اسلایدهای حل تشریحی تعدادی از سوالات آزمون های نظام مهندسی ساختمان به کمک کتاب کلیدواژه آی سیویل

www.icivil.ir/book

ویژه آزمون سال ۱۴۰۳

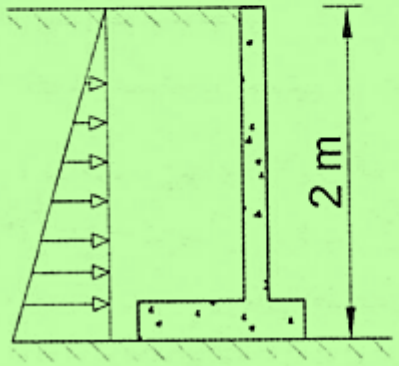
مبحث ششم؛ بارهای وارد بر ساختمان (۱۳۹۸)

گردآوری: سیدجمال پورصالحان

کلیدواژه های انتخابی برای حل سوال صرفاً به عنوان نمونه هستند. برای تمرین تلاش کنید با واژه های دیگری به منبع استخراج سوال برسید

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۱۲- در یک کارگاه ساختمانی لازم است یک دیوار سنگی یا بتنی حائل به ارتفاع 2 متر (با احتساب ارتفاع پی) ساخته شود، اما نتایج مطالعات خاک هنوز آماده نشده است. به‌عنوان یک تخمین اولیه، حداقل لنگر واژگونی ناشی از فشار جانبی خاک روی این دیوار چقدر خواهد بود؟ (روش تنش مجاز) توزیع فشار خاک مثلثی فرض می‌شود.



۱) 5 kN.m/m

۲) 7 kN.m/m

۳) 10 kN.m/m

۴) 4 kN.m/m

گزینه ۲ | مبحث ۶ – صفحه ۱۹

خاک : م۶ص۵، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۹، ۲۰، ۴۳، ۹۸، ۱۰۸، ۱۱۳، ۱۲۳، ۱۲۴

فشار جانبی : م۶ص۱۹، ۲۰

۶-۴-۲ فشار جانبی

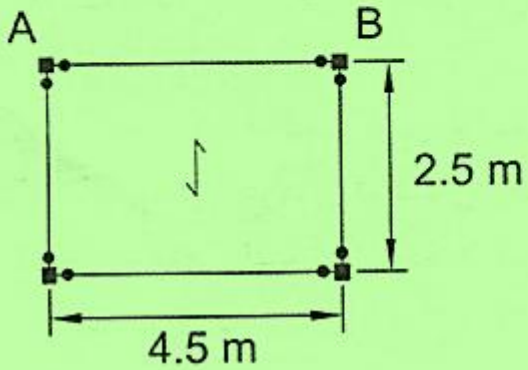
۶-۴-۲-۱ نیروی ناشی از فشار خاک یا فشار هیدرواستاتیکی باید بر روی دیوارهای زیرزمین‌ها و سایر سازه‌های مشابه که در پشت اجزاء آن‌ها خاک قرار دارد، منظور گردد. فشار خاک باید با توجه به مشخصات مکانیکی آن و ضوابط مبحث هفتم مقررات ملّی ساختمان تعیین‌گردد. این فشار در هرحالت نباید کمتراز فشار مایع معادل با وزن مخصوص ۵کیلونیوتن برمترمکعب در نظرگرفته شود.

$$q = 5 \times 2 = 10 \frac{KN}{m^2}$$

$$M = (\frac{1}{2} qH) \times \frac{H}{3} = 0.5 \times 10 \times 2 \times \frac{2}{3} = 6.7 \sim 7$$

عمران (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۱۳- یک فروشگاه لوازم یدکی خودرو در اصفهان در نظر دارد یک نیم‌طبقهٔ فولادی با پلان نشان داده احداث کند تا بتواند حداکثر به ارتفاع 2 متر اسباب یدکی بسته‌بندی شدهٔ ماشین در آن انبار کند. اگر بار مردهٔ کف با احتساب وزن اعضای سازه $1.2\ kN/m^2$ باشد، مقاومت خمشی موردنیاز فقط برای بار ثقلی برای تیر AB در طراحی به روش LRFD به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ فقط روی نیم‌طبقه انبار خواهد بود. از تاثیر ابعاد مقطع ستون‌ها و بار محوری در تیرها صرف‌نظر کنید. اتصالات تیر به ستون مفصلی است.



۱) 63 kN.m

۲) 78 kN.m

۳) 71 kN.m

۴) 82 kN.m

گزینه ۳ | مبحث ۶ – صفحه ۱۲۹

اسباب یدکی ماشین : م۶ص۱۲۹

$$q_L = 6.5\times 2 = 13\frac{KN}{m^2}$$

$$q_D = 1.2\frac{KN}{m^2}$$

$$q = 1.2q_D + 1.6q_L = 22.25\frac{KN}{m^2}$$

$$q_{AB} = \frac{2.5}{2}\times 22.25 = 27.8\frac{KN}{m^2}$$

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{27.8\times 4.5^2}{8} = 70.37KN.m$$

ادامه جدول پ-۶-۳ بار زنده کف انبارهای اجناس

مصالح	وزن به ازای فضای اشغالی کیلونیوتن برمترمکعب	ارتفاع انبار کردن اجناس متر	سربار در هر مترمربع کف کیلونیوتن بر مترمربع	بار زنده معادل پیشنهادی کیلونیوتن بر مترمربع
۵-اجناس لزی(بسته‌بندی‌شده)				
اسباب یدکی ماشین	۶٫۵	۲٫۴۰	۱۵٫۶	
زنجیر	۱۶٫۲	۱٫۸۰	۲۹٫۱۶	
کارد و چنگال و غیره	۷٫۳	۲٫۴۰	۱۵٫۷۲	
وسایل الکتریکی	۶٫۵	۲٫۴۰	۱۵٫۶	
لوله و یراق آلات	۱۰٫۵	۱٫۸۰	۱۸٫۹	

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۱۳- در بررسی و لحاظ نمودن بار برف در ساختمان‌ها کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) برای اینکه انباشت برف در بام پایین‌تر لحاظ گردد، الزامی است که دو سازهٔ مجاور به‌هم چسبیده باشند.

۲) تابش آفتاب و سایه نیز می‌تواند سبب انباشت برف شود.

۳) در طراحی طرهٔ لبهٔ پایین بام با طول کمتر از 1.5 متر که امکان تجمع برف وجود دارد، حداکثر مقدار 2.0 Pr در بارگذاری این قسمت لحاظ می‌گردد.

۴) در سازه، باد می‌تواند هم انباشت رو به باد ایجاد کند و هم انباشت پشت به باد

گزینه ۱ | مبحث ۶ - صفحه ۶۰

بار انباشتگی برف : م۶ص۶۰، ۶۱

طراحی طره لبه پایین بام : م۶ص۵۱

انباشت رو به باد : م۶ص۵۸

انباشت پشت به باد : م۶ص۵۸

سایه : م۶ص۵۸

۶-۷-۹-۱ بام پایین‌تر در ساختمان‌های با بام پله‌ای

مطابق شکل ۶-۷-۷ برف بر اثر وزش باد ممکن است از قسمت بالاتر بام ساختمان بر روی بام پایین‌تر آن ریزش کند (انباشت پشت به باد) یا باد در جهت مقابل بار برف را بر روی بام پایین‌تر در مجاورت قسمت بلندتر انباشته سازد (انباشت رو به باد). مقدار انباشت بار برف مطابق شکل

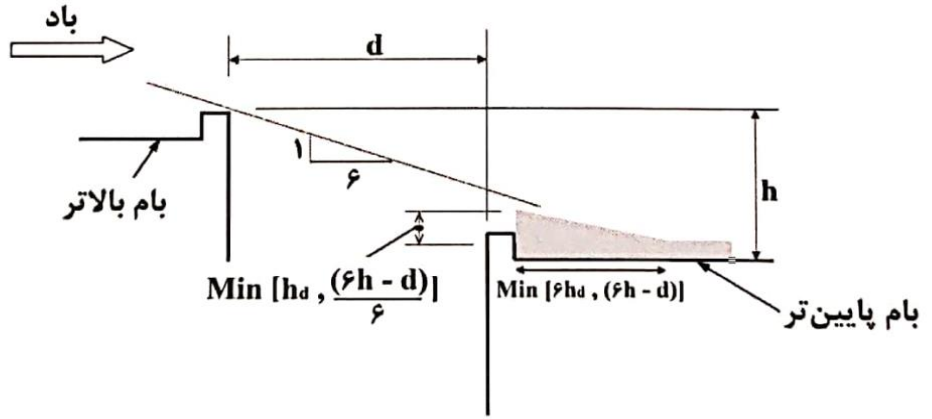
۶-۷-۹ انباشتگی برف در بام‌های پایین‌تر

برای مناطق ۴، ۵ و ۶ بار برف، بام باید برای تحمل بارهای انباشته‌شده برف ناشی از سایه و باد قسمت‌های بالاتر همان ساختمان یا بلندی‌ها و ساختمان‌های مجاور طراحی شود.

۶-۷-۹-۴ برای طراحی طره لبه پایین بام، که در آن امکان تجمع برف وجود دارد، مقدار P_r باید دو برابر شود. طول ناحیه تجمع برف برابر طول طره خواهد بود ولی این طول مطابق شکل ۶-۷-۱ لازم نیست از بر دیوار زیر سقف به سمت بیرون بیشتر از ۱٫۵ متر درنظر گرفته شود. برای

۶-۷-۹-۲ بام پایین‌تر در ساختمان مجاور

اگر فاصله افقی دو ساختمان، d، بیشتر از ۶ متر یا بیشتر از ۶ برابر اختلاف تراز بام آن‌ها، h، باشد، نیازی به درنظرگرفتن بار انباشتگی برف بر روی بام پایین‌تر نمی‌باشد. در غیر این صورت مطابق



شکل ۶-۷-۹ بار انباشتگی برف پشت به باد روی بام پایین‌تر ساختمان مجاور

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۱۱- در تعیین بار ناشی از سیل در یک ساختمان متعارف، اضافه ارتفاع بار هیدرواستاتیکی 0.5 متر برآورد شده است. با فرض حداقل مقدار ضریب شکل توصیه‌شده، سرعت سیلاب برحسب km/h به کدام گزینه نزدیک است؟

۱) 8 km/h
۲) 19 km/h
۳) 10 km/h
۴) 11.5 km/h

گزینه ۳ | مبحث ۶ – صفحه ۴۱

سرعت سیلاب : م۶ص۴۱ | بار ناشی از سیل : م۶ص۴۱ | اضافه ارتفاع : م۶ص۴۱

$$0.5=\frac{1.25V^2}{2\times10}\rightarrow V=2.83\frac{m}{s}\times3.6=10.8\frac{km}{h}$$

۶-۶-۳-۵ طراحی سازه‌ای در مناطق سیل‌خیز بر مبنای سیل طرح صورت می‌پذیرد. بارهای ناشی از سیل شامل بارهای هیدرواستاتیک و هیدرودینامیک است. چنانچه سرعت جریان سیل از ۳ متر بر ثانیه تجاوز نکند، مقدار بار هیدرودینامیک به صورت اضافه ارتفاعی از بار هیدرو استاتیکی تعریف می‌شود و در غیر این‌صورت با استفاده از مدل‌های هیدرودینامیکی قابل محاسبه است. این اضافه ارتفاع از رابطه ۶-۶-۱ مطابق شکل ۶-۶-۲ محاسبه می‌گردد.

$d_h= av^2/2g$ (۱-۶-۶)

که در آن:

a : ضریب شکل

V: سرعت سیلاب (متر بر ثانیه)

g : شتاب ثقل (متر بر مجذورثانیه)

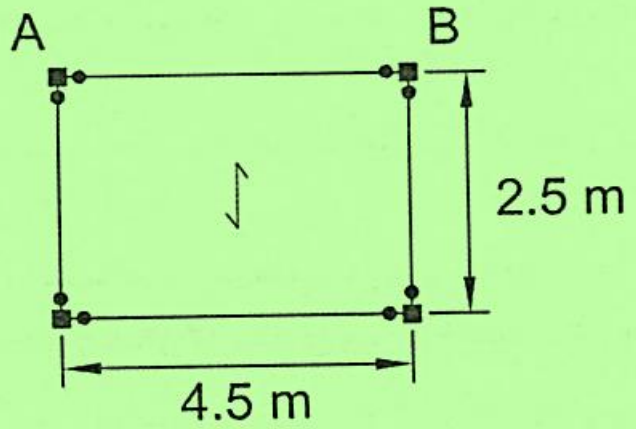
d_h: اضافه ارتفاع مایع (متر) می‌باشد.

ضریب شکل a، به جریان سیال و شکل و زبری اعضایی (ستون- شمع و...، گرد –چهارگوش...) که در معرض جریان سیل قرار می‌گیرند، وابسته است. در ساختمان‌های معمولی و اشکال متعارف ستون‌ها و پایه‌ها، مقدار ضریب شکل بین ۱ تا ۲ می‌باشد.

دراین مبحث ضریب شکل ۱/۲۵ به عنوان حداقل مقدار، توصیه شده و مقادیر بزرگتر ضریب شکل را باید با توجه به روابط و توصیه‌های مدارک مکانیک سیالات و هیدرولیک انتخاب نمود.

