



بنام خداوند جان و دلی

✓ کلی آموزش رایگان و کاربردی



به همراه یک هدیه ارزشمند

مینی دوره طراحی سقف وافل

بهساز سیویل

عمران به زبان ساده



[Behsazcivil.ir](http://Behsazcivil.ir)

کلیک کنید...



عمران  
به زبان ساده

303

A



303A

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



## عمران (محاسبات)

### سوالات تستی

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

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

#### مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۹۴/۱۱/۳۰  
تعداد سئوالات: ۶۰ سوال  
زمان پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

#### مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

❖ نام و نام خانوادگی: .....

❖ شماره داوطلب: .....

#### تذکرات:

- ❖ سئوالات بصورت چهارجوابی می باشد. کاملترین پاسخ درست را بعنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- ❖ به پاسخهای اشتباه یا بیش از یک انتخاب  $\frac{1}{3}$  نمره منفی تعلق می گیرد.
- ❖ امتحان بصورت جزوه باز می باشد. هر داوطلبی فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون ممنوع است.
- ❖ استفاده از ماشین حسابهای مهندسی بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، رایانه، لپ تاپ، تبلت و ساعت هوشمند ممنوع است.
- ❖ از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید. در غیر این صورت از تصحیح پاسخنامه خودداری خواهد شد.
- ❖ در پایان آزمون، دفترچه سئوالات و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد، عدم تحویل دفترچه سئوالات موجب عدم تصحیح پاسخنامه می گردد.
- ❖ نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد لذا مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامههایی که بصورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد بمعهد داوطلب است.
- ❖ کلیه سئوالات با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال بکار ۵۰ درصد می باشد.

شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور



برگزارکننده:

۱- یک سیلوی بتنی درجا با دیوار پیوسته تا روی پی، در شهر سنندج بر روی خاک نوع II موجود است. وزن سازه و تجهیزات صنعتی سیلو 5000 kN و سیلو حاوی مواد دانه‌ای با وزن 50000 kN می‌باشد. حداقل برش پایه زلزله این سیلو بر حسب kN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (فرض کنید 80 درصد وزن مواد دانه‌ای به عنوان وزن مؤثر لرزه‌ای مواد دانه‌ای سیلو در نظر گرفته می‌شود. همچنین ضریب اهمیت سیلو را برابر 1.0 و زمان تناوب نوسان اصلی آن را 0.4 ثانیه فرض نمایید).

(۲) 13000

(۱) 13750

(۴) 11250

(۳) 12500

۲- در آزمایشگاهی به مساحت 100 مترمربع واقع در یک بیمارستان، از تیغه‌های جداکننده به وزن واحد سطح تیغه 1.2 کیلونیوتن بر مترمربع برای جدا کردن فضا استفاده شده است. اگر کل مساحت تیغه‌های به کار رفته 150 مترمربع باشد، بار معادل متوسط تیغه‌بندی بر واحد سطح کف بر حسب کیلونیوتن بر مترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۲) 1.2

(۱) 2.0

(۴) 1.0

(۳) 1.8

۳- در یک ساختمان واقع در تهران، چنانچه تعبیه اجزای "جمع کننده" برای انتقال بار از دیافراگم به اجزای مقاوم در برابر بارهای جانبی ضرورت داشته باشد، در طراحی آنها، مقدار نیروی زلزله چقدر باید در نظر گرفته شود؟

(۲)  $1.25\Omega_0 E$ (۱)  $\Omega_0 E$ (۴)  $E$ (۳)  $1.25 E$ 

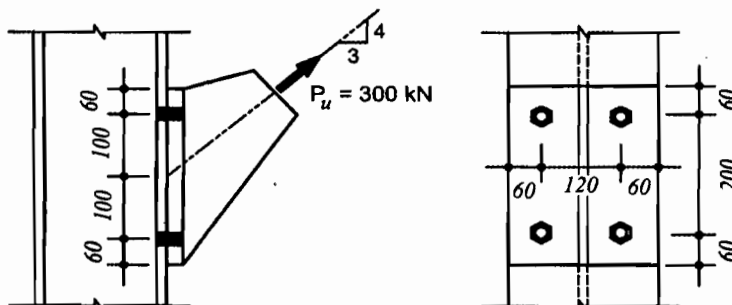
۴- در اتصال اتکایی شکل زیر قطر پیچ‌ها برابر 20 میلی‌متر و پیچ‌ها از نوع 8.8 هستند. مقاومت کششی طراحی هریک از پیچ‌ها بر حسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ فرض کنید سطح برش پیچ‌ها از قسمت دندانه شده می‌گذرد (ابعاد به میلی‌متر است).

(۱) 83.7

(۲) 111.6

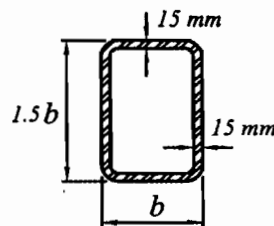
(۳) 141.3

(۴) 188.4



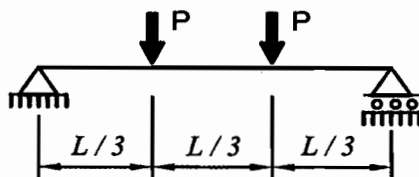
۵- مقطع نشان داده شده در شکل زیر تحت اثر نیروی محوری فشاری و لنگر خمشی دو محوره نسبت به محورهای اصلی مقطع قرار دارد. حداکثر مقدار  $b$  حدوداً چقدر می‌تواند باشد تا اجزاء مقطع از منظر کمانش موضعی در برابر نیروی محوری فشاری غیرلاغر و در برابر لنگرهای خمشی فشرده باشد؟

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



- (۱) 650 میلی متر
- (۲) 530 میلی متر
- (۳) 430 میلی متر
- (۴) 350 میلی متر

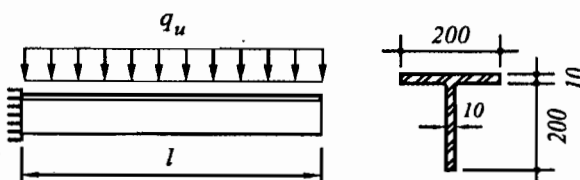
۶- چنانچه مقطع تیر فولادی نشان داده شده در شکل زیر دارای دو محور تقارن بوده و تیر در تکیه‌گاه‌ها و در وسط دهانه دارای مهار جانبی باشد، مقدار ضریب  $C_b$  به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



- (۱) 1.00
- (۲) 1.14
- (۳) 1.30
- (۴) 1.67

۷- چنانچه تیر طره‌ای با مقطع سپری شکل زیر از تکیه‌گاه جانبی کافی برخوردار باشد، براساس حالت حدی تسلیم، مقاومت خمشی اسمی تیر بر حسب کیلونیوتن متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی متر است).

