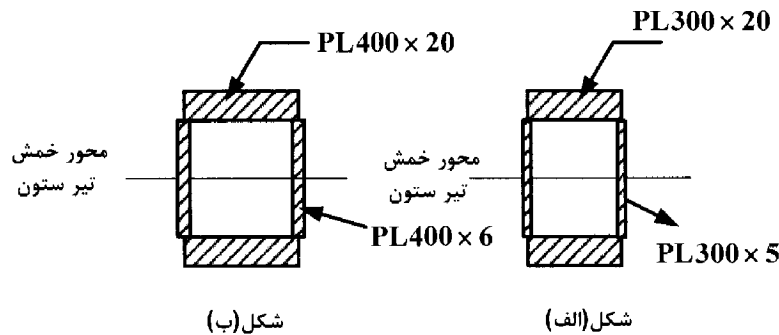
(۱)  $b_1 = 160$  و  $b_2 = 140$

(۲)  $b_1 = 160$  و  $b_2 = 135$

(۳)  $b_1 = 165$  و  $b_2 = 135$

(۴)  $b_1 = 165$  و  $b_2 = 140$

۵۴- برای یک قاب خمشی ویژه، مقطع تیر ستون در شکل‌های (الف) و (ب) نشان داده شده است. در صورتی که در روش تنش مجاز  $C_a = 0.1$  فرض شود، گزینه‌ی صحیح کدام است؟



شکل (ب)

شکل (الف)

(۱) مقاطع (الف) و (ب)، از نوع فشرده‌ی لرزه‌ای نمی‌باشند.

(۲) مقاطع (الف) و (ب)، از نوع فشرده‌ی لرزه‌ای می‌باشند.

(۳) مقطع (الف) از نوع فشرده‌ی لرزه‌ای نمی‌باشد، ولی مقطع (ب) از نوع فشرده‌ی لرزه‌ای است.

(۴) مقطع (الف) از نوع فشرده‌ی لرزه‌ای است، ولی مقطع (ب) از نوع فشرده‌ی لرزه‌ای نمی‌باشد.

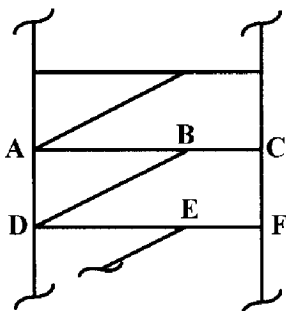
۵۵- در قاب واگرای ویژه‌ی EBF، اتصال کدام گره باید حتماً به صورت خمشی اجرا شود؟

(۱) تیر AB به ستون AD

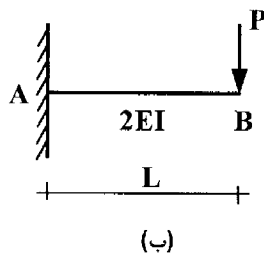
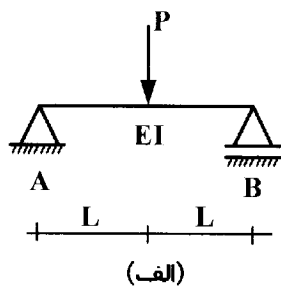
(۲) تیر BC به ستون CF

(۳) عضو قطری BD به ستون AD

(۴) عضو قطری BD به تیر ABC

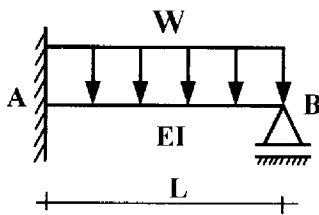


۵۶- نسبت انرژی ذخیره شده در تیر شکل (الف)، به تیر شکل (ب)، کدام است؟



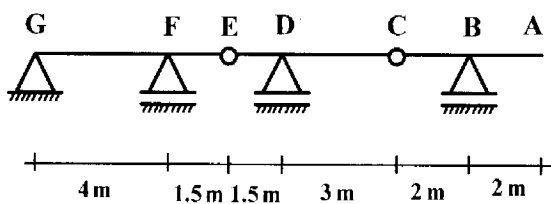
- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{3}$
- (۳)  $\frac{1}{4}$
- (۴) ۱

۵۷- تغییر مکان وسط تیر AB، کدام است؟



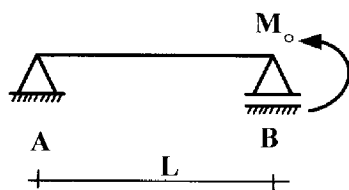
- (۱)  $\frac{WL^4}{192EI}$
- (۲)  $\frac{WL^4}{144EI}$
- (۳)  $\frac{WL^4}{96EI}$
- (۴)  $\frac{WL^4}{48EI}$

۵۸- اگر یک بار متمرکز متحرک به میزان ۲۴ تن از روی تیر روبه‌رو عبور نماید؛ حداکثر عکس‌العمل تکیه‌گاه F چند تن است؟



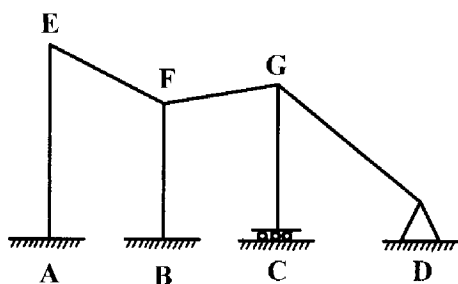
- (۱) ۳۳
- (۲) ۴۴
- (۳) ۵۵
- (۴) ۶۶

۵۹- در تیر ساده‌ی AB روبه‌رو، فاصله‌ی محل خیز ماکزیمم تا نقطه‌ی A کدام است؟ (EI ثابت است).



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

۶۰- مجموع درجات آزادی انتقالی و دورانی در سازه‌ی زیر، کدام است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۵
- (۳) ۴
- (۴) ۳

کلید سوالات رشته مهندسی عمران محاسبات آزمون 91/06/31

| پاسخ | شماره سوالات |
|------|--------------|
| 4    | 31           |
| 4    | 32           |
| 1    | 33           |
| حذف  | 34           |
| حذف  | 35           |
| 3    | 36           |
| 1    | 37           |
| 1    | 38           |
| 3    | 39           |
| 3    | 40           |
| 1    | 41           |
| 3    | 42           |
| 4    | 43           |
| حذف  | 44           |
| 1    | 45           |
| 2    | 46           |
| 3    | 47           |
| 3    | 48           |
| 1    | 49           |
| 1    | 50           |
| 2    | 51           |
| 1    | 52           |
| 4    | 53           |
| 4    | 54           |
| 2    | 55           |
| 4    | 56           |
| 1    | 57           |
| 4    | 58           |
| 1    | 59           |
| 2    | 60           |

| پاسخ | شماره سوالات |
|------|--------------|
| 3    | 1            |
| 1    | 2            |
| 2    | 3            |
| حذف  | 4            |
| 4    | 5            |
| 3    | 6            |
| 3    | 7            |
| 1    | 8            |
| 2    | 9            |
| 3    | 10           |
| 2    | 11           |
| 1    | 12           |
| 4    | 13           |
| 2    | 14           |
| 4    | 15           |
| 1    | 16           |
| 2    | 17           |
| 2    | 18           |
| 4    | 19           |
| 1    | 20           |
| 3    | 21           |
| 1    | 22           |
| 2    | 23           |
| 3    | 24           |
| 3    | 25           |
| 2    | 26           |
| 4    | 27           |
| 3    | 28           |
| 3    | 29           |
| 2    | 30           |