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۱۳- یک مغازه‌فروش لاستیک خودرو در تبریز در نظر دارد یک نیم‌طبقهٔ فولادی با پلان نشان داده شده احداث کند تا بتواند حداکثر به ارتفاع 1.5 متر لاستیک روی آن انبار نماید. اگر بار مردهٔ کف با احتساب وزن اعضای سازه $1\ kN/m^2$ باشد، مقاومت خمشی مورد نیاز فقط برای بار ثقلی تیر AB در طراحی به روش LRFD به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک خواهد بود؟ فقط روی نیم‌طبقه انبار است. از تاثیر ابعاد مقطع ستون‌ها و بار محوری در تیرها در محاسبات صرف‌نظر کنید. اتصالات مفصلی است.



۱) 52 kN.m

۲) 48 kN.m

۳) 33 kN.m

۴) 41 kN.m

لاستیک اتومبیل : م۶ص۱۳۰

$$q_L = 4.9 \times 1.5 = 7.35 \frac{KN}{m^2}$$

$$q_D = 1 \frac{KN}{m^2}$$

$$q_t = 1.2q_D + 1.6q_L = 1.2 \times 1 + 1.6 \times 7.35 = 12.96$$

$$q_{AB} = 12.96 \times \frac{1.5}{2} = 16.2$$

$$M = \frac{qL^2}{8} = \frac{16.2 \times 4.5^2}{8} = 41 KN.m$$

گزینه ۴ | مبحث ۶ – جدول صفحه ۱۳۰

۶-اجناس متفرقه (بسته‌بندی شده)		
لاستیک اتومبیل		۴٫۹
کتاب		۱۰٫۵
اثاثیه اطاق		۳٫۲

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۵۵- هنگام وزش باد، پدیده ارتعاشی رقصانی (Galloping) در کدام‌یک از سازه‌های زیر بیشتر مشاهده می‌شود؟

۱) تابلو علامت
۲) پل معلق
۳) کابل برق
۴) تیغهٔ طره افقی

گزینه ۳ | مبحث ۶ – صفحه ۱۴۰

کابل برق : م۶ص۱۴۰ | رقصانی : م۶ص۱۴۰ | galloping م۶ص۱۴۰

پ-۶-۴-۶ سایر پدیده‌های ارتعاشی

با توجه به شکل و مشخصات دینامیکی اجزاء سازه‌ایِ در معرض باد و اثرات سرعت متناوب باد در ارتفاع و در زمان، پدیده‌هایی از قبیل رقصانی (galloping) درکابل‌های برق و تیغه نبشی‌هاو پروفیل‌های I، بال‌بال زدن (fluttering) و واگرایی (divergence) درقطعات باریک، نازک و

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۱۱- نقشهٔ یک سازه برای ساخت در بندر لنگه طراحی شده است. درصورتی‌که قرار باشد همان نقشه را در بندر انزلی با همان شرایط از نظر کاربری و نیز پستی و بلندی زمین و تراکم ساختمان‌های اطراف اجرا نمائیم، فشار خارجی باد روی سیستم اصلی باربر سازه حدوداً چند برابر می‌شود؟ نزدیکترین گزینه به پاسخ دقیق را انتخاب نمائید.

۱) 1.2
۲) 1.0
۳) 0.6
۴) 1.8

فشار خارجی : م۶ص۷۵، ۷۶، ۹۰، ۱۴۳، ۱۴۴

بندر انزلی : م۶ص۹۹- زص۱۳۶

بندر لنگه : م۶ص۴۷، ۹۹- زص۱۳۶

سیستم اصلی باربر : م۶ص۷۵

ردیف	نام ایستگاه	سرعت مبنای باد (V) km/h	فشار مبنا(q) kN/m^2
۵۴	بندر انزلی	۱۲۰	۰/۶۸
۵۵	بندر ترکمن	۹۰	۰/۳۸
۵۶	بندر دیر	۹۰	۰/۳۸
۵۷	بندر دیلم	۸۰	۰/۳۰
۵۸	بندر لنگه	۹۰	۰/۳۸

گزینه ۴ | مبحث ۶ – صفحه ۷۵ و جدول صفحه ۹۹

۶-۱۰-۴-۱ فشار یا مکش خارجی

فشار یا مکش خارجی تحت اثرباد روی سیستم اصلی باربر یا روی جزئی از سطح خارجی ساختمان از رابطهٔ (۶-۱۰-۳-الف) به دست می‌آید.

$$P = I_w q C_e C_t C_g C_p C_d$$

(۶-۱۰-۳-الف)

تنها پارامتری که در فرمول بالا متغییر است فشار مبنای باد میباشد که از جدول صفحه ۹۹ مبحث ششم برای شهر های بندر انزلی و بندر لنگه استخراج میکنیم

$$\frac{P_{\text{انزلی}}}{P_{\text{بندر لنگه}}} = \frac{q_{\text{انزلی}}}{q_{\text{بندر لنگه}}} = \frac{0.68}{0.38} = 1.8$$

سوال ۱۳ گزینه ۲ پاسخ است.
طبق مبحث ۶ صفحه ۲۷ بند ۶-۵-۷-۳

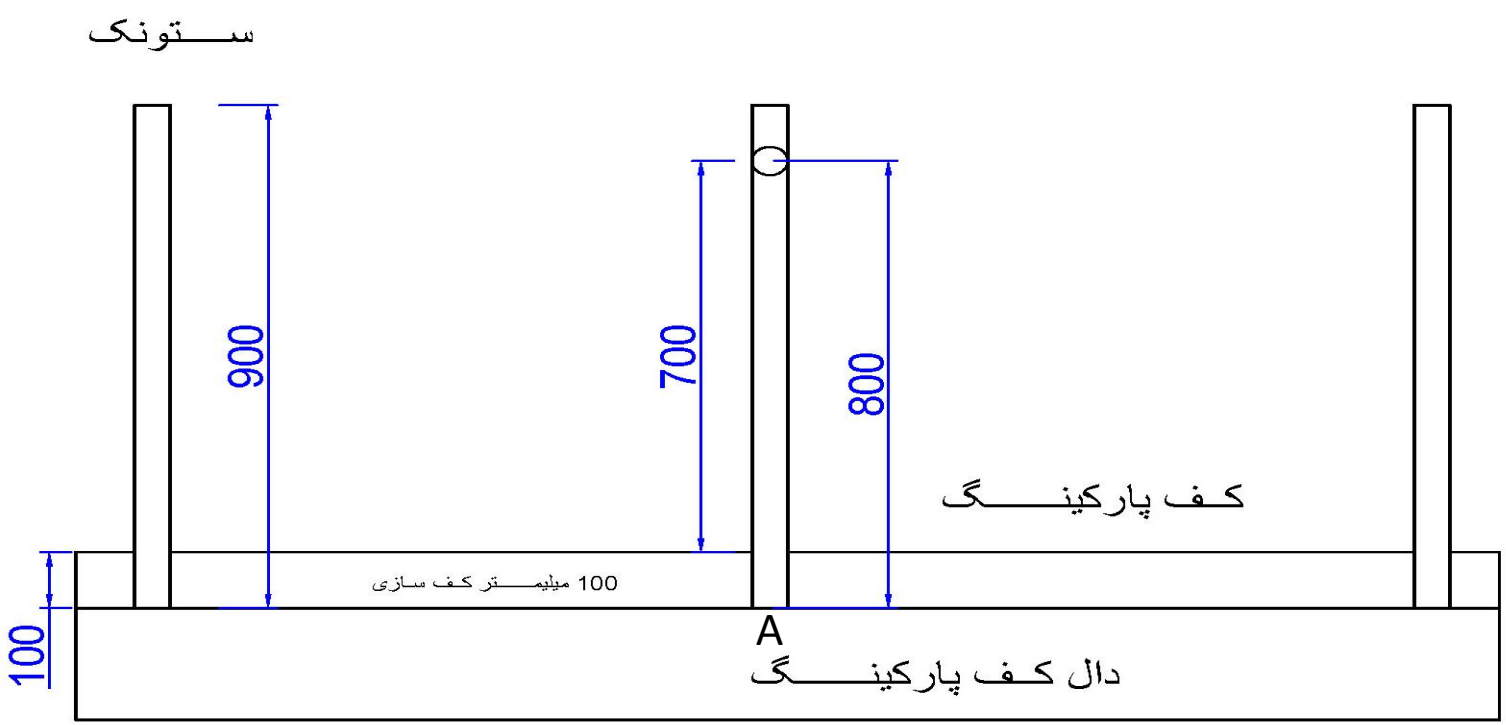
- بار متمرکز : م۶ص۲۳، ۲۷، ۳۰، ۳۲، ۳۳، ۳۴
- جان پناه پارکینگ : م۶ص۲۱، ۲۷
- خودرو سواری : م۶ص۲۵، ۲۷

۱۳- جان‌پناه‌های یک پارکینگ خودروهای سواری تشکیل شده‌اند از ستونک‌هایی مجزا به ارتفاع 900 mm که در یک ردیف در فواصل نزدیک به‌هم قرار گرفته و به دال کف متصل می‌شوند. به هرکدام مستقلاً امکان برخورد خودرو و اعمال بار متمرکز ناشی از این برخورد وجود دارد. حداکثر لنگر ناشی از بارهای زنده (بدون ضریب بار) M، در محل اتصال این ستونک‌ها به کف برحسب kN-m به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ (ضخامت کف‌سازی روی دال کف 100 mm بوده و فاقد نقش سازه ای است)

۱) 21 ۲) 24 ۳) 27 ۴) 30

$$M_{max} = 30 \times 0.8 = 24\ KN.m$$





۶-۵-۷-۳ بار وارد به سیستم جان‌پناه پارکینگ

سیستم جان‌پناه پارکینگ و اتصالات آن به سازه اصلی، در محل پارک خودروهای سواری باید برای یک بار متمرکز ۳۰ کیلونیوتن که به صورتی افقی و در هر امتدادی به سیستم جان‌پناه پارکینگ وارد شود، طراحی گردد. در طراحی این سیستم، بار متمرکز فوق باید روی سطحی کوچکتر یا مساوی با ۳۰۰×۳۰۰ میلی‌متر و در ارتفاعی بین ۴۵۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر از کف پارکینگ یا شیب‌راهه، به نحوی که بیشترین اثر را ایجاد کند، وارد شود. این بار لازم نیست به صورت همزمان با هر کدام از بارهای گفته شده برای سیستم‌های نرده یا جان‌پناه در بند ۶-۵-۷-۱، اعمال شود.

www.icivil.ir

@icivilkey

@icivilir

09213820028

poursalehan@gmail.com

icivil.ir

۱۷- در صورت وجود فشار آب زیرزمینی بر سازه، جهت بارگذاری سازه لحاظ نمودن کدام‌یک از موارد زیر، در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت صحیح است؟

۱) درصورتی‌که اثر این بار در جهت افزودن به اثرات دیگر بارها باشد، باید با ضریب یک در ترکیب بارها منظور شود.

۲) درصورتی‌که اثر این بار در جهت کاهش اثرات دیگر بارها باشد و بار فشار آب زیرزمینی به‌صورت دائمی باشد، باید با ضریب 0.6 در ترکیب بارها منظور شود.

۳) درصورتی‌که اثر این بار در جهت کاهش اثرات دیگر بارها باشد و بار فشار آب زیرزمینی به‌صورت دائمی باشد، باید با ضریب 0.9 در ترکیب بارها منظور شود.

۴) درصورتی‌که اثر این بار در جهت افزودن به اثرات دیگر بارها باشد، باید با ضریب 1.4 در ترکیب بارها منظور شود.

فشار آب زیرزمینی : م۶ص۵، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۵

روش ضریب بار و مقاومت : م۶ص۱۰، ۱۴

آب زیرزمینی : م۶ص۵، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۹، ۲۰

مبحث ۶	بند: ۶-۲-۳-۲	صفحه: ۱۴	گزینه صحیح: ۳
توضیحات: براساس بند ۶-۲-۳-۲ مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان، گزینه ۳ صحیح است.			

ت) در صورت وجود فشار جانبی خاک و فشارآب زیرزمینی یا مواد انباشته، H، اثر آن‌ها را باید به صورت زیر منظور نمود:

ت-۱) اگر اثر این بار در جهت افزودن به اثرات دیگر بارها باشد، اثر بار H باید با ضریب ۱/۶ در ترکیب بارها منظور شود،

ت-۲) اگر اثر این بار در جهت کاهش اثرات دیگر بارها باشد، در صورت وجود دائمی بار H، اثر آن باید با ضریب ۰/۹ در ترکیب بارها منظور شود و در بقیه موارد باید از اثر بار H صرف‌نظر گردد.


www.icivil.ir


@icivilkey


@icivilir


09213820028


poursalehan@gmail.com


icivil.ir

۱۸- یک بام شیب‌دار با پوشش فلزی بدون مانع برای لغزش و ریزش برف با زاویهٔ ده درجه و ضریب شرایط دمایی $C_h=1.2$ طراحی شده است (حالت اول). اگر هنگام اجرا تصمیم به تغییر پوشش بام از فلزی به ورقه‌های پوشش آسفالتی گرفته شود (حالت دوم)، کدام گزینه درخصوص ضریب شیب صحیح است؟

۱) مقدار ضریب شیب C_s در هر دو حالت یکسان و برابر واحد است.

۲) مقدار ضریب شیب C_s در حالت اول بیش از ضریب شیب در حالت دوم است.

۳) مقدار ضریب شیب C_s در حالت اول کمتر از ضریب شیب در حالت دوم است.