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



- (۱) 27.9
- (۲) 44.6
- (۳) 50.4
- (۴) 73.9

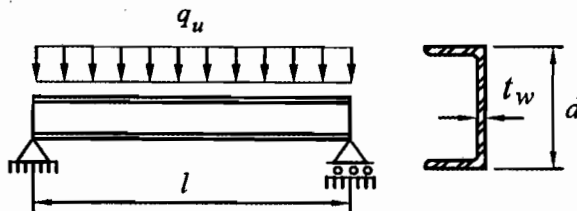
۸- در یک قاب ساختمانی ساده با مهاربندهای همگرای ویژه، پس از اتمام عملیات تحلیل و طراحی و در هنگام تیپ‌بندی مقاطع اعضا، افزایش مقطع کدامیک از اعضای قاب صحیح نیست؟ (فرض کنید پس از تیپ‌بندی اعضا، تحلیل و طراحی مجدد صورت نمی‌گیرد. همچنین فرض کنید سختی جانبی ستون‌ها در برابر سختی جانبی مهاربندها بسیار ناچیز بوده و تغییر ابعاد اعضای قاب تأثیری در نحوه توزیع نیروی جانبی قاب بین عناصر مقاوم ندارد).

- (۱) ستون‌ها
- (۲) مهاربندها
- (۳) تیرهای اصلی
- (۴) تیرهای فرعی (تیرچه‌ها)



۹- در تیر دوسر ساده مطابق شکل زیر با طول  $l$  و عمق مقطع  $d$  و ضخامت جان  $t_w$  و اساس مقطع پلاستیک نسبت به محور قوی برابر  $Z_x$ ، به ازای چه مقدار طول  $l$ ، معیارهای حالت‌های حدی تسلیم خمشی و تسلیم برشی به‌طور هم‌زمان حاکم بر طراحی تیر می‌شوند؟ فرض کنید تیر در سرتاسر طول خود دارای مهار جانبی پیش‌پیچی بوده و عمق مقطع تیر کوچک‌تر از 300 میلی‌متر و ضخامت جان آن بزرگ‌تر از 5 میلی‌متر است. همچنین بال‌های مقطع را فشرده فرض کنید.

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



$$l = 6 \times \frac{Z_x}{d t_w} \quad (۱)$$

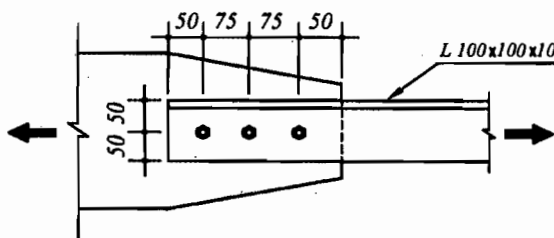
$$l = \frac{20}{3} \times \frac{Z_x}{d t_w} \quad (۲)$$

$$l = 3 \times \frac{Z_x}{d t_w} \quad (۳)$$

$$l = \frac{10}{3} \times \frac{Z_x}{d t_w} \quad (۴)$$

۱۰- در محل اتصال نبشی  $L100 \times 100 \times 10$  سه سوراخ با قطر اسمی 18 mm در یک بال و در راستای نیرو با جزییات شکل زیر اجرا شده است. مقدار سطح مقطع خالص مؤثر عضو در محل اتصال پیش‌پیچی بر حسب میلی‌مترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است).

$e = 28.2 \text{ mm}$  ,  $A_g = 1920 \text{ mm}^2$



$$1030 \quad (۱)$$

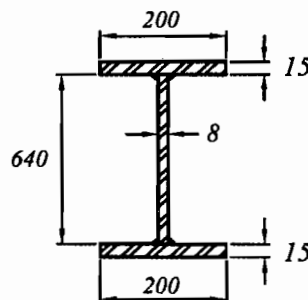
$$1150 \quad (۲)$$

$$1395 \quad (۳)$$

$$1640 \quad (۴)$$

۱۱- یک تیر با تکیه‌گاه‌های ساده و مقطع ساخته شده (شکل زیر) دارای سخت‌کننده‌های عرضی در محل تکیه‌گاه‌ها و نیز سخت‌کننده‌های عرضی میانی به فواصل آزاد 1600 میلی‌متر مفروض است. اتصال جان به بال‌ها جوشی می‌باشد. مقاومت برشی طراحی چشمه انتهای تیر بر حسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است).

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



$$664 \quad (۱)$$

$$695 \quad (۲)$$

$$738 \quad (۳)$$

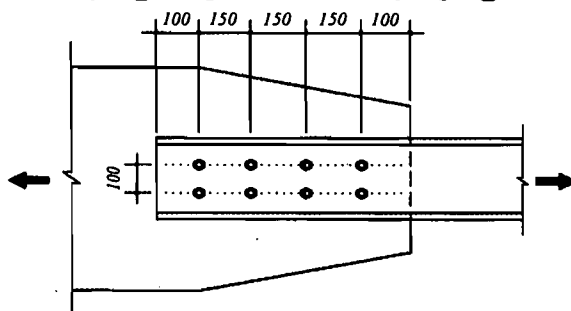
$$772 \quad (۴)$$

۱۲- ستون قوطی نوردشده با ابعاد  $100 \times 100 \times 5$  میلی متر به صورت دو سر ساده مفروض است. اگر تنش فشاری اسمی ناشی از کمانش خمشی این ستون برابر ۳۵ درصد تنش تسلیم باشد، طول ستون بر حسب متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟  
مشخصات قوطی به صورت زیر است:

$$A_g = 18.7 \times 10^2 \text{ mm}^2, \quad r_x = r_y = 38.6 \text{ mm}, \quad F_y = 240 \text{ MPa}, \quad E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$$

(۱) 6.0      (۲) 4.5      (۳) 5.0      (۴) 5.5

۱۳- ناودانی شکل زیر تحت کشش قرار دارد. پیچ ها از نوع پرمقاومت A490 با قطر ۲۰ mm می باشند و سطح برش از محل دندانه شده نمی گذرد. در صورتی که اتصال در حالت اتکایی باشد و با سفت کردن پیچ ها به حالت اصطکاکی درآوریم مقاومت برشی طراحی اتصال حدوداً چقدر تغییر می یابد؟ (فرض کنید فقط مقاومت برشی طراحی اتصال براساس مقاومت برشی طراحی پیچ و اصطکاک صفحات حساب می شود. سوراخ از نوع استاندارد و وضعیت سطحی اتصال کلاس B است. از ورق پرکننده استفاده نمی شود. واحدها در شکل میلی متر است).