۴) مقدار ضریب شیب C_s در هر دو حالت یکسان و برابر صفر است.

Chم۶ص۴۵، ۵۰، ۵۱ | ضریب شرایط دمایی : م۶ص۴۵، ۵۰ | Csم۶ص۴۵، ۵۰، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۶۰، ۶۲ | پوشش آسفالتی : م۶ص۵۱ | پوشش فلزی : م۶ص۵۱

بام شیب دار : م۶ص۲۵، ۲۶، ۵۰، ۵۲، ۶۱ | ضریب شیب : م۶ص۴۵، ۵۰، ۵۱

مبحث ۶	بند: ۶-۷-۶	صفحه: ۵۳	گزینه صحیح: ۱

توضیحات:

در حالت اول (بام لغزنده) ضریب شیب برابر است با:

$\alpha_0 = 15^\circ, \alpha = 10^\circ \rightarrow \alpha < \alpha_0 \rightarrow C_s = 1$

در حالت دوم (بام غیرلغزنده) ضریب شیب برابر است با:

$\alpha_0 = 45^\circ, \alpha = 10^\circ \rightarrow \alpha < \alpha_0 \rightarrow C_s = 1$

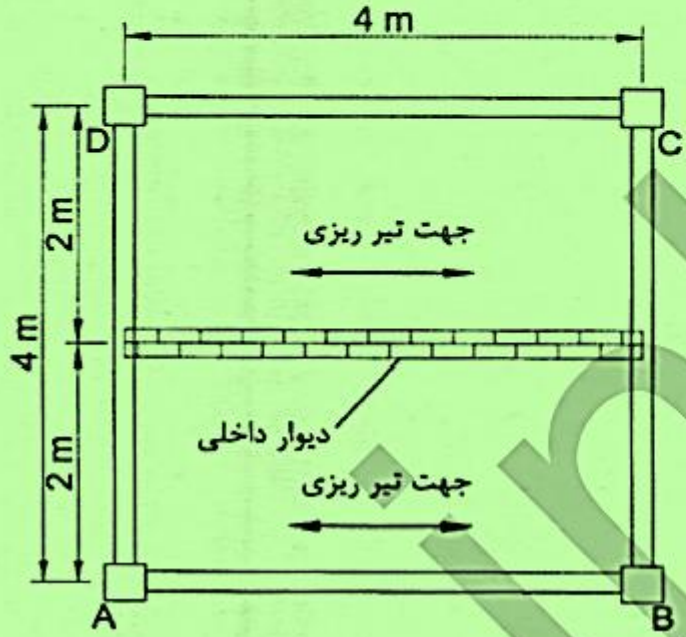
لذا در دو حالت یکسان و برابر یک است.

مطابق صورت سئوال ⟵ برای هر دو حالت
- $\alpha = 10^\circ$
- $c_h = 1.2$

بدست آوردن α_0
- حالت ① ⟵ پوشش فلزی ⟵ لغزنده بدون صافی ⟵ c_h افزایش ⟵ $\alpha_0 = 15^\circ$
- حالت ② ⟵ پوش آسفالتی ⟵ غیرلغزنده ⟵ c_h کاهش ⟵ $\alpha_0 = 45^\circ$

بدست آوردن c_s
- حالت اوّل ⟵ $\alpha < \alpha_0 = 10^\circ < 15^\circ$ ⟶ $\boxed{c_s = 1}$
- حالت دوّم ⟵ $\alpha < \alpha_0 = 10^\circ < 45^\circ$ ⟶ $\boxed{c_s = 1}$

۱۹- در یک ساختمان فلزی با سقف تیرچه و بلوک موقعیت اولیهٔ دیوار داخلی مطابق شکل نشان داده شده است. اگر به علت تغییر در معماری نیاز به دوران این دیوار به اندازهٔ 90 درجه حول مرکز چشمه ABCD نسبت به وضعیت اولیهٔ دیوار باشد و جهت تیرریزی تغییر نکند، درخصوص نسبت لنگر ایجادشده تقریبی بیشینه فقط ناشی از وزن دیوار روی تیر BC در حالت اول نسبت به حالت دوم با فرض مفصلی‌بودن اتصال تیرها کدام گزینه صحیح است؟



۱) $\frac{M_1}{M_2}=0.5$

۲) $\frac{M_1}{M_2}=1$

۳) $\frac{M_1}{M_2}=2$

۴) $\frac{M_1}{M_2}=4$

mhr.ir

مبحث ۶	بند: تحلیل سازه	صفحه:	گزینه صحیح: ۳

توضیحات:

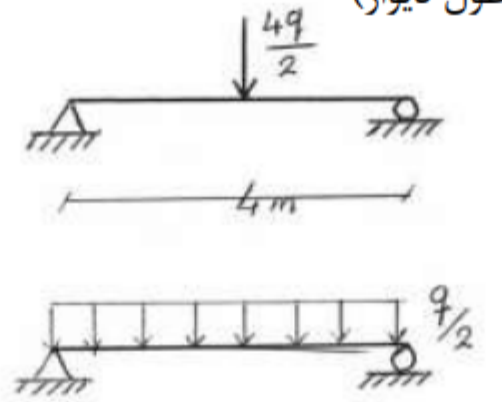
با چرخش دیوار به میزان 90°، بار دیوار از حالت متمرکز روی تیر مربوطه به حالت گسترده تغییر می‌کند.

(با فرض q به عنوان وزن واحد طول دیوار)

$M_1=\frac{(\frac{4q}{2})\times 4}{4}=2q$ (حالت اول)

$M2=\frac{(\frac{q}{2})\,(4)^2}{8}=q$ (حالت دوم)

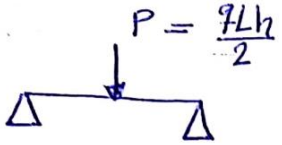
$\frac{M_1}{M_2}=2$



گزینه ۳ صحیح است. لازم به ذکر است منظور سوال تنها در نظرگیری اثر چرخش دیوار در لنگر تیر می‌باشد و مواردی مانند بار معادل تیغه‌بندی و ... در اینجا مطرح نیست.

باتوجه به اینکه وزن تیغه مشخص نشده است این سوال قابلیت حذف دارد . در ادامه این سوال با فرض بیش تر از ۲ کیلو نیوتون حل شده است

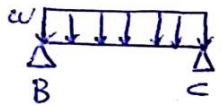
IF $q > 2 \frac{kN}{m^2}$ ⟶ حالت اول بارگذاری ⟶ $P = \frac{qLh}{L} \times \frac{L}{2} = \frac{qLh}{2}$



⟶ $M_1 = \frac{PL}{4} = \frac{(\frac{qLh}{2}) \times L}{4} = \boxed{\frac{qL^2h}{8}} \rightarrow M_1$

تیر دوبصورت بارگسترده خطی ⟶ چون جهت تیرریزی نامتقارن ⟶ حالت دوم

⟶ $q = \frac{qh}{L} \times \frac{L}{2} = \frac{qh}{2}$



$M_2 = \frac{wL^2}{8} = \frac{(\frac{qh}{2})L^2}{8} = \boxed{\frac{qhL^2}{16}} \rightarrow M_2$

⟶ $\frac{M_1}{M_2} = \frac{(\frac{qhL^2}{8})}{(\frac{qhL^2}{16})} = \boxed{2}$

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۲۰- در پلان بام ساختمانی، ارتفاع آب مازاد به واسطهٔ جریان طرح روی بام تغییرشکل نیافته برابر 20 mm است. چنانچه در این بام ارتفاع استاتیکی 4 برابر ارتفاع هیدرولیکی باشد، کدام گزینه معرف بار باران برحسب پاسکال است؟

۱) 0.1 ۲) 10 ۳) 100 ۴) 1000

مبحث ۶	بند: ۶-۸-۴	صفحه: ۶۲	گزینه صحیح: ۴

توضیحات:

$R=0.01\ (d_n+d_s)=0.01\times(20+4\times20)=1\ kN/m^2$

$R=1000\ Pa$

استاتیکی : م۶ص۶۵، ۷۳، ۷۴، ۷۶ | آب مازاد : م۶ص۶۵ | بار باران : م۶ص۱۰، ۶۵، ۶۷ | ارتفاع آب مازاد بر روی بام : م۶ص۶۵ | باران : م۶ص۵، ۱۰، ۲۱، ۶۲، ۶۵، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۱۲۲

ارتفاع استاتیکی : م۶ص۶۵ | ارتفاع هیدرولیکی : م۶ص۶۵ | جریان طرح : م۶ص۶۵، ۶۶ | هیدرولیکی : م۶ص۳۷، ۶۵

بام : م۶ص۹، ۱۷، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۶، ۳۰، ۳۴، ۴۵، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۵، ۵۶، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۵، ۶۶، ۶۸، ۷۷، ۸۰، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۵

d_s: ارتفاع آب روی بام تغییرشکل نیافته تا دهانه ورودی شبکه تخلیه آب باران فرعی در زمانی که شبکه تخلیه آب باران اصلی مسدود شده است. این ارتفاع به ارتفاع استاتیکی مشهور بوده و بر حسب میلی‌متر بیان می‌شود.

$$R = ۰/۰۱ \ (d_s + d_h)$$

d_h: ارتفاع آب مازاد بر روی بام تغییرشکل نیافته بواسطه جریان طرح، که در بالای دهانه ورودی شبکه تخلیه آب باران فرعی در نظر گرفته می‌شود. این ارتفاع به ارتفاع هیدرولیکی مشهور بوده و بر حسب میلی‌متر بیان می‌گردد. جریان طرح جریانی است که بر اساس حداکثر بارندگی ظرف مدت یکساعت در محل ساختمان مطابق ضوابط مبحث شانزدهم مقررات ملّی ساختمان تعیین می‌گردد.

ارتفاع هیدرولیکی $= d_s = 20\ mm$

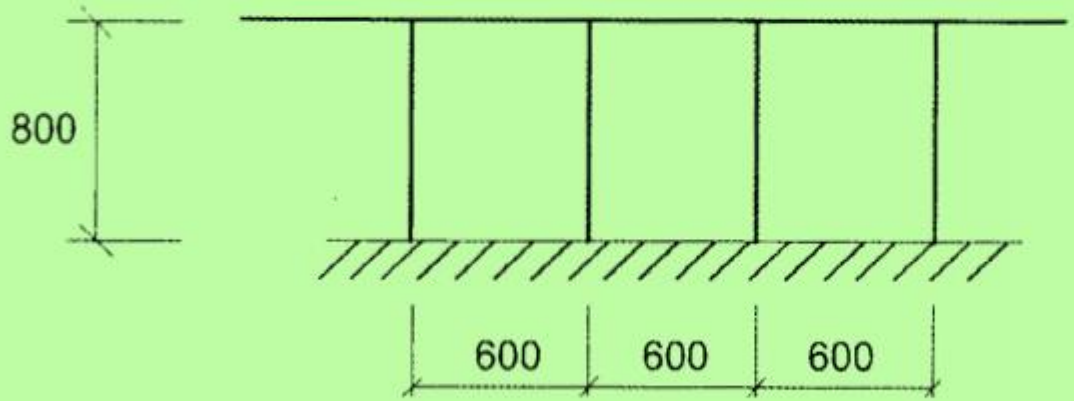
$\longrightarrow R = ۰/۰۱ (20+80) = ۱ \frac{kN}{m^2} = 1\ kPa$

ارتفاع استاتیکی $= d_h = 4 d_s = 80 mm$

(مطابق با صورت سؤال)

تبدیل واحد به پاسکال $\longrightarrow$ $1\ kPa = 1000\ Pa$

۱۶- در نرده‌های یک ساختمان که محل اجتماع است، از پایه‌هایی به ارتفاع 800 mm و با فواصل 600 mm استفاده شده است. حداکثر لنگر خمشی ناشی از بارهای زندهٔ محاسباتی بدون ضریب بار وارد بر هر پایه به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ میله‌های میانی در شکل نشان داده نشده است. ابعاد در شکل به میلی‌متر است.



۱) 0.4 kN.m
۲) 0.8 kN.m
۳) 1 kN.m
۴) 1.2 kN.m

سوال ۱۶ گزینه ۴ پاسخ است
مطابق بند۶-۵-۷-۱ صفحه ۲۷ مبحث ۶

- نرده : م۶ص۲۷، ۶۹
- اجتماع : م۶ص۲۵، ۲۶، ۲۷
- میله میانی نرده : م۶ص۲۷

۶-۵-۷-۱ بار وارد بر سیستم‌های نرده وجان‌پناه

سیستم نرده یا جان‌پناه باید طوری طراحی شود که یک بار متمرکز ۱ کیلونیوتن وارد برهر نقطـه و در هر امتداد از آن را به نحوی که سبب ایجاد حداکثر اثر بار بر روی اجـزاء سـازه‌ای مربـوط شـود، تحمل کرده و آن را توسط تکیه‌گاه‌های خود به سازه منتقل نماید. همچنین نرده یا جـان‌پنـاه بایـد طوری طراحی شود که یک بار گسترده ۰/۷۵ کیلونیوتن بر مترطول را در هر امتـدادی در راسـتای نرده یا جان‌پناه تحمل کنـد. ایـن بـار لازم نیسـت کـه بـه صـورت همزمـان بـا بـار متمرکـز فـوق در نظر گرفته شود. در سیستم‌های نرده و جان‌پناه که در محل‌های ازدحام و اجتماع قرار می‌گیرند بار گسترده خطی فوق باید به ۲/۵ کیلونیوتون بر مترطول افزایش یابد.

مطابق مبحث ۶ بند ۶-۵-۷-۱ ← جوشکار باید اعمال شود

① 1 kN = نیروی متمرکز ⟹ $M_1 = 1 \times 0.8\,m = 0.8\ kN.m$

② 2.5 kN = نیروی خطی ⟹ $M_2 = (2.5 \times 0.6) \times 0.8\,m = 1.2\ kN.m$

(0.6: عرض بار تیر)

⟹ $M_{max} = max(M_1, M_2) = 1.2\ kN.m$

۲۳- در محاسبهٔ یک پل عابر پیاده که به‌صورت سیستم خرپایی از لوله‌های فولادی است، کدام‌یک از موارد زیر در تعیین بار یخ روی این سازه اثر ندارد؟

۱) قطر لوله

۲) میزان رطوبت محیط

۳) منطقهٔ محل ساخت سازه از نظر بار برف

۴) ارتفاع سیستم خرپایی از سطح زمین

بار یخ : م۶ص۸، ۶۹

مبحث ۶	بند: ۶-۹-۲	صفحه: ۶۹	گزینه صحیح: ۲

توضیحات:

تنها پارامتری که در روابط ارائه شده لحاظ نشده است و تاثیری در تعیین بار یخ روی سازه ندارد میزان رطوبت محیط است.

$$V_i = \pi t_d A_s$$

$$t_d = 2tI_iF_z$$

$$F_z = \left(\frac{Z}{10}\right)^{0.1} \leq 1.4$$

حجم یخ برای مقاطع سازه‌ای و اعضای منشوری بر اساس سطح مقطع یخ احاطه‌کننده آن‌ها و طول عضو بدست می‌آید. سطح مقطع یخ احاطه کننده عضو از رابطه ۶-۹-۲ حاصل می‌شود:

$$A_i=\pi t_d(D_c+t_d) \qquad (۶-۹-۲)$$

D_c: قطر استوانه محیط بر مقطع سازه‌ای و یا عضو منشوری

۶-۹-۴ ضریب ارتفاع

ضریب ارتفاع از رابطه ۶-۹-۴ به دست می‌آید:

$$F_z=\left(\frac{Z}{۱۰}\right)^{۰/۱} \leq ۱/۴ \qquad (۶-۹-۴)$$

که در آن z ارتفاع از سطح زمین برحسب متر است.

۶-۹-۵ ضخامت اسمی یخ

ضخامت اسمی یخ را می‌توان برای مناطق مختلف کشور بر اساس تقسیم‌بندی فصل هفتم این مبحث، به صورت زیر در نظر گرفت:

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۱۷- در کدام‌یک از ساختمان‌های زیر با عرض مؤثر 10 متر محاسبه بار باد به روش استاتیکی کافی است؟ زمان تناوب ارتعاش طبیعی را از روابط تجربی می‌توان به‌دست آورد.

۱) ساختمان‌های با سیستم باربر جانبی از نوع مهاربند همگرا به ارتفاع 30 متر

۲) ساختمان با قاب خمشی فولادی به ارتفاع 30 متر

۳) ساختمان با قاب خمشی بتنی به ارتفاع 35 متر

۴) هر نوع ساختمان با ارتفاع 40 متر

سوال ۱۷ گزینه ۱ پاسخ است
مطابق بند۶-۱۰-۱-۴ صفحه ۷۳ و ۷۴ مبحث ۶

در مورد سازه‌هائی با زمان تناوب بیش از۴ ثانیه و ارتفاع بیش از ۶ برابر عرض مؤثر ساختمان، استفاده از روش تجربی مثل تونل باد الزامی است.

بزرگترین زمان تناوب اصلی ساختمان یا سازه را در امتداد مورد نظر می‌توان از هریک از روش‌های تحلیلی یا برای ساختمان‌های با ارتفاع کمتر از ۱۲۰ متر از روابط تجربی زیر محاسبه کرد.

(۶-۱۰-۱-الف) قاب خمشی فولادی $T_a = ۰/۱۲\overline{H}^{۰/۸}$

(۶-۱۰-۱-ب) قاب خمشی بتنی $T_a = ۰/۰۷\overline{H}^{۰/۹}$

(۶-۱۰-۱-ج) ساختمان‌های با سایر سیستم‌های باربر جانبی $T_a = ۰/۰۴۴\overline{H}$

در روابط فوق $\overline{H}$ تراز متوسط سقف برحسب متر است.

- سیستم باربر جانبی : م۶ص۲، ۷۴
- زمان تناوب ارتعاشات طبیعی : م۶ ص۷۴
- روش استاتیکی : م۶ص۷۴، ۱۵۵
- قاب خمشی بتنی : م۶ص۷۴
- عرض موثر : م۶ص۷۴، ۱۳۲
- قاب خمشی فولادی : م۶ص۷۴

مطابق بند ۶-۱-۱-۴ صفحه ۷۴ مبحث ششم

در مورد سازه هایی که زمان تناوب بیش از ۴ ثانیه و ارتفاع بیش از ۶ برابر عرض مؤثر دارد

استفاده از روشی تجربی مثل تونل باد الزامی است و همچنین در سازه هایی که زمان تناوب

بیشتر از ۵ ثانیه است امکان استفاده از روش استاتیکی وجود ندارد

گزینه ۱ : $T_a = 0.44\,\bar{H} = 0.44 \times 2 = 1.32 < 1.5$ ok

می توان از روش استاتیکی استفاده کرد

گزینه ۲ : $T_a = 0.12\,\bar{H}^{0.8} = 0.12 \times 2^{0.8} = 1.82 > 1.5$ ×

نمی توان از روش استاتیکی استفاده کرد

گزینه ۳ : $0.07\,H^{0.75} = 0.07 \times 35^{0.75} = 1.71 > 1.5$ ×

تذکر: توجه شود که ارتفاع ساختمان ۳۰ متر و عرض مؤثر آن ۱۰ است الزامی تعلیق

به استفاده از تونل باد نیست.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

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

۱) 6.0

۲) 5.5

۳) 4.8

۴) 4.5

مبحث ۶	بند:	صفحه: ۲۲	گزینه صحیح: ۴
توضیحات: $4.5 > 4\ {}^{KN}/_{m^2} \rightarrow 4.5 + 0 = 4.5\ {}^{KN}/_{m^2}$			

ساختمان اداری : م۶ص۸، ۲۲، ۳۲، ۱۳۸

اداری : م۶ص۸، ۲۲، ۳۲، ۳۳، ۱۳۸

ورق گچی : م۶ص۲۲

سالن انتظار و ملاقات : م۶ص۳۱، ۳۲

جداکننده : م۶ص۲۲، ۲۳

۶-۵-۲-۲ ضوابط مربوط به جداکننده‌ها

م۶ص۲۳

استثناء : اگر حداقل بار زنده، L_0، از ۴ کیلونیوتن بر مترمربع بیشتر باشد، نیازی به در نظر گرفتن بار زنده جدا کننده‌ها نیست.

م۶ص۳۲

ادامه جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L_o و بار زنده متمرکز کف‌ها

ردیف	نوع کاربری	بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع	بار متمرکز کیلونیوتن
۷	**ساختمان‌های اداری**		
۷-۱	دفتر کار معمولی	۲/۵	۹
۷-۲	سالن انتظار و ملاقات- راهرو طبقه همکف (ورودی)	۴/۵	۹
۷-۳	راهرو سایر طبقات	۳/۵	۹

۱۸- تراز یا رقوم زیر شالودهٔ یک ساختمان رفاهی یک طبقه در شمال، 1.2 m- است. چنانچه براساس گزارش مطالعات ژئوتکنیک، وجود یک لایهٔ مستعد روانگرایی در حد فاصل ترازهای 5.5 m- تا 7.5 m- محرز بوده و به همین دلیل استفاده از پی‌های عمیق (شمع) توصیه شده باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند طول صحیح شمع‌های قائم موردنیاز باشد؟ طول شمع از تراز زیر شالوده اندازه‌گیری می‌شود.

۱) 8 m ۲) 5.5 m ۳) 4 m ۴) 2.5 m

سوال ۱۸ گزینه ۱ پاسخ است
مطابق بند۶-۲-۱-۳ صفحه ۷۹ آیین نامه زلزله

مطابق این بند: نوک شمع نباید در ناحیه ای با خاک روانگرا قرار گیرد.

۶-۲-۱-۳-۱ تمهیدات سازه‌ای

مؤثرترین تمهید سازه‌ای برای کاهش خرابی ناشی از روانگرایی یا گسترش جانبی استفاده از پی عمیق است. در طراحی پی‌های عمیق جهت جلوگیری از خسارات ناشی از روانگرایی باید درنظر داشت که طولی از شمع که در خاک روانگرا قرار می‌گیرد، فاقد مقاومت اصطکاکی است و چنانچه نوک شمع نیز در لایه روانگرا قرار گیرد، فاقد ظرفیت باربری نوک می‌باشد. در صورتی که خاک محل در معرض روانگرایی بوده و پتانسیل گسترش جانبی نیز داشته باشد، در طراحی پی عمیق باید نیروهای جانبی ناشی از گسترش جانبی وارد بر پی را نیز در نظر گرفت.

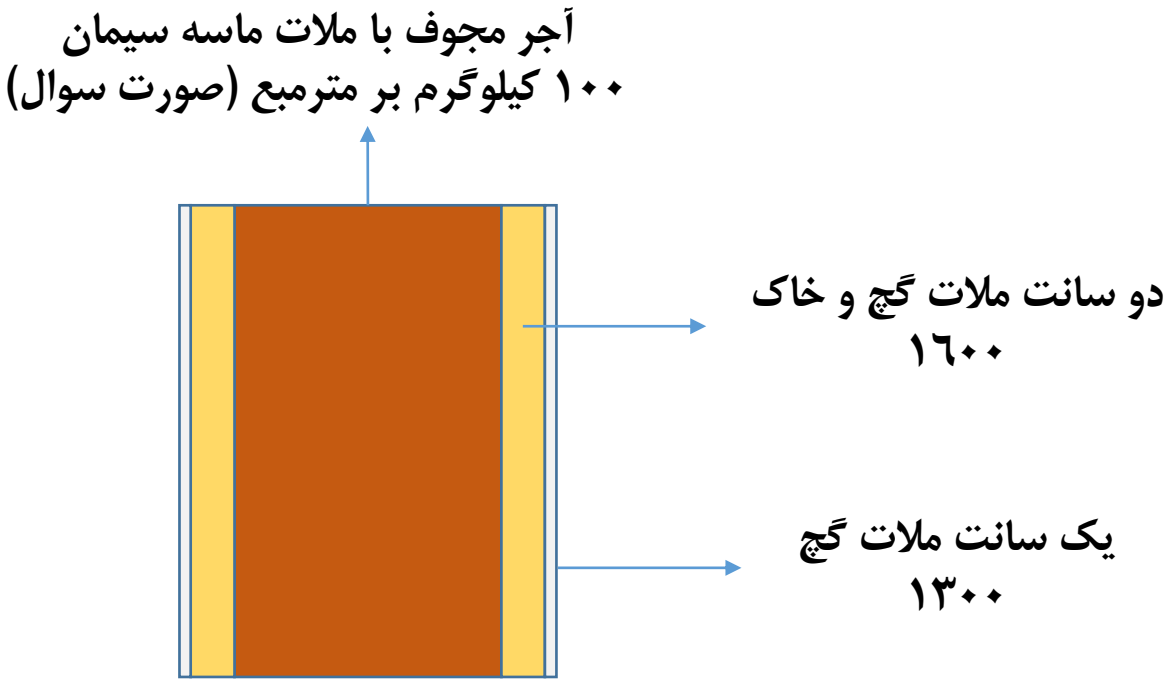
- روانگرایی : زص ت، ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۲۰۵
- ملات گچ و خاک : م۶ص۱۲۳
- پی عمیق : زص۷۸، ۷۹، ۲۰۵
- خاک مستعد روانگرایی : زص۷۸

۱۹-وزن یک مترمربع آجر مجوف به ضخامت 10 سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان با جرم 100 کیلوگرم بر مترمربع هرگاه در هر طرف آن 2 سانتی‌متر ملات گچ و خاک و یک سانتی‌متر گچ اجرا شده باشد، چند کیلونیوتن بر مترمربع خواهد بود؟

۱) 2.25 ۲) 1.90 ۳) 1.75 ۴) 1.45

سوال ۱۹ گزینه ۲ پاسخ است
مطابق جدول پ۶-۲-۲ صفحه ۱۲۳ مبحث ۶

- ملات گچ : م۶ص۱۲۳
- ملات گچ و خاک : م۶ص۱۲۳
- آجر مجوف : م۶ص۱۲۳



وزن یک مترمربع دیوار 100+2(1600*0.02)+2(1300*0.01)=190

۱۲-برای طراحی یک سازه در منطقهٔ سیل‌خیز، درصورتی‌که سرعت جریان سیل 7.2 کیلومتر بر ساعت تعیین شده باشد، اضافهٔ ارتفاع بار هیدرواستاتیک به منظور لحاظ نمودن بار هیدرودینامیک، با فرض ضریب شکل 1.5 برای پایه‌های سازه به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 3.0 متر

۲) 4.0 متر

۳) 0.40 متر

۴) 0.30 متر

مبحث ۶	بند:	صفحه: ۴۱	گزینه صحیح: ۴

توضیحات:

طبق مبحث ۶ مقررات ملّی ساختمان صفحه ۴۱

$$V=\frac{7.2}{3.6}=2\ m/sec<3m/sec$$

تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه

نزدیک‌ترین پاسخ 0.3 m است.

$$d_h=\frac{aV^2}{2g}=\frac{1.5(2)^2}{2\times 9.81}=0.306m$$

۶-۶-۳-۵ طراحی سازه‌ای در مناطق سیل‌خیز بر مبنای سیل طرح صورت می‌پذیرد. بارهای ناشی از سیل شامل بارهای هیدرواستاتیک و هیدرودینامیک است. چنانچه سرعت جریان سیل از ۳ متر بر ثانیه تجاوز نکند، مقدار بار هیدرودینامیک به صورت اضافه ارتفاعی از بار هیدرو استاتیکی تعریف می‌شود و در غیر این‌صورت با استفاده از مدل‌های هیدرودینامیکی قابل محاسبه است. این اضافه ارتفاع از رابطه ۶-۶-۱ مطابق شکل ۶-۶-۲ محاسبه می‌گردد.

$$d_h = av^2/2g \qquad (۶-۶-۱)$$

که در آن:

a : ضریب شکل

V: سرعت سیلاب (متر بر ثانیه)

g : شتاب ثقل (متر بر مجذورثانیه)

d_h: اضافه ارتفاع مایع (متر) می‌باشد.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۱۷- در صورت وجود فشار آب زیرزمینی بر سازه، جهت بارگذاری سازه لحاظ نمودن کدام‌یک از موارد زیر، در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت صحیح است؟

۱) درصورتی‌که اثر این بار در جهت افزودن به اثرات دیگر بارها باشد، باید با ضریب یک در ترکیب بارها منظور شود.