(۱) ۲۲٪ افزایش

(۲) ۲۲٪ کاهش

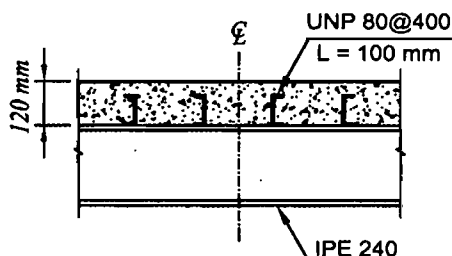
(۳) ۱۲٪ کاهش

(۴) ۱۲٪ افزایش

۱۴- یک عضو فشاری فولادی با مقطع توخالی دایره ای با قطر بیرونی ۴۷۵ mm موجود است. اگر داخل این عضو را با بتن پر کنیم حداقل ضخامت لازم جدار مقطع فولادی بر حسب میلی متر برای اینکه مقطع این عضو در برابر نیروی محوری فشاری لاغر نباشد، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟  
 $F_y = 240 \text{ MPa}, \quad E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$

(۱) 6      (۲) 5      (۳) 4      (۴) 3

۱۵- مقاومت برشی افقی اسمی ( $V_{hn}$ ) تیر با مقطع مختلط نشان داده شده که متکی بر دال بتنی می باشد، بر حسب کیلونیوتن به کدام مقدار زیر نزدیک تر است؟ تیر مختلط به صورت تیر دو سر ساده به طول ۶ متر بوده و تحت بار گسترده یکنواخت قرار دارد. همچنین تعداد کل ناودانی ها در طول تیر ۱۶ عدد می باشد. ناودانی ها دارای طول ۱۰۰ mm، ضخامت جان ۶ mm و ضخامت بال ۸ mm می باشد. بتن دال دارای  $f_c = 25 \text{ MPa}$  و  $E_c = 25000 \text{ MPa}$  است. فاصله ناودانی ها از یکدیگر ۴۰۰ میلی متر است.



(۱) 2609

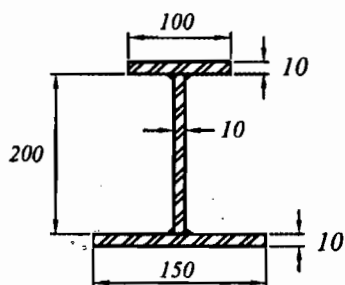
(۲) 2087

(۳) 1304

(۴) 521



۱۶- در مقطع نشان داده شده در شکل زیر، فاصله بین محورهای خنثی الاستیک و پلاستیک نسبت به محور قوی برحسب میلی‌متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ابعاد به میلی‌متر است).



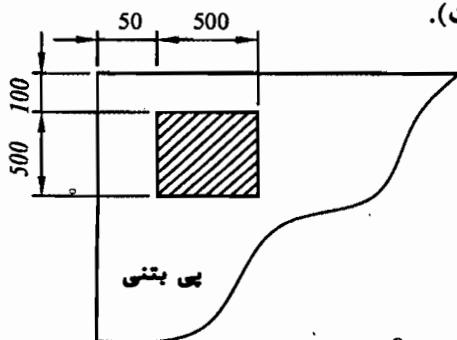
(۱) 26.7

(۲) 16.0

(۳) 13.3

(۴) 6.7

۱۷- برای کف ستون نشان داده شده در شکل زیر، مقاومت اتکایی طراحی در زیر ورق کف ستون حدوداً چقدر است؟ فرض کنید ضخامت پی بتنی یک متر،  $f_c$  = مقاومت مشخصه فشاری بتن و  $A$  = سطح ورق کف ستون است. (ابعاد به میلی‌متر است).



(۱)  $0.66f_cA$

(۲)  $0.85f_cA$

(۳)  $0.72f_cA$

(۴)  $0.55f_cA$

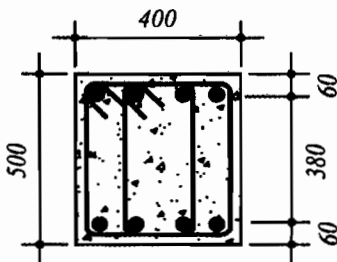
۱۸- کدامیک از عبارات‌های زیر در سازه‌های فولادی صحیح است؟

- (۱) تنش فشاری بحرانی ستون‌های با فولادهای پرمقاومت همواره کوچک‌تر از تنش فشاری بحرانی ستون‌های با فولادهای کم‌مقاومت است.
- (۲) مقاومت خمشی طراحی اعضای خمشی برای تمامی مقاطع I شکل، همواره متناسب با تنش تسلیم نوع فولاد می‌باشد.
- (۳) تنش فشاری بحرانی ستون‌های با فولادهای پرمقاومت همواره بزرگ‌تر از تنش فشاری بحرانی ستون‌های با فولادهای کم‌مقاومت است.
- (۴) مقاومت خمشی طراحی اعضای خمشی برای برخی مقاطع I شکل، ممکن است متناسب با تنش تسلیم نوع فولاد نباشد.

۱۹- کدامیک از تیرچه‌های بتنی زیر باید به صورت سیستم تیر و دال طراحی شوند؟

- (۱) تیرچه‌های با عرض 150 میلی‌متر و ارتفاع کل 600 میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر 650 میلی‌متر
- (۲) تیرچه‌های با عرض 120 میلی‌متر و ارتفاع کل 400 میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر 700 میلی‌متر
- (۳) تیرچه‌های با عرض 100 میلی‌متر و ارتفاع کل 350 میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر 750 میلی‌متر
- (۴) تیرچه‌های با عرض 150 میلی‌متر و ارتفاع کل 450 میلی‌متر و دارای فاصله آزاد بین تیرچه‌ها برابر 600 میلی‌متر

۲۰- فرض کنید مقدار  $V_u$  در طول یک تیر بتنی ثابت و برابر ۴۰۰ کیلونیوتن است. چنانچه تیر مذکور مربوط به یک ساختمان بتنی با شکل پذیری متوسط بوده و بتن از رده C25 باشد، فاصله خاموت‌های برشی عمود بر محور تیر در خارج از ناحیه بحرانی تیر، بر حسب میلی‌متر حداکثر چقدر می‌تواند باشد؟ (ابعاد مقطع به میلی‌متر است).