۲) درصورتی‌که اثر این بار در جهت کاهش اثرات دیگر بارها باشد و بار فشار آب زیرزمینی به‌صورت دائمی باشد، باید با ضریب 0.6 در ترکیب بارها منظور شود.

۳) درصورتی‌که اثر این بار در جهت کاهش اثرات دیگر بارها باشد و بار فشار آب زیرزمینی به‌صورت دائمی باشد، باید با ضریب 0.9 در ترکیب بارها منظور شود.

۴) درصورتی‌که اثر این بار در جهت افزودن به اثرات دیگر بارها باشد، باید با ضریب 1.4 در ترکیب بارها منظور شود.

آب زیرزمینی : م۶ص۵، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۹، ۲۰

روش ضریب بار و مقاومت : م۶ص۱۰، ۱۴

فشار آب زیرزمینی : م۶ص۵، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۵

مبحث ۶	بند: ۶-۲-۳-۲	صفحه: ۱۱	گزینه صحیح: ۳

۶-۲-۳-۲ ترکیب بارها در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت

ت) در صورت وجود فشار جانبی خاک و فشارآب زیرزمینی یا مواد انباشته، H، اثر آن‌ها را باید به صورت زیر منظور نمود:

م۶ص۱۱

ت-۲) اگر اثر این بار در جهت کاهش اثرات دیگر بارها باشد، در صورت وجود دائمی بار H، اثر آن باید با ضریب ۰٫۹ در ترکیب بارها منظور شود و در بقیه موارد باید از اثر بار H صرف‌نظر گردد.

۲۰- هرگاه برای یک ساختمان خاص سرعت مبنای باد براساس مطالعات اماری و دورهٔ بازگشت مساوی یا بیش از 50 سال تعیین گردد، حداقل سرعت قابل قبول مطابق با کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟

۱) 19 متر بر ثانیه
۲) 22 متر بر ثانیه
۳) 25 متر بر ثانیه
۴) 28 متر بر ثانیه

سوال ۲۰ گزینه ۲ و ۳ می تواند پاسخ باشد
کلید سازمان گزینه ۲
مطابق بند ۶-۱۰-۲ صفحه ۷۵ مبحث ۶

- دوره بازگشت : م۶ص۳۸، ۴۶، ۷۱، ۷۵، ۹۸، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۵، ۱۳۷، ۱۳۸
- سرعت مبنای باد : م۶ص۷۵، ۹۸، ۱۳۸

مطابق بند ۶-۱۰-۲ مبحث ششم حداقل مبنا $V = 80 \frac{km}{h}$

$$V = 80\ km/h = \frac{80}{3.6} = 22.22\ m/s$$

در بین گزینه ها نزدیکترین عدد که بزرگتر یا مساوی این مقدار باشد گزینه ۳ است.

۶-۱۰-۲ سرعت مبنای باد

سرعت مبنای باد، V، سرعت متوسط ساعتی باد در ارتفاع ۱۰ متر از سطح زمین در منطقه‌ای مسطح و بدون مانع است که بر اساس آمار موجود در منطقه، احتمال فراگذشت از آن در سال کمتر از ۲٪ (دوره بازگشت ۵۰ ساله) باشد.

سرعت مبنای باد برای مناطق مختلف کشور در جدول شماره ۶-۱۰-۱ بر حسب کیلومتر بر ساعت ارائه شده است. برای مناطقی که نام آن‌ها در جدول نیامده است، سرعت مبنای باد باید برابر با مقدار آن برای نزدیک‌ترین ایستگاهی که نام آن در جدول آمده است، اختیار گردد.

برای ساختمان‌هایی که بنا به اهمیت یا شکل خاص آن‌ها و شرایط توپوگرافی منطقه، نیاز به تأمین اطمینان بیشتر برای طراحی در برابر بار باد باشد، سرعت مبنای باد باید براساس مطالعات آماری و برای دوره بازگشت مساوی یا بیش از پنجاه سال تعیین گردد. این سرعت، به هر حال، نباید کمتر از ۸۰ کیلومتر در ساعت اختیار شود.

۲۰- در پلان بام ساختمانی، ارتفاع آب مازاد به واسطهٔ جریان طرح روی بام تغییرشکل نیافته برابر 20 mm است. چنانچه در این بام ارتفاع استاتیکی 4 برابر ارتفاع هیدرولیکی باشد، کدام گزینه معرف بار باران برحسب پاسکال است؟

۱) 0.1 ۲) 10 ۳) 100 ۴) 1000

جریان طرح : م۶ص۶۵، ۶۶

ارتفاع استاتیکی : م۶ص۶۵

بام : م۶ص۹، ۱۷، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۶، ۳۰، ۳۴، ۴۵، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۵، ۵۶، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۵، ۶۶، ۶۸، ۷۷، ۸۰، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۵

مبحث ۶	بند: ۶-۸-۴	صفحه: ۶۶	گزینه صحیح: ۴

توضیحات:

$R=0.01\ (d_n+d_s)=0.01\times(20+4\times20)=1\ kN/m^2$

$R=1000\ Pa$

ارتفاع آب مازاد بر روی بام : م۶ص۶۵ | هیدرولیکی : م۶ص۳۷، ۶۵ | باران : م۶ص۵، ۱۰، ۲۱، ۶۲، ۶۵، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۱۲۲

آب مازاد : م۶ص۶۵ | ارتفاع هیدرولیکی : م۶ص۶۵ | استاتیکی : م۶ص۶۵، ۷۳، ۷۴، ۷۶ | بار باران : م۶ص۱۰، ۶۵، ۶۷

۶-۸-۴ بارهای ناشی از باران طرح

هر بخش از بام باید به گونه‌ای طراحی شود که در صورت مسدود شدن شبکه تخلیه آب باران اصلی برای آن بخش، بار کل آب باران جمع شده روی بام به علاوه بار یکنواخت ایجاد شده جریان طرح به واسطه آبی که در روی دهانه ورودی شبکه تخلیه آب باران فرعی بالا آمده است را بر مبنای رابطه زیر تحمل کند.

$$R= \cdot/\cdot 1\ (d_s+d_h) \qquad (۶-۸-۱)$$

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۱۴-در احداث یک سالن غذاخوری در طبقه دوم، کارفرما تصمیم دارد که در فضای آزاد سالن که مطابق نقشه‌ها فاقد دیوارهای تقسیم‌کننده می‌باشد، اقدام به تفکیک فضا توسط دیوارهای تقسیم‌کننده سبک نماید (با وزن هر مترمربع دیوار کمتر از 0.4 کیلونیوتن). مهندس ناظر در این مورد از نظر سازه ای باید چه اقدامی نماید؟

۱) باید مهندس طراح سازه را در مورد کنترل سازه با 0.5 کیلونیوتن بر مترمربع به‌عنوان بار اضافی در جریان امر قرار دهد.

۲) اقدام خاصی لازم نیست و کافیست نوع دیوارهای موردنظر را بررسی و تائید نماید.

۳) باید مهندس طراح سازه را در مورد کنترل سازه با 1 کیلونیوتن بر مترمربع به‌عنوان بار اضافی در جریان امر قرار دهد.

۴) به‌هیچ‌وجه نباید اجازه افزایش بار را صادر نماید.

سوال ۱۴ گزینه ۲ پاسخ است.
طبق مبحث ۶ صفحه ۲۳ بند ۶-۵-۲-۲ (استثنا).

- سالن غذاخوری : م۶ص۳۱

۶-۵-۲-۲ ضوابط مربوط به جداکننده‌ها

استثناء : اگر حداقل بار زنده، L_0، از ۴ کیلونیوتن بر مترمربع بیشتر باشد، نیازی به در نظر گرفتنِ بار زنده جدا کننده‌ها نیست.

م۶ص۲۳

م۶ص۳۱

ادامه جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L_0 و بار زنده متمرکز کف‌ها

ردیف	نوع کاربری	بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع	بار متمرکز کیلونیوتن
۳-۲	سالن غذاخوری و رستوران	۵[۳]	—

۱۶- اگر سرعت مبنای باد در منطقه‌ای 95 کیلومتر بر ساعت باشد فشار مبنای باد چند کیلونیوتن بر مترمربع خواهد بود؟

۱) $0.56\ kN/m^2$

۲) $4.3\ kN/m^2$

۳) $0.43\ kN/m^2$

۴) $5.6\ kN/m^2$

سوال ۱۶ گزینه ۳ پاسخ است. مطابق مبحث ۶ صفحه ۷۵ بند ۶-۱۰-۳

- سرعت مبنای باد : م۶ص۷۵، ۹۸، ۹۹، ۱۳۸
- فشار مبنای باد : م۶ص۷۵، ۷۶

۶-۱۰-۳ فشار مبنای باد

فشار مبنای باد، فشاری است که باد با سرعتی برابر با سرعت مبنای باد بر سطحی عمود بر جهت وزش باد وارد می‌کند. مقدار این فشار با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$q= ۰/۰۰۰۶۱۳V^{۲} \qquad (۶-۱۰-۲)$$

در این رابطه V سرعت مبنای باد، به متر بر ثانیه و q فشار مبنای باد، به کیلونیوتن بر مترمربع است.

در جدول ۶-۱۰-۱ فشار مبنای باد برای سرعت‌های متناظر داده شده است.

در رابطه ۶-۱۰-۲ واحد سرعت مبنای باد، متر بر ثانیه است. در صورت سوال این واحد به کیلومتر بر ساعت بیان شده.
تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه:

$$95\ Km \rightarrow 1\ hr$$

$$95000\ m \rightarrow 3600\ s$$
$$x\ m \leftarrow 1\ s$$

$$\Rightarrow \quad 95000 \times 1 = 3600 \times x \quad \Rightarrow \quad x = 26.39$$

$$V = 26.39\ m/s \quad \Rightarrow \quad q = 0.000613 \times 26.39^2 = 0.426\ {}^{kN}/_{m^2}$$

راه حل دوم مراجعه به جدول ٦-١٠-١ است. فشار مبنا برای سرعت ۹۰ و ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت برابر ۰.۳۸ و ۰.٤٧ است. پس فشار مبنا برای سرعت ۹۵ مقداری بین این دو عدد است که در بین گزینه ها تنها گزینه ۳ قابل قبول است.

مبحث ٦ صفحه ۹۹

جدول ۶-۱۰-۱ سرعت مبنای باد

ردیف	نام ایستگاه	سرعت مبنای باد (V) km/h	فشار مبنا (q) kN/m²
۱	آب بر	۹۰	۰/۳۸
۲	آبادان	۹۰	۰/۳۸
۳	آباده	۱۲۰	۰/۶۸
۴	آبدانان	۱۱۰	۰/۵۷
۵	آبعلی	۱۲۰	۰/۶۸

ردیف	نام ایستگاه	سرعت مبنای باد (V) km/h	فشار مبنا (q) kN/m²
۳۳	ایذه	۸۰	۰/۳۰
۳۴	ایرانشهر	۱۲۰	۰/۶۸
۳۵	ایزدخواست	۹۰	۰/۳۸
۳۶	ایلام	۱۰۰	۰/۴۷
۳۷	ایمان آباد (جنوب‌خرم‌آباد)	۱۱۰	۰/۵۷

۱۷- در یک ساختمان با کاربری آموزشی هنگام اجرا، تصمیم بر این می‌شود که در فضای مربوط به مخزن کتاب یا اتاق بایگانی در طبقه سوم به‌جای قفسه‌های ثابت از قفسه‌های متحرک استفاده شود، کدام‌یک از عبارات زیر درخصوص رویکرد مهندس ناظر پروژه در مورد این تغییرات صحیح می‌باشد؟

۱) با توجه به اینکه کاربری کل ساختمان تغییر نکرده فقط نیاز به استعلام از طراح معماری می‌باشد.

۲) با توجه به اینکه کاربری کل ساختمان تغییر نکرده نیاز به استعلام از طراح سازه و معماری نمی‌باشد.

۳) تحت هیچ شرایطی این تغییرات مجاز نمی‌باشد.

۴) استعلام از طراح سازه و معماری

سوال ۱۷ گزینه ۴ پاسخ است.
مطابق مبحث ۶ صفحه ۳۲

- قفسه متحرک : م۶ص۳۲
- ساختمان آموزشی - فرهنگی : م۶ص۳۲
- قفسه ثابت : م۶ص۳۲
- مخزن کتاب : م۶ص۳۲

طبق جدول (اسلاید بعد) مقادیر بار زنده گسترده و متمرکز قفسه های متحرک نسبت به قفسه های ثابت بیشتر است. بنابراین با توجه به افزایش بار زنده وارد بر سازه باید تأییدیه طراح سازه اخذ شود. همچنین به دلیل تغییر در شرایط معماری، اخذ تأییدیه طراح معماری نیز لازم است.

ادامه جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L_0 و بار زنده متمرکز کف‌ها

ردیف	نوع کاربری	بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع	بار متمرکز کیلونیوتن
۶-۳	مخزن کتاب یا اتاق بایگانی با قفسه‌های ثابت	۲/۵ به ازای هر متر ارتفاع، حداقل ۷/۵	۴/۵
۶-۴	مخزن کتاب یا محل بایگانی با قفسه‌های متحرک	۴ به ازای هر متر ارتفاع، حداقل ۱۰	۷

توجه: این مجموعه پاسخ های تشریحی در دوره های زمانی مختلف بروزرسانی می شود.
سوالات جدیدی اضافه و یا پاسخ های قبلی تکمیل تر می شود.
همواره می توانید آخرین نسخه را از کانال تلگرام کلیدواژه آی‌سیویل (@icivilkey) و همچنین سایت www.icivil.ir دریافت نمایید.
تماس با ما: ۰۹۲۱۳۸۲۰۰۲۸ و poursalehan@gmail.com

۲۳- در محاسبهٔ یک پل عابر پیاده که به‌صورت سیستم خرپایی از لوله‌های فولادی است، کدام‌یک از موارد زیر در تعیین بار یخ روی این سازه اثر ندارد؟

۱) قطر لوله

۲) میزان رطوبت محیط

۳) منطقهٔ محل ساخت سازه از نظر بار برف

۴) ارتفاع سیستم خرپایی از سطح زمین

بار یخ : م۶ص۸، ۶۹

مبحث ۶	بند: ۶-۹-۲	صفحه: ۶۹	گزینه صحیح: ۲

توضیحات:

تنها پارامتری که در روابط ارائه شده لحاظ نشده است و تاثیری در تعیین بار یخ روی سازه ندارد میزان رطوبت محیط است.

$$V_i = \pi t_d A_s$$
$$t_d = 2 t I_i F_z$$
$$F_z = \left(\frac{Z}{10}\right)^{0.1} \leq 1.4$$

www.icivil.ir

@icivilkey

@icivilir

09213820028

poursalehan@gmail.com

icivil.ir

بر اساس آنچه در روابط صفحه ۷۰ مشاهده میکنید بار یخ به پارامتر های ارتفاع ، قطر لوله و برف گیری منطقه بستگی دارد

حجم یخ برای مقاطع سازه‌ای و اعضای منشوری بر اساس سطح مقطع یخ احاطه‌کننده آن‌ها و طول عضو بدست می‌آید. سطح مقطع یخ احاطه کننده عضو از رابطه ۶-۹-۲ حاصل می‌شود:

$$A_i=\pi t_d(D_c+t_d) \qquad (۶-۹-۲)$$

D_c: قطر استوانه محیط بر مقطع سازه‌ای و یا عضو منشوری

۶-۹-۳ ضخامت طراحی یخ ناشی از یخ‌زدگی باران

مقدار ضخامت طراحی یخ، از رابطه ۶-۹-۳ بدست می‌آید:

$$t_d= ۲\ tI_iF_z \qquad (۶-۹-۳)$$

۶-۹-۴ ضریب ارتفاع

ضریب ارتفاع از رابطه ۶-۹-۴ به دست می‌آید:

$$F_z=\left(\frac{Z}{۱۰}\right)^{۰/۱} \leq ۱/۴ \qquad (۶-۹-۴)$$

که در آن Z ارتفاع از سطح زمین برحسب متر است.

۶-۹-۵ ضخامت اسمی یخ

ضخامت اسمی یخ را می‌توان برای مناطق مختلف کشور بر اساس تقسیم‌بندی فصل هفتم این مبحث، به صورت زیر در نظر گرفت:

- مناطق ۱، ۲ و ۳- برف کم، نادر و متوسط $t = ۰$
- منطقه ۴- برف زیاد $t = ۷/۵$ mm
- منطقه ۵- برف سنگین $t = ۱۲/۵$ mm

اسلایدهای حل تشریحی تعدادی از سوالات آزمون های نظام مهندسی ساختمان به کمک کتاب کلیدواژه آی سیویل

www.icivil.ir/book

ویژه آزمون سال ۱۴۰۳

مبحث هفتم؛ پی و پی سازی (۱۴۰۰)

گردآوری: سیدجمال پورصالحان

کلیدواژه های انتخابی برای حل سوال صرفاً به عنوان نمونه هستند. برای تمرین تلاش کنید با واژه های دیگری به منبع استخراج سوال برسید

معماری (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۱۴- به منظور ساخت یک ساختمان منفرد با سطح اشغال 700 مترمربع با در نظر گرفتن شرایط لایه‌بندی زمین و اهمیت ساختمان فاصله گمانه‌ها باید چند متر باشند؟

۱) 15 الی 35 متر
۲) 20 الی 35 متر
۳) 20 الی 40 متر
۴) 15 الی 40 متر

فاصله گمانه : م۷ص۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰

گزینه ۱ | مبحث ۷ – صفحه ۱۸

چنانچه گمانه زنی به منظور ساخت یک ساختمان منفرد انجام می‌شود:

الف – فاصله گمانه ها باید ۱۵ الی ۳۵ متر متناسب با تعداد طبقات، اهمیت ساختمان و پیچیدگی لایه‌بندی زمین و با توجه به جدول ۷-۲-۱ تعیین شود.

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۲۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در اهداف بررسی‌های کنترلی ژئوتکنیکی موردنظر است؟

۱) تطبیق فرضیات طراحی با مشاهدات واقعی و اندازه‌گیری‌های ژئوتکنیکی در ساختگاه
۲) پیش‌بینی و شناسایی مشکلات ژئوتکنیکی احتمالی حین اجرا یا پس از آن
۳) پیش‌بینی پیامدهای ناشی از اجرا در محیط پروژه و اطراف آن
۴) مقایسه ساختگاه‌های مختلف برای انتخاب مناسب‌ترین گزینه، در صورت نیاز

گزینه ۱ | مبحث ۷ – صفحه ۱۶

۷-۲-۲-۳ بررسی‌های کنترلی با اهداف زیر انجام می‌شود:

- برای اطمینان از تامین ایمنی کافی در حین گودبرداری و اجرای سازه‌های نگهبان موقت و دائم، ساخت پی و سازه
- برای اطمینان از عملکرد مناسب سازه در دوران ساخت و بهره‌داری، در اموری که به پی سازه و و زمین ارتباط پیدا می‌کند
- تطبیق فرضیات طراحی با مشاهدات واقعی و اندازه‌گیریهای ژئوتکنیکی در ساختگاه.

مشاهدات واقعی : م۷ص۱۶

بررسی کنترلی : م۷ص۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۶، ۲۸

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۱۵- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد نوع مصالح خاکریز پشت دیوارهای سازه‌های نگهبان صحیح می‌باشد؟

۱) SW یکی از بهترین نوع مصالح بدون هیچگونه تمهیداتی برای خاکریزی است.

۲) SC یکی از بهترین نوع مصالح بدون هیچگونه تمهیداتی برای خاکریزی است.

۳) GW را فقط درصورتی می‌توان استفاده نمود که سیستم‌های زهکشی مناسب به‌کار گرفته شود و خاک را همواره در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشت.

۴) SP را فقط درصورتی می‌توان استفاده نمود که سیستم‌های زهکشی مناسب به‌کار گرفته شود و خاک را همواره در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشت.

گزینه ۱ | مبحث ۷ ویرایش ۱۴۰۰ - صفحه ۶۹

SW م۷ص۶۹

خاکریز پشت دیوار : م۷ص۶۳، ۶۹

۷-۵-۹ خاکریز پشت دیوار

بهترین نوع مصالح برای خاکریزی، خاک‌های GW، GP، SW و SP می‌باشند.

در صورتی می‌توان از خاک‌های GM، GC، SM و SC استفاده کرد که بتوان از سیستم‌های زهکشی مناسب استفاده و خاک را همواره در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشت.

انواع دیگر خاک‌ها جهت استفاده به عنوان خاکریز مناسب نمی‌باشند، مگر آنکه تمهیدات لازم با نظر مشاور ذیصلاح (مانند روش‌های تثبیت با آهک، سیمان و غیره و تامین زهکشی) دیده شده باشد.

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۱۶- در یک گروه شمع کدام‌یک از عوامل زیر از دلایل ایجاد اصطکاک منفی در جدارهٔ شمع نیست؟

۱) تحکیم

۲) کوبش شمع‌های مجاور

۳) تنش ناشی از سربار شمع

۴) نوسانات سطح آب زیرزمینی

گزینه ۳ | مبحث ۷ ویرایش ۱۴۰۰ – صفحه ۷۱

اصطکاک منفی جدار شمع : م۷ص۲۶، ۷۱ | **کوبش شمع مجاور : م۷ص۷۱** | **تحکیم : م۷ص۲۳، ۷۱، ۷۷، ۸۱**

۱-۲-۳-۶-۷ اصطکاک منفی جدار

الف- در یک گروه شمع، حداکثر نیروی اصطکاک منفی جدار با استفاده از تنش ناشی از سربار اطراف گروه شمع که موجب نشست شده و همچنین با منظور کردن تغییرات فشار آب زیرزمینی مربوط به نوسانات سطح آب، تحکیم یا کوبش شمع‌های مجاور، باید محاسبه گردد.

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۱۷- درخصوص حفاری گمانه در مطالعات ژئوتکنیک کدام عبارت صحیح است؟

۱) در طول زمان حفاری گمانه استفاده از ناظر واجد صلاحیت تنها در ساختمان‌های با اهمیت زیاد الزامی است.

۲) حفاری با اوگر با میلهٔ توپُر تنها در خاک‌های شنی قابل قبول است.

۳) حفاری گمانه و نمونه‌گیری به‌صورت ماشینی همواره الزامی است.

۴) حفر چاه دستی برای این منظور همواره الزامی است.

گزینه ۴ | مبحث ۷ ویرایش ۱۴۰۰- صفحه ۲۱

گزینه ۱ ۲-۲-۲-۳-۲-۷ در طول زمان حفاری گمانه و نمونه‌گیری باید ناظر واجد صلاحیت در محل پروژه حاضر و بر عملیات نظارت داشته باشد.

حفاری با اوگر با میله توخالی/ توپر : م۷ص۲۲

ناظر واجد صلاحیت : م۷ص۲۱

چاه دستی : م۷ص۱۲، ۱۸، ۲۱، ۲۲

حفاری گمانه : م۷ص۱۸، ۲۱

گزینه ۲ حفاری با اوگر با میله توپر فقط در خاک چسبنده نرم و کم عمق که دیواره گمانه پایدار است قابل‌قبول

فقط

گزینه ۳ در خاک‌هایی که امکان نمونه‌گیری توسط ماشین وجود ندارد (از قبیل خاک‌های مخلوط به‌خصوص خاک‌هایی که دارای قلوه سنگ می‌باشند) حفر چاه دستی و انجام آزمایش‌های برجا و نمونه‌گیری بلوکی دست‌نخورده برای آزمایش مکانیکی دقیق و نمونه دست‌خورده برای آزمایش‌های شناسایی و طبقه‌بندی اکیداً توصیه می‌گردد.

گزینه ۴ ب- حفر حداقل یک چاه دستی جهت مشاهده بافت خاک در هر پروژه ضروری است. عمق چاه دستی حداکثر تا سطح آب زیرزمینی می‌باشد. این چاه دستی علاوه بر تعداد حداقل گمانه‌ها حفر می‌شود.

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۱۸- برای ساختمانی مجهز به سیستم سازه‌ای قاب بتنی و پی نواری مستقر بر خاک رس، حداکثر مقدار مجاز برای نشست غیریکنواخت چقدر است؟

۱) 70 mm
۲) 35 mm
۳) 20 mm
۴) 40 mm

گزینه ۲ | مبحث ۷ ویرایش ۱۴۰۰ – صفحه ۴۴

خاک رس : م۷ص۴۴، ۶۹، ۷۴

پی نواری : م۷ص۱۱، ۳۴، ۳۹، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۹

نشست غیر یکنواخت : م۷ص۴۴

نکته : چون مد نظر سوال "نشست غیر یکنواخت " است پس باید عدد بدست آمده از جدول را نصف کرد

۷-۴-۴-۲- مقادیر مجاز نشست غیریکنواخت نصف مقادیر مجاز نشست یکنواخت می‌باشد.