(۱) 250

(۲) 220

(۳) 125

(۴) 110

۲۱- تیری با مقطع مستطیلی به عرض ۳۰۰ میلی‌متر و ارتفاع مؤثر ۵۰۰ میلی‌متر با بتن درجا مفروض است. در صورتی که آرماتور کششی  $4\Phi 25$ ، رده بتن C25، نوع فولاد S400 و نیروی برشی و لنگر خمشی در مقطع موردنظر برابر  $V_u = 300$  kN و  $M_u = 100$  kN.m باشد، نسبت مقدار  $V_c$  (با جزییات دقیق‌تر) مقطع تیر به مقدار  $V_c$  (فرمول ساده‌تر) آن مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۴) 1.40

(۳) 1.30

(۲) 1.20

(۱) 1.10

۲۲- یک ستون بتنی درجا ریز با مقطع دایره‌ای با قطر  $D = 500$  mm مفروض است. در صورتی که پوشش بتن از روی آرماتور دورپیچ برابر ۵۰ mm، نوع بتن C30 و نوع فولاد مصرفی S340 باشد، حداقل نسبت حجمی آرماتور دورپیچ لازم به حجم کل هسته به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۴) 0.030

(۳) 0.023

(۲) 0.015

(۱) 0.012

۲۳- یک عضو بتن آرمه با مقطع مربع شکل به ابعاد  $400 \times 400$  mm فقط تحت اثر لنگر پیچشی قرار دارد. در صورتی که آرماتورهای طولی شامل کلاً ۴ عدد  $\Phi 20$  در چهارگوشه مقطع، خاموت بسته  $c/c \Phi 10 @ 100$  mm عمود بر محور عضو، پوشش بتن روی خاموت برابر ۵۰ میلی‌متر، نوع فولاد S400 و نوع بتن C25 باشد، لنگر پیچشی مقاوم تأمین شده توسط آرماتورهای پیچشی بر حسب کیلونیوتن‌متر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

(۴) 30

(۳) 34

(۲) 38

(۱) 44

۲۴- در یک تیر بتنی با مقطع مستطیلی به عرض ۳۰۰ میلی‌متر و ارتفاع کل ۵۰۰ میلی‌متر، در صورتی که پوشش بتن از روی خاموت برابر ۵۰ میلی‌متر، آرماتور کششی طولی  $3\Phi 25$  در یک سفره، خاموت  $c/c \Phi 10 @ 150$  mm، نوع فولاد S400 و تنش میلگرد در حالت بهره‌برداری برابر  $0.5f_y$  باشد، در صورت عدم انجام محاسبات دقیق‌تر، عرض ترک خمشی بر حسب میلی‌متر حدوداً برابر است با:

(۴) 0.42

(۳) 0.32

(۲) 0.12

(۱) 0.22

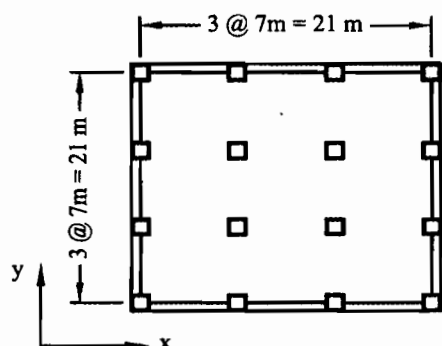




۲۵- در یک ساختمان بتن آرمه با دال دو طرفه بدون تیر و با محوربندی منظم و با فاصله مرکز تا مرکز ستون‌ها از یکدیگر در هر دو جهت برابر 6 متر، در صورتی که ضخامت مؤثر دال 180 میلی‌متر، ابعاد مقطع ستونها  $400 \times 400$  میلی‌متر، نوع بتن C25 و از آرماتور برشی و یا کلاهی برشی استفاده نشده باشد، نیروی برشی مقاوم بتن  $V_c$  بر حسب کیلونیوتن برای عملکرد دو طرفه دال روی یک ستون میانی به کدام یک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

- (۱) 814 (۲) 690 (۳) 540 (۴) 460

۲۶- در یک ساختمان با دال دوطرفه بدون تیر میانی و بدون کتیبه با پلان مطابق شکل، در صورتی که ابعاد مقطع ستون‌ها  $400 \times 400$  میلی‌متر و ضخامت دال برابر 200 میلی‌متر و تیرهای لبه با ابعاد مقطع  $b = 400 \text{ mm}$  و  $h = 400 \text{ mm}$  باشند، نسبت سختی  $\alpha$  تیر کناری به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟



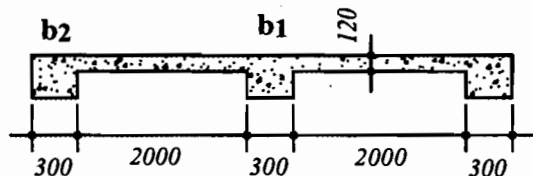
(۱) 1.0

(۲) 1.2

(۳) 1.4

(۴) 1.6

۲۷- مقطع یک سقف بتن آرمه مطابق شکل است. در صورتی که دهانه آزاد تیر برابر 4.8 متر (تیر با تکیه‌گاه‌های مفصلی) و ضخامت دال 120 میلی‌متر باشد، کل عرض مؤثر بال تیر میانی ( $b_1$ ) و کل عرض مؤثر بال تیر کناری ( $b_2$ ) به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟ (اندازه‌ها در شکل بر حسب میلی‌متر است).

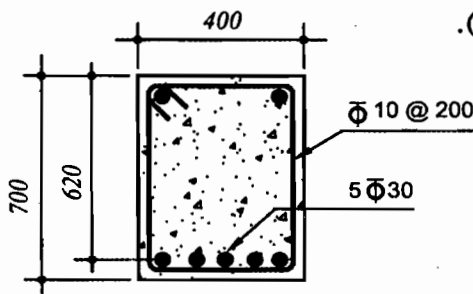


- (۱) کل عرض مؤثر تیر  $b_1$  برابر 2.1 متر و کل عرض مؤثر تیر  $b_2$  برابر 1.3 متر است.  
 (۲) کل عرض مؤثر تیر  $b_1$  برابر 2.3 متر و کل عرض مؤثر تیر  $b_2$  برابر 1.0 متر است.  
 (۳) کل عرض مؤثر تیر  $b_1$  برابر 2.2 متر و کل عرض مؤثر تیر  $b_2$  برابر 0.7 متر است.  
 (۴) کل عرض مؤثر تیر  $b_1$  برابر 1.9 متر و کل عرض مؤثر تیر  $b_2$  برابر 0.7 متر است.

۲۸- در یک مخلوط بتن معمولی، سنگدانه‌ها دارای جرم  $1800 \text{ kg}$  بوده و کاملاً خشک هستند. در صورتی که جرم سیمان در مخلوط  $400 \text{ kg}$  و جرم آب  $200 \text{ kg}$  بوده و دمای مصالح سنگی و سیمان برابر 35 درجه سلسیوس باشد، حداکثر دمای آب مخلوط بر حسب سلسیوس حدوداً چقدر می‌تواند باشد، تا دمای بتن در حد مجاز قرار گیرد؟

- (۱) 20 (۲) 25 (۳) 30 (۴) 35

۲۹- با فرض خطی بودن توزیع کرنش در ارتفاع مقطع تیر با شکل مقابل، کرنش فولاد تحت لنگر خمشی مقاوم مقطع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ بتن از رده C70 و رده فولاد میلگردها S400 و  $E_s = 200 \text{ GPa}$  می باشد. در محاسبات از آرمانتور فشاری صرف نظر گردد. (ابعاد به میلی متر و پنج میلگرد پایین تحت کشش هستند).



(۱) 0.0152

(۲) 0.0028

(۳) 0.0020

(۴) 0.0128

۳۰- اگر در یک تیر از قاب خمشی بتن آرمه با شکل پذیری زیاد به طول دهانه آزاد 7.2 متر لنگرهای خمشی مقاوم محتمل در هریک از دو انتها برابر  $800 \text{ kN.m}$  - و  $640 \text{ kN.m}$  + بوده و نیروی برشی نهایی در بر ستون حاصل از بارهای ثقلی ضریب دار (با ضرایب بار در حضور زلزله) برابر  $160 \text{ kN}$  باشد، مقطع تیر در دو انتها حدوداً برای چه نیروی برشی نهایی بر حسب  $\text{kN}$  باید طراحی شود؟

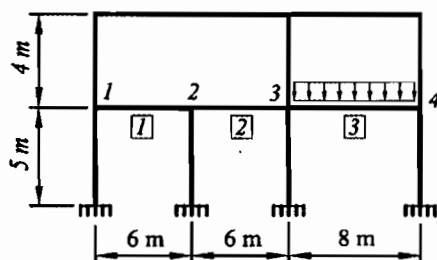
(۴) 230

(۳) 290

(۲) 360

(۱) 410

۳۱- شکل زیر یکی از قاب های ساختمانی بتنی با سیستم قاب خمشی بتن آرمه ویژه را نشان می دهد. ابعاد مقطع تمام تیرها و ستون ها  $500 \times 500 \text{ mm}$  است. به تیر سه دهانه ای طبقه اول، در دهانه های 1 و 2 باری غیر از وزن تیر وارد نمی شود، اما در دهانه 3 علاوه بر وزن تیر، بارهای مرده و زنده سطوح مجاور نیز اعمال می شود. اگر در هر دو تکیه گاه هر سه دهانه این تیر، مساحت میلگردهای بالا  $4000 \text{ mm}^2$  و میلگردهای پایین  $3200 \text{ mm}^2$  بوده و به طور محافظه کارانه از نیروی برشی ستون ها صرف نظر شود، نیروی برشی نهایی مؤثر در بحرانی ترین اتصال (گره های 1 تا 4) بر حسب کیلونیوتن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ فرض شود که میلگردها از رده S400 و بتن از رده C25 می باشد.



(۱) 2900

(۲) 3200

(۳) 3600

(۴) 4000

۳۲- حداکثر سطح مقطع آرمانتور کششی در یک تیر بتنی غیر باربر جانبی به ابعاد  $400 \times 400 \text{ mm}$  بر حسب میلی مترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ بتن از رده C25 و فولاد میلگردها از نوع S400 بوده و ارتفاع مؤثر مقطع را برابر 340 میلی متر فرض نمایید.

(۴) 2850

(۳) 3050

(۲) 3400

(۱) 3580

۳۳- تیری با ابعاد مقطع  $b = 300 \text{ mm}$  و  $h = 500 \text{ mm}$  و  $d = 430 \text{ mm}$  با آرماتور کششی  $3\Phi 25$  مفروض است. در صورتی که نوع بتن C25 و نوع فولاد S400 و نسبت مدول الاستیسیته فولاد به مدول الاستیسیته بتن  $n = 8$  فرض شود، ممان اینرسی مقطع ترک خورده با در نظر گرفتن اثر آرماتورها بر حسب  $\text{mm}^4$  به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

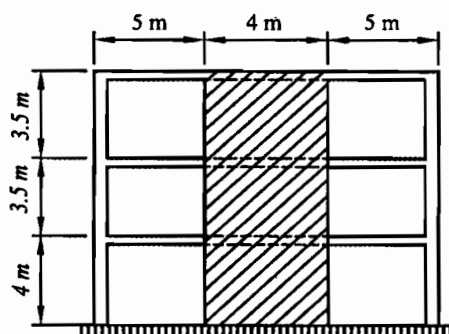
(۱)  $1260 \times 10^6$

(۲)  $1560 \times 10^6$

(۳)  $1860 \times 10^6$

(۴)  $960 \times 10^6$

۳۴- دیوار برشی نشان داده شده در شکل زیر مربوط به یک ساختمان سه طبقه متعارف بتنی با سیستم دوگانه قاب خمشی ویژه + دیوار برشی ویژه، دارای مقطعی مستطیلی به طول 4 m و عرض (ضخامت) 250 mm و دو شبکه میلگردگذاری است. در هر شبکه، میلگردهای قائم از  $\Phi 16 @ 200 \text{ mm } c/c$  و میلگردهای افقی از  $\Phi 12 @ 250 \text{ mm } c/c$  تشکیل شده است. رده بتن C25 و میلگردهای قائم از نوع S400 و میلگردهای افقی از نوع S340 می باشند. مقاومت برشی نهایی مقطع دیوار برشی ( $V_r$ ) بر حسب کیلونیوتن به کدامیک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟



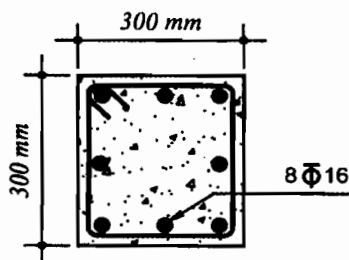
(۱) 1260

(۲) 1695

(۳) 1880

(۴) 2440

۳۵- نسبت حداکثر نیروی محوری فشاری مقاوم به حداکثر نیروی محوری کششی مقاوم یک ستون بتنی با مقطع شکل زیر با تنگ های موازی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ رده بتن C25 و فولاد میلگردها S400 است.