جدول ۷-۴-۲ مقادیر نشست مجاز تحت بارگذاری استاتیکی

خاک	نوع پی	سیستم سازه‌ای	نشست یکنواخت (mm)
ماسه	منفرد	قاب فولادی یا بتنی	۲۵
	نواری		۴۰
	گسترده		۵۰
رس	منفرد	قاب فولادی یا بتنی	۵۰
	نواری		۷۰
	گسترده		۱۰۰

عمران (نظارت) – اسفند ۱۴۰۲

۱۶- کدام گزینه درخصوص یک گود با دورهٔ بهره‌برداری 8 ماه صحیح نیست؟ (بدون توجه به نوع، بافت و کانی‌های تشکیل‌دهندهٔ خاک اطراف آن)

۱) همواره حداقل ضریب اطمینان برای شیب خاکبرداری 1.3 است.

۲) تحلیل پایداری این گود با روش ضرایب بار و مقاومت مجاز است.

۳) در نظر گرفتن بار زلزله برای تحلیل این گود الزامی نیست.

۴) حداقل ضریب اطمینان پایداری کلی درخصوص بالا آمدن کف گود، 1.5 است.

گزینه ۱ | مبحث ۷ – صفحه ۳۶

چون گود برای مدت کمتر از یکسال مورد بهره برداری قرار می گیرد بنابراین گود موقت محسوب میشود

جدول ۷-۳-۳ حداقل ضریب اطمینان برای پایداری کلی گود موقت

نوع	حداقل ضریب اطمینان پیشنهادی برای پایداری کلی
	موقت
شیب‌های خاکبرداری	۱/۳
پایداری کلی شیروانی	۱/۳
بالا آمدن کف گود	۱/۵

۷-۳-۳-۷-۸ در صورت وجود ساختمان در حوزهٔ تأثیر ناپایداری، ضرایب اطمینان در جدول ۷-۳-۳ باید ۱/۵ در نظر گرفته شود.

عبارت " همواره " در گزینه دوم با توجه به بند بالا گزینه را نادرست میکند

بهره برداری : م۷ص۱۱، ۱۳، ۱۶، ۳۰، ۳۱، ۳۶، ۳۷، ۳۹، ۴۱، ۴۲، ۴۵، ۴۶، ۵۵، ۶۳، ۷۱، ۸۵

شیب خاکبرداری : م۷ص۳۶

بار زلزله : م۷ص۳۶ [موقت]، ۴۵، ۴۷

حداقل ضریب اطمینان برای پایداری کلی گود موقت : م۷ص۳۶

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۱۷- درخصوص استفاده از مهاربندی در سازهٔ نگهبان کدام عبارت صحیح است؟

۱) درصورتی‌که مهارها موقت باشند نیازی به انجام آزمایش خزش نیست.

۲) استفاده از تزریق رزین، سیمان یا بتن در کلیهٔ انواع مهارها الزامی است.

۳) درصورتی‌که مهارها موقت باشند نیازی به انجام آزمایش مهار نیست.

۴) مهاربندی که برای مدت سه ساله مورد استفاده قرار گیرد، باید به‌عنوان مهاربندی دائم طراحی شود.

مهاربند دایمی : م۷ص۶۶ | رزین : م۷ص۶۶ | مهار موقت : م۷ص۶۸، ۶۹ | گزینه ۴ | مبحث ۷ – صفحه ۶۶

از مهاربندی‌ها می‌توان به عنوان عناصر موقتی یا دایمی سازه نگهبان استفاده کرد. مهاربندی‌هایی که بیشتر از دو سال مورد استفاده قرار می‌گیرند باید به عنوان مهاربندی‌های دایمی طراحی شوند.

شرط دائمی بودن ← بیش از ۲ سال

در صورتی که مهارها به صورت موقت استفاده شوند آزمایش‌ها می‌توانند به جای ۱۵۰٪ در ۱۲۵٪ بار طراحی انجام شود.

الف- سیستم‌های متشکل از یک سر مهاری، یک طول آزاد مهاری و یک طول ثابت مهاری که با عمل تزریق در زمین تثبیت می‌شوند.

در این مهارها می‌توان از رزین، سیمان یا بتن جهت تزریق استفاده کرد. در صورتی که از مهارهای رزین‌دار استفاده شود می‌توان ۲ ساعت پس از اجرا، آزمایش‌های مربوطه را انجام داد. همچنین تزریق بتن باید در مهارهای با قطر زیاد (بیشتر از ۲۵۰ میلی‌متر) انجام شود.

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۱۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص نظارت بر گودی با دیوارهٔ قائم به عمق 4.5 متر از تراز صفر صحیح است؟

۱) حضور ناظر ژئوتکنیک در پایدارسازی گود به‌صورت نیمه‌وقت در کارگاه ضروری است.

۲) حضور ناظر ژئوتکنیک در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری به‌صورت نیمه‌وقت در کارگاه ضروری است.

۳) حضور ناظر ژئوتکنیک در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به‌صورت تمام‌وقت و پیوسته در کارگاه ضروری است.

۴) حضور ناظر ژئوتکنیک در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به‌صورت نیمه‌وقت در کارگاه ضروری است.

گزینه ۳ | مبحث ۷ – جدول صفحه ۳۴

مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدودهٔ ناپایداری دیوارهٔ گود	خطر گود
کمتر از ۰/۵	کمتر از ٤ متر	صفر	معمولی
بین ۰/۵ تا ۲	بین ٤ تا ۱۰ متر	بین صفر تا ٦ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ٦ متر	بسیار زیاد

۷-۳-۳-٦-۱۱ حضور ناظر ژئوتکنیک در گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به صورت تمام وقت و پیوسته در کارگاه ضروری است.

ناظر ژئوتکنیک : م۷ص۳۵

تمام وقت : م۷ص۳۵

عمق گود(برداری) : م۷ص۲۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴

نظارت بر اجرای عملیات : م۷ص۳۵

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۱۹- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در اهداف بررسی‌های طراحی ژئوتکنیکی موردنظر است؟

۱) تطبیق فرضیات طراحی با مشاهدات واقعی و اندازه‌گیری‌های ژئوتکنیکی در ساختگاه

۲) پیش‌بینی و شناسایی مشکلات ژئوتکنیکی احتمالی که ممکن است در خلال اجرا و پس از آن بروز نماید.

۳) اطمینان از تامین ایمنی در حین گودبرداری، ساخت پی و سازه

۴) اطمینان از تامین ایمنی در حین گودبرداری و اجرای سازهٔ نگهبان، ساخت پی و سازه

گزینه ۲ | مبحث ۷ – صفحه ۱۶

۷-۲-۲-۲ بررسی‌های طراحی با اهداف زیر انجام می‌شود:

- فراهم‌نمودن اطلاعات لازم ساختگاه به منظور طراحی ایمن و تامین عملکرد مورد انتظار سازه‌های دائمی و موقت با حفظ صرفه اقتصادی در طراحی
- فراهم‌نمودن اطلاعات لازم برای برنامه‌ریزی اجرای کارهای موقت (مثل پایدارسازی گود) و دائمی در ساختگاه
- پیش‌بینی و شناسایی مشکلات ژئوتکنیکی احتمالی که ممکن است در خلال اجرا و پس از آن بروز نماید

مشکلات ژئوتکنیکی : م۷ص۱۶

بررسی طراحی : م۷ص۱۵، ۱۶، ۱۸، ۲۴، ۲۵

معماری (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۱۶- درصورتی‌که عمق موثر تیر، در یک ساختمان بنایی مسلح برابر 40 سانتی‌متر باشد، فاصله بین میلگردهای عرضی حداکثر چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟

۱) 30 ۲) 25 ۳) 20 ۴) 15

عمق موثر تیر : م۸ص۸۵

فاصله بین میلگرد عرضی : م۸ص۸۵، ۱۱۰

گزینه ۳	مبحث ۸ – صفحه ۸۵

۵- فاصله بین میلگردهای عرضی نباید از نصف عمق موثر تیر بیشتر شود.

معماری (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۱۳- اگر منظور شناسایی زمین برای ساختمان‌سازی گسترده، برای ساختمان 8 طبقه باشد، حداکثر فاصله مجاز گمانه‌ها چند متر می‌تواند باشد؟

۱) 25
۲) 35
۳) 40
۴) 60

گزینه ۴	مبحث ۷ – صفحه ۱۹

پ- اگر منظور شناسایی زمین برای ساختمان‌سازی گسترده برای ساختمان بین ۵ و ۱۲ طبقه باشد فاصله گمانه‌ها بین ۳۰ تا ۶۰ متر متناسب با تعداد طبقات، اهمیت ساختمان و پیچیدگی لایه‌بندی زمین خواهد بود.

- فاصله گمانه : م۷ص۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰
- حداکثر فاصله گمانه : م۷ص۲۰
- شناسایی زمین : م۷ص۱۸، ۱۹

معماری (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۱۹- در یک ساختمان اداری 5 طبقه به عرض 15 متر و طول 20 متر دارای گودبرداری به عمق 4 متر، با سازه بتنی و پی نواری، حداقل عمق گمانه از بستر طبیعی چند متر است؟

۱) 19 ۲) 20 ۳) 15 ۴) 24

مطابق با درسنامه دوره ویدئویی icivil.ir/nezarat

گزینه ۱	مبحث ۷ – صفحه ۲۰

عمق گمانه : م۷ص۱۷، ۱۸، ۲۰، ۲۱

پ- در هر صورت عمق گمانه ها نباید از عرض ساختمان کمتر باشد.

الف- اگر احداث ساختمان با گود برداری همراه باشد، عمق گود باید به عمق گمانه اضافه شود.

۱۵+۴=۱۹ متر

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

معماری (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۲۵-در یک ساختمان 6 طبقه منفرد با اهمیت متوسط (بر مبنای استاندارد 2800) با سطح اشغال 600 مترمربع حداقل تعداد گمانه برای شناسایی و طبقه‌بندی نوع خاک طبق مبحث ۷ مقررات ملی ساختمان چند عدد است؟

۱) 2 ۲) 4 ۳) 1 ۴) 3

گزینه ۴ | **مبحث ۷ - صفحه ۱۹**

سطح اشغال : م۷ص۱۹

حداقل تعداد گمانه : م۷ص۱۹

جدول ۷-۲-۱ حداقل تعداد گمانه مورد نیاز

مساحت	اهمیت ساختمان	تعداد حداقل گمانه
یک ساختمان منفرد با سطح اشغال کمتر از ۳۰۰ مترمربع	خیلی زیاد و زیاد	۳
	متوسط	۲
	کم	۱
یک ساختمان منفرد با سطح اشغال ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ مترمربع	خیلی زیاد و زیاد	٤
	متوسط	۳
	کم	۲

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۱۴- در بررسی ناپایداری گودهای موقت کدام‌یک از موارد زیر مؤثر نیست؟

۱) سربار اطراف گود
۲) عرض گودبرداری
۳) سطح آب زیرزمینی
۴) لرزه‌خیزی منطقه

گزینه ۴ | مبحث ۷ – صفحه ۳۶

گود موقت : م۷ص۳۰، ۳۵، ۳۶

۷-۷-۳-۳-۶ برای تحلیل گود در شرایط موقت در نظر گرفتن بار زلزله الزامی نیست.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۱۵- قرار است یک شمع آزمایشی به شعاع r در خاکی اجرا شود که در عمق شش برابر قطر شمع، خاک سخت وجود دارد. در محاسبات طول شمع آزمایشی 4 برابر قطر پیشنهاد شده است. کدام گزینه می‌تواند معرف حداقل عمق مورد نیاز گمانهٔ حفاری آزمایش باشد؟

۱) 6r

۲) 12r

۳) 16r

۴) 8r

گزینه ۲ | مبحث ۷ – صفحه ۸۷

عمق گمانه حفاری آزمایش : م۷ص۸۷

خاک سخت : م۷ص۵۹، ۸۷

شمع آزمایشی : م۷ص۷۶، ۸۳، ۸۶، ۸۷، ۸۸

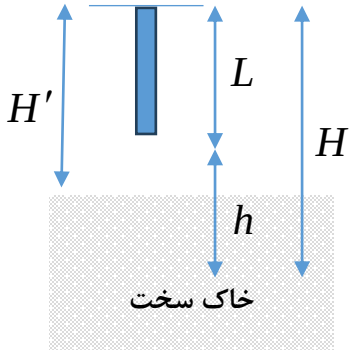
۷-۶-۸-۳-۲ قبل از برنامه‌ریزی اجرای شمع‌های آزمایشی، شرایط زمین و لایه‌بندی خاک در ساختگاه باید به طور کامل بررسی شده باشد. عمق گمانه‌های حفاری آزمایش باید به حدی باشد که نسبت به شرایط در اطراف نوک شمع اطمینان کافی حاصل گردد. این بررسی‌ها باید تا عمق حداقل ٤ برابر قطر شمع زیر نوک شمع ادامه یابد، مگر آنکه در عمقی کمتر به سنگ سالم یا خاک سخت برخورد شود.