(۱) 2.9

(۲) 2.0

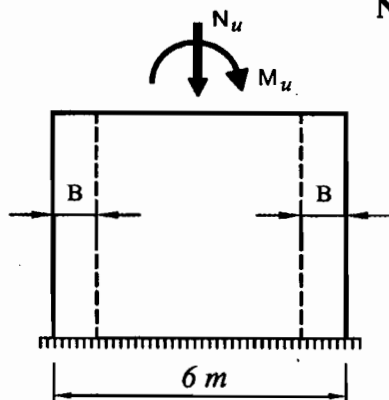
(۳) 3.4

(۴) 2.5



۳۶- در یک دیوار برشی بتنی با مقطع مستطیلی و ضخامت  $h = 300 \text{ mm}$  و با شکل پذیری زیاد در صورتی که مشخصات آن مطابق شکل زیر باشد حداقل بُعد لازم المان مرزی (B) دیوار به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ فرض کنید بتن از رده C25 و فولاد از نوع S400 است.

$$N_u = 1800 \text{ kN} , M_u = 6000 \text{ kN.m}$$



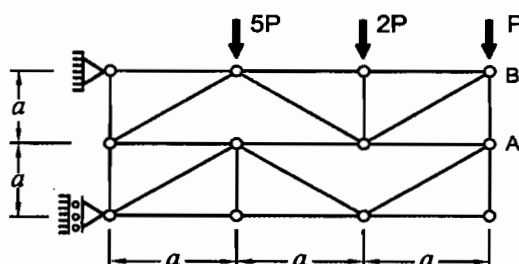
(۱) نیازی به المان مرزی نمی باشد.

(۲)  $B = 0.95 \text{ m}$

(۳)  $B = 1.25 \text{ m}$

(۴)  $B = 1.45 \text{ m}$

۳۷- در خربای شکل زیر، نیرو در عضو AB چقدر است؟



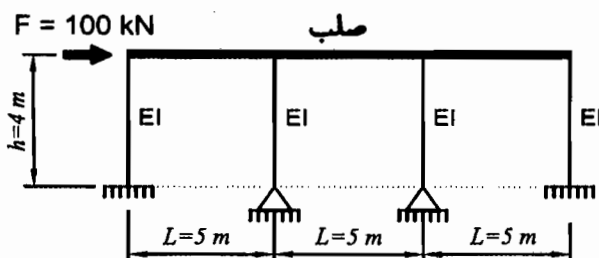
(۱)  $2P$

(۲)  $P$

(۳)  $0.5P$

(۴)  $\sqrt{2} P$

۳۸- سازه مطابق شکل زیر دارای تیر با صلبیت محوری و خمشی خیلی زیاد (صلب) بوده و صلبیت خمشی ستون ها (EI) یکسان است. فقط اتصال دو ستون میانی به پی مفصلی بوده و بقیه اتصالات گیردارند. اگر بار جانبی  $F = 100 \text{ kN}$  به قاب وارد شود، لنگر خمشی پای هر یک از ستون های کناری بر حسب کیلونیوتن متر چقدر خواهد بود؟



(۱) 60

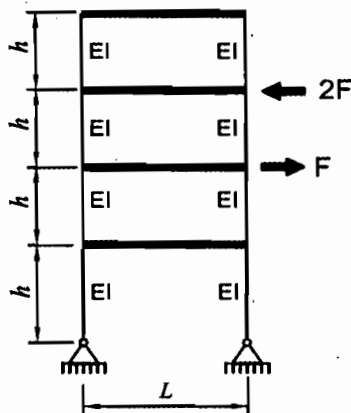
(۲) 80

(۳) 120

(۴) 160



۳۹- تمام ستون‌های قاب نشان داده شده در شکل، از مصالح و مقاطع یکسان تشکیل شده‌اند. چنانچه تیر طبقات به لحاظ خمشی و محوری صلب فرض شود، قدر مطلق نسبت جابجایی افقی طبقه چهارم به جابجایی افقی طبقه دوم، تحت اثر نیروهای نشان داده شده، مطابق با کدامیک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟



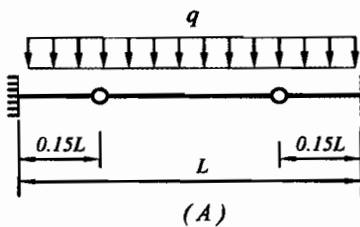
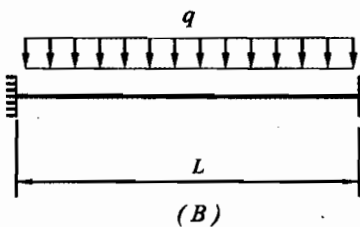
(۱)  $\frac{9}{4}$

(۲) 2

(۳)  $\frac{8}{5}$

(۴)  $\frac{7}{5}$

۴۰- نسبت قدر مطلق حداکثر لنگر خمشی تیر شکل A به قدر مطلق حداکثر لنگر خمشی تیر شکل B به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



(۱) 1.361

(۲) 0.735

(۳) 0.765

(۴) 1.307

۴۱- در نظر است یک ساختمان آجری دو طبقه محصورشده با کلاف (بدون زیرزمین) به ابعاد 30×30 متر در شهر تبریز ساخته شود. چنانچه دیوارهای به‌کار رفته در هر دو راستای ساختمان کاملاً مشابه هم باشند، در کل این ساختمان حداقل چند مترمربع از فضای طبقه اول را باید به دیوار سازه‌ای (باربر) اختصاص داد؟

(۲) 54 مترمربع  
(۴) 108 مترمربع

(۱) 36 مترمربع  
(۳) 72 مترمربع

۴۲- حداقل تعداد لازم آویز برای اجرای سقف کاذب یک اتاق با مساحت 20 مترمربع در یک ساختمان آجری محصورشده با کلاف چند عدد می‌باشد؟

(۲) 40  
(۴) 80

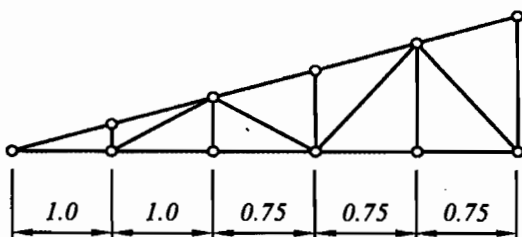
(۱) 20  
(۳) 60



۴۳- حداکثر مقدار خاک رس نسبت به مصالح سنگی در بتن آهکی مورد استفاده در ساختمان‌های با مصالح بنایی برابر است با:

- (۱) ۴ درصد  
(۲) ۵ درصد  
(۳) ۶ درصد  
(۴) ۱۰ درصد

۴۴- برای احداث سقف شیب‌دار روی یک ساختمان بنایی غیرمسلح، از خرپای چوبی به شکل نشان داده شده استفاده خواهد شد. حداکثر شیب مجاز این سقف به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ طول اعضاء برابر با طول نظری آن‌ها (گره به گره) در نظر گرفته شود. (واحد در شکل به متر است).



- (۱) 26%  
(۲) 22%  
(۳) 30%  
(۴) 18%

۴۵- در ساختمان بنایی محصورشده با کلاف، اگر ابعاد مقطع کلاف قائم  $300 \times 300$  میلی‌متر بوده و از چهار میلگرد آجدار طولی به قطر ۱۰ میلی‌متر استفاده شود، حداکثر فاصله مرکز به مرکز دو میلگرد در امتداد موازی با اضلاع مقطع کلاف قائم چند میلی‌متر می‌تواند باشد؟

- (۱) 200 (۲) 220 (۳) 240 (۴) 260

۴۶- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) برای تحلیل ظرفیت باربری جانبی شمع می‌توان از روش "برومز" استفاده نمود.  
(۲) ضریب بازدهی گروه شمع به فاصله و قطر شمع‌ها بستگی دارد.  
(۳) ضریب بازدهی گروه شمع در هر پروژه باید با توجه به شرایط آن پروژه تعیین شود.  
(۴) ظرفیت باربری هر شمع در گروه همواره برابر با ظرفیت باربری شمع تکی است.

۴۷- اگر فرض شود ظرفیت باربری جداره شمع با خاک  $15 \text{ kPa}$  باشد و ظرفیت باربری نوک شمع در خاک رس اشباع ناچیز فرض شود و شمع از نوع بتن مسلح پیش‌ساخته به قطر ۳۰۰ میلی‌متر بوده و به اندازه ۱۰ متر در خاک کوبیده شده باشد. بر اساس روابط تحلیلی، بار فشاری مجاز شمع بر حسب  $\text{kN}$  به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (فرض کنید اثر وزن شمع ناچیز بوده و مقاومت جسم شمع بیشتر از مقاومت اصطکاکی است).

- (۱) 35 (۲) 50 (۳) 65 (۴) 75



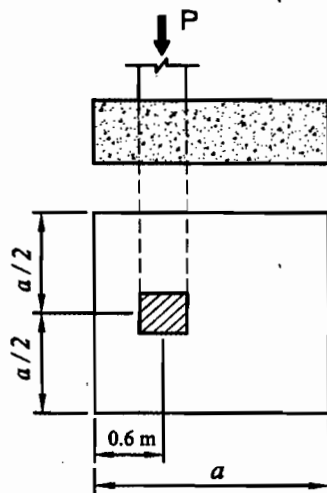
۴۸- در صورتی که بار متمرکز وارد بر مرکز یک پی منفرد ناشی از بارهای مرده (شامل کلیه بارهای مرده و وزن پی و خاک روی آن) برابر  $500 \text{ kN}$  و ناشی از بارهای زنده برابر  $400 \text{ kN}$  و خاک زیر پی از نوع چسبنده باشد، برای کنترل نشست دراز مدت این پی به روش تنش مجاز حداقل مقدار بار محوری بر حسب کیلونیوتن چقدر باید در نظر گرفته شود؟

- (۱) 500  
(۲) 650  
(۳) 700  
(۴) 900

۴۹- کدامیک از موارد زیر در مورد گودبرداری صحیح است؟

- (۱) اگر گود با عمق 12 متر با شیب پایدار اجرا شود، مسئولیت طراحی گودبرداری باید به عهده یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح واگذار شود.  
(۲) اگر گود با عمق 10 متر با شیب پایدار اجرا شود، مسئولیت طراحی گودبرداری می‌تواند بر عهده مهندس طراح ساختمان باشد.  
(۳) اگر گود با عمق 18 متر با شیب پایدار اجرا شود، مسئولیت طراحی گودبرداری باید به عهده مهندس طراح ساختمان باشد مشروط بر آنکه عملیات پایدارسازی گود توسط پیمانکار ذیصلاح انجام شود.  
(۴) گودبرداری با شیب پایدار فقط تا عمق 9 متر مجاز است.

۵۰- محور ستون یک ساختمان در فاصله  $0.6 \text{ m}$  از زمین همسایه قرار داشته و فقط نیروی فشاری  $P$  (ناشی از ترکیبات بارگذاری به روش تنش‌های مجاز) را به شالوده وارد می‌کند. چنانچه شالوده زیر این ستون مربعی به ضلع  $a$  و تنش مجاز خاک زیر شالوده  $200 \text{ kN/m}^2$  باشد، برای آنکه تماس هیچ نقطه‌ای از پی و خاک زیر آن قطع نشود، حداکثر مقدار  $P$  و  $a$  نظیر آن، به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیکتر خواهد بود؟ (برای سهولت از وزن شالوده صرف‌نظر نمایید. خاک را دانه‌ای و شالوده را صلب فرض کنید).