عمق گمانه در شرایط عادی (بدون برخورد به سنگ سالم یا خاک سخت) باید تا ۴ برابر قطر شمع زیر نوک شمع ادامه یابد و طول شمع ۴ برابر قطر شمع پیشنهاد شده پس داریم

$D = 2r \rightarrow L = 4D = 8r$ طول شمع (فاصله زیر نوک شمع تا سطح زمین)

$h = 4D = 8r$ عمق گمانه از زیر نوک شمع

$H = L + h = 2 \times 8r = 16r$



نکته:

در صورت سوال گفته شده که در عمق شش برابر قطر شمع خاک سخت وجود دارد و در بند مورد نظر هم اشاره شده است که اگر قبل از رسیدن به عمق لازم گمانه (۴برابر قطر شمع زیر نوک شمع) خاک سخت یا سنگ وجود داشت لازم به ادامه حفاری نیست پس ما نیز نهایتا تا ۶ برابر قطر شمع به حفاری نیاز داریم و با برخورد به خاک سخت دیگر ادامه نمی دهیم

$H' = 6D = 12r$

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۱۶-کدام‌یک از حالت‌های حدی زیر بین دیوار انعطاف‌پذیر مهار شده و دیوار خاک مسلح مشترک نیست؟

۱) کمبود عمق فرورفت

۲) پایداری کلی

۳) لغزش

۴) گسیختگی کششی مهارها (کشش مسلح‌کننده‌ها)

گزینه ۱ مبحث ۷ - شکل های صفحه ۵۲ و ۵۳

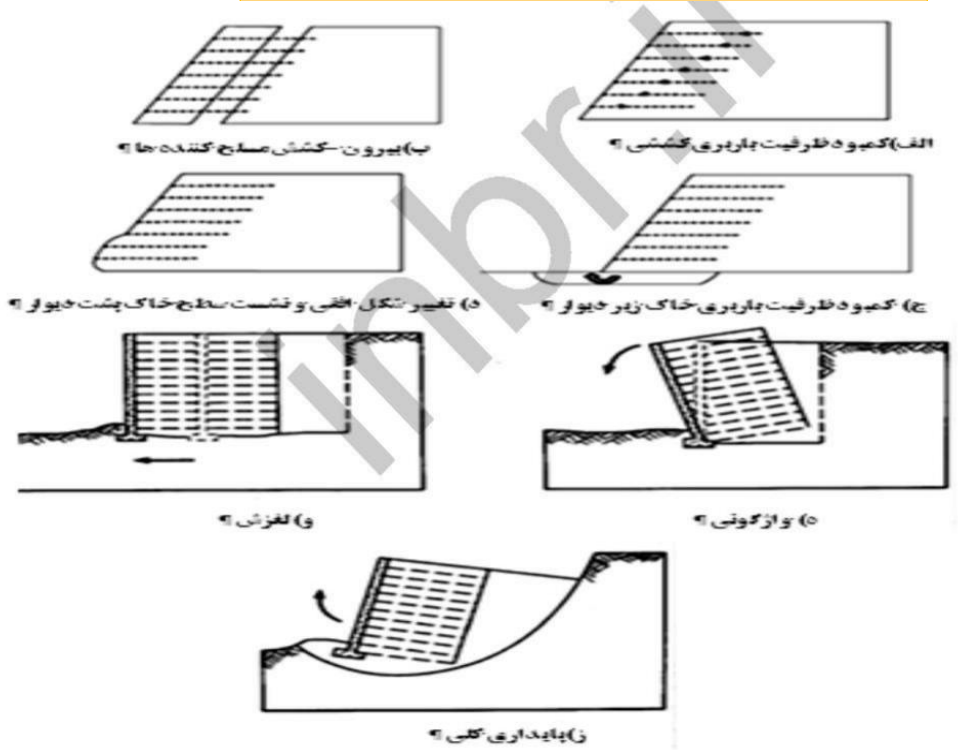
پایداری کلی : م۷ص۳۶، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۵۲، ۶۱، ۶۴، ۶۵، ۷۰

حالت حدی دیوار مهارشده : م۷ص۵۲

گسیختگی کششی مهار : م۷ص۵۲

دیوار خاک مسلح : م۷ص۵۳، ۶۲، ۶۵

با مقایسه شکل های صفحات ۵۲ و۵۳ مشخص می شود که گزینه ۱ مشترک نیست



شکل شماره (۷-۵-۲): حالت‌های حدی دیوارهای خاک مسلح



شکل شماره (۷-۵-۱): حالت‌های حدی دیوارهای مهارشده

inbr.ir

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۱۷-دو دیوار حائل طره‌ای به ارتفاع 5 متر به ضخامت‌های 50 و 90 سانتی‌متر با شرایط یکسان از نظر خاک پشت دیوار و فونداسیون را در یک سایت در نظر بگیرید. لنگر پای دیوار در هنگام زلزله که از روش مونونابه-اکابه محاسبه می‌شود،

۱) برای دیوار با ضخامت 90 سانتی‌متر بیشتر خواهد بود.
۲) برای دیوار با ضخامت 50 سانتی‌متر بیشتر خواهد بود.
۳) برای هر دو دیوار یکسان است.
۴) به مواردی مانند مقاومت خمشی دیوار بستگی دارد.

گزینه ۲	مبحث ۷ – صفحه ۵۷

مونونابه - اکابه : م۷ص۵۷، ۵۹

۷-۵-۵-۲-٤: فشار حالت محرک و مقاوم در شرایط دینامیکی

۷-۵-۵-۲-٤-۱: در صورت وجود زلزله، فشار جانبی خاک را می‌توان از روش‌های شبه‌استاتیکی مانند روابط مونونابه- اکابه محاسبه و این مقادیر در محاسبات پایداری و سازه‌ای دیوار منظور شود. همچنین نقطه اثر اضافه فشار دینامیکی را می‌توان بین ۰/٤۵ تا ۰/٦ ارتفاع دیوار از پای دیوار در نظر گرفت. هر چه صلبیت دیوار کمتر باشد مقادیر بزرگتری برای نقطه اثر اختیار می‌شود.

صلبیت ↓ ← نقطه اثر ↑

صلبیت دیوار ۵۰ سانتیمتری کمتر است پس نقطه اثر بیشتری برای آن در نظر گرفته میشود و در شرایط یکسان هر چه نقطه اثر بیشتر باشد لنگر بیشتر خواهد شد

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۱۸- قرار است برای نگهداری یک سازهٔ نگهبان از 200 مهار به مدت 1.5 سال استفاده شود. بار طراحی مهارها 60 ton محاسبه شده است. چنانچه تجربهٔ اجرای چنین سازه‌ای از نظر نوع خاک و مهار در نزدیکی کارگاه وجود نداشته باشد، کدام گزینه در مورد بار آزمایش و تعداد مهارهایی که باید آزمایش شوند، صحیح است؟

۱) 15 عدد تحت 75 ton و سه عدد تحت 150 ton

۲) 20 عدد تحت 90 ton و سه عدد تحت 150 ton

۳) 15 عدد تحت 75 ton و سه عدد تحت 200 ton

۴) 20 عدد تحت 75 ton و سه عدد تحت 150 ton

گزینه ۲ و ۴ | مبحث ۷ – صفحه ۶۶ و ۶۸

تجربه در خاک و مهار : م۷ص۶۸

مهار : م۷ص۳۲، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۸، ۶۱، ۶۶، ۶۷، ۶۸

بار طراحی : م۷ص۶۸، ۶۹، ۷۱، ۸۸

۳	تجربه در خاک و مهار مورد نظروجود نداشته باشد	۱۵۰٪ بار طراحی	۱۰٪ از تعداد کل مهارها باید آزمایش شوند. همچنین ۲ الی۳ مهار تا ۲۵۰٪ بار طراحی آزمایش شود.

از مهاربندی‌ها می‌توان به عنوان عناصر موقتی یا دایمی سازه نگهبان استفاده کرد. مهاربندی‌هایی که بیشتر از دو سال مورد استفاده قرار می‌گیرند باید به عنوان مهاربندی‌های دایمی طراحی شوند.

در انتهای کلیه آزمایش‌های فوق آزمایش خزش انجام گیرد.

اگر در آزمایش‌های فوق، مهاری زیر ۲۰۰٪ بار طراحی گسیخته شود باید طراحی مجدداً انجام شود.

در صورتی که مهارها به صورت موقت استفاده شوند می‌توان به جای ۱۵۰٪ در ۱۲۵٪ بار طراحی آزمایش‌ها انجام شود.

۱- گام اول مهار ها قرار است ۱/۵ سال استفاده شوند پس مهار موقت به حساب می آید و میتوان در ۱۲۵ درصد بار طراحی آزمایش را انجام دهیم و البته الزامی به این مورد نیست و می توانیم در ۱۵۰ درصد بار طراحی هم مورد آزمایش قرار دهیم

همچنین با توجه به جدول و اینکه تجربه در خاک و مهار مورد نظر وجود ندارد تعداد مهارهایی که باید تحت این شرایط آزمایش شوند ۱۰ درصد کل مهارها است

$$n = 10\% \times 200 = 20$$

$$q_{150\%} = 1.5 \times 60 = 90ton$$

$$q_{125\%} = 1.25 \times 60 = 75ton$$

$$q_{250\%} = 2.5 \times 60 = 150ton$$

۲- گام دوم: ۲ الی سه مهار تا ۲۵۰درصد بار طراحی آزمایش شود

با توجه به عدم لزوم به آزمایش فقط تا ۱۲۵ درصد بار طراحی (۱۵۰ درصد بار طراحی هم صحیح است) شرایط موجود در گزینه های ۲ و ۴ میتواند مورد قبول باشد و این سوال قابلیت حذف دارد


www.icivil.ir


@icivilkey


@icivilir


09213820028


poursalehan@gmail.com


icivil.ir

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۱۹- در مطالعات ژئوتکنیکی زمین کدام‌یک از آزمایشات زیر آزمون برجا محسوب نمی‌شود؟

۱) آزمایش نفوذ استاندارد SPT
۲) آزمایش بارگذاری صفحه
۳) آزمایش پرسیومتری
۴) آزمایش اتربرگ

گزینه ۴ | مبحث ۷ - جدول صفحه ۲۴

نفوذپذیری استاندارد : SPTم۷ص۲۴

آزمون برجا : م۷ص۲۳، ۲۴، ۴۳

آزمایش پرسیومتر : م۷ص۲۴، ۴۳، ۴۸، ۷۷

اتربرگ : م۷ص۲۳

آزمایش	نشریه ایرانی	شماره ASTM
نفوذ استاندارد SPT	۲۲٤ سازمان برنامه و بودجه	D۱۱-۱۵۸٦
C.B.R		D۱٦-۱۸۸۳
پرسیومتری	۲۲۳ سازمان برنامه و بودجه	D۰۷-٤۷۱۹
C.P.T	۲٤۳ سازمان برنامه و بودجه	D۰۹-٤۷۷۱(۲۰۱٤)
بارگذاری صفحه	۲۳۱ طرح استاندارد آب	D۰۹-۱۱۹۵(۲۰۱۵)
برش برجا		D۱۲-٤۵۵٤

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۱۴- در آزمایش خزش مهارهای یک سازه نگهبان، درصورتی‌که مهارها به‌صورت موقت استفاده شوند و مقدار بار طراحی 20 kN باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) درصورتی‌که خاک ماسه‌ای باشد، مقدار بار آزمایشی باید 30 kN و مدت نگهداری بار 24 ساعت باشد.

۲) درصورتی‌که خاک ماسه‌ای باشد، مقدار بار آزمایشی می‌تواند 25 kN و مدت نگهداری بار 2 ساعت باشد.

۳) درصورتی‌که خاک رسی باشد، مقدار بار آزمایشی باید 30 kN و مدت نگهداری بار 2 ساعت باشد.

۴) درصورتی‌که خاک رسی باشد، مقدار بار آزمایشی می‌تواند 25 kN و مدت نگهداری بار 1 ساعت باشد.

مهار موقت : م۷ص۶۸، ۶۹

ماسه : م۷ص۳۲، ۴۴، ۴۷، ۵۳، ۶۹، ۹۸

آزمایش خزش مهار : م۷ص۶۷، ۶۸، ۶۹

گزینه ۲ | مبحث ۷ - صفحه ۶۹

با توجه به موقت بودن مهار ها محاسبه مقدار بار را براساس ۱۲۵ درصد بار طراحی در نظر می گیریم

$$1.25 \times 20KN = 25KN$$

باتوجه به جدول برای خاک ماسه ای مدت نگهداری بار ۱ الی ۲ ساعت و برای خاک رسی ۲۴ ساعت است

بنابراین کاملترین گزینه ۲ میباشد

جدول ۷-۵-۱۰ آزمایش خزش مهارها

خاک	مقدار بار	مدت نگهداری بار حداکثر در آزمایش	نرخ قابل قبول
ماسه	۱۵۰٪ بار طراحی	۱ الی ۲ ساعت	در نمودار تغییرمکان-لگاریتم زمان باید خزش در بازه‌های ۲۰ دقیقه کمتر از ۲ میلی‌متر باشد.
رس	۱۵۰٪ بار طراحی	۲۴ ساعت	

در صورتی که مهارها به صورت موقت استفاده شوند آزمایش‌ها می‌تواند به جای ۱۵۰٪ در ۱۲۵٪ بار طراحی انجام شود.

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۱۵-کدام‌یک از گزینه‌های زیر جزو روش‌های متداول آزمون‌های برجا در شناسایی ژئوتکنیکی زمین است؟

۱) تحکیم – اتربرگ – SPT

۲) پرسیومتری – درصد رطوبت – SPT

۳) پرسیومتری – C.P.T – C.B.R

۴) تحکیم – بارگذاری صفحه‌ای – درصد رطوبت

گزینه ۳ | مبحث ۷ - صفحه ۲۳ و ۲۴

آزمون برجا : م۷ص۲۳، ۲۴، ۴