(۱)  $P=320 \text{ kN}$  و  $a=1.2 \text{ m}$

(۲)  $P=160 \text{ kN}$  و  $a=1.8 \text{ m}$

(۳)  $P=320 \text{ kN}$  و  $a=2.4 \text{ m}$

(۴)  $P=650 \text{ kN}$  و  $a=1.8 \text{ m}$



۵۱- چنانچه مقدار برش پایه یک ساختمان فولادی منظم 10 طبقه با وزن مؤثر لرزه‌ای و ارتفاع یکسان در کلیه طبقات و زمان تناوب اصلی برابر یک ثانیه، برابر ۷ باشد، نیروی جانبی وارد به تراز بام این ساختمان به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) 0.25V (۲) 0.20V (۳) 0.12V (۴) 0.10V

۵۲- در نظر است یک مسجد با بام تخت در مرکز شهر الیگودرز ساخته شود. فرض کنید بام مسجد از تمام جوانب پایین‌تر از موانع متصل به آن و یا موانع اطراف است. مقدار بار برف متوازن بام مسجد برحسب کیلونیوتن بر مترمربع به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) 1.68 (۲) 2.02 (۳) 2.31 (۴) 1.85

۵۳- در مطالعات مکانیک خاک یک پروژه ساختمانی، سرعت موج برشی برای ضخامت لایه‌های مختلف به شرح زیر گزارش شده است:

- لایه اول به ضخامت 15 متر از تراز پایه با سرعت موج برشی 340 متربرثانیه

- لایه دوم به ضخامت 30 متر از زیر لایه اول با سرعت موج برشی 400 متربرثانیه

در طراحی این ساختمان در برابر زلزله، نوع زمین ساختگاه به کدامیک از انواع زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) نوع I (۲) نوع II (۳) نوع III (۴) نوع IV

۵۴- در یک ساختمان شش طبقه (شامل شش سقف) از سطح زمین با کاربری اداری و با محوربندی منظم در هر دو امتداد، فاصله محورها در یک امتداد 6 متر و در امتداد عمود بر آن 7.2 متر است. تیغه‌بندی‌های داخلی ساختمان از نوع سبک بوده و وزن متوسط آن‌ها بر روی کف  $0.6 \text{ kN/m}^2$  برآورد شده است. بار زنده طبقات اداری (به جز بام) پس از کاهش برای یک ستون داخلی در پایین‌ترین طبقه (طبقه همکف) برحسب kN به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ستون موردنظر بار دفاتر کار معمولی را حمل می‌کند).

- (۱) 670 (۲) 420 (۳) 350 (۴) 240

۵۵- برش پایه یک ساختمان مسکونی در قزوین با سیستم دوگانه قاب خمشی ویژه بتنی و دیوارهای برشی بتن‌آرمه ویژه براساس روش تحلیل استاتیکی معادل برابر 1800 kN محاسبه شده است. نوع زمین II و زمان تناوب اصلی سازه برابر یک ثانیه است. اگر قرار شود ارتفاع ساختمان با سیستم مشابه 20% اضافه شود و با فرض افزایش 20% وزن مؤثر لرزه‌ای، برش پایه برحسب kN حدوداً چقدر خواهد شد؟ (از رابطه تجربی برای محاسبه زمان تناوب اصلی استفاده شود).

- (۱) 1610 (۲) 1940 (۳) 2160 (۴) 2290

۵۶- در طراحی سقف یک استادیوم در شهر بانه از کابل‌هایی به قطر 40 میلی‌متر در ارتفاع 15 متر از سطح زمین، استفاده می‌شود. بار یخ در واحد طول هر یک از کابل‌ها برحسب نیوتن برمتر به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) 65 (۲) 88 (۳) 20 (۴) 42



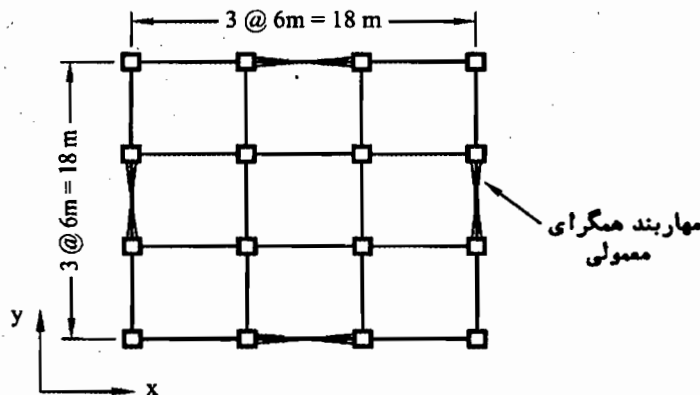
۵۷- یک ساختمان مسکونی با سیستم قاب خمشی فولادی ویژه به ارتفاع 46 متر از تراز پایه بر روی خاک نوع III، در شهر تهران واقع شده است. در صورتی که پریود تحلیلی سازه 1.6 ثانیه و وزن مؤثر لرزه‌ای آن 100000 kN باشد، نیروی برش پایه استاتیکی ( $V_u$ ) سازه بر حسب kN، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (میان قاب‌ها مانعی برای حرکت جانبی قاب ایجاد نمی‌کنند و  $\rho = 1$  می‌باشد).

- (۱) 7306 (۲) 6686 (۳) 6492 (۴) 6237

۵۸- در یک ساختمان مسکونی 10 طبقه به ارتفاع متوسط بام 34 متر از تراز پایه، نیروی افقی زلزله استاتیکی معادل بر حسب kN/m وارد بر یک دیوار طولی جان‌پناه بام به ارتفاع یک متر در صورتی که جان‌پناه به صورت کنسولی در پای دیوار به بام متصل شده باشد، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (جان‌پناه بتنی، خاک محل نوع II، ساختمان در تهران و وزن واحد طول دیوار  $W_p = 3$  kN/m می‌باشند).

- (۱) 3.15 (۲) 4.2 (۳) 0.85 (۴) 2.5

۵۹- مهاربندهای یک ساختمان 4 طبقه مسکونی به ارتفاع 14 متر از تراز پایه به صورت شکل زیر است. محل ساختمان در شهر تهران بوده و بر روی زمین نوع II واقع شده است. مقدار کل نیروی جانبی زلزله وارد بر ساختمان در هریک از دو امتداد x و y برای طراحی مهاربندها به کدامیک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟ (وزن مؤثر لرزه‌ای ساختمان 10000 کیلو نیوتن می‌باشد و سیستم مقاوم جانبی در هر دو جهت x و y به صورت قاب ساختمانی ساده با مهاربندی همگرای معمولی فولادی می‌باشد).



$V_u = 1750$  kN (۱)

$V_u = 2350$  kN (۲)

$V_u = 2500$  kN (۳)

$V_u = 3000$  kN (۴)

۶۰- مقدار ضریب بازتاب (B) برای یک سازه با سیستم قاب ساختمانی ساده با مهاربندی واگرای ویژه فولادی به ارتفاع 24 متر از تراز پایه و بر روی خاک نوع III در شهر اصفهان به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (میان قاب‌ها مانعی برای حرکت جانبی قاب ایجاد نمی‌کنند).

- (۱) 2.75 (۲) 2.53 (۳) 2.26 (۴) 2.10



کلید سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته عمران محاسبات (A) بهمن ۱۳۹۴

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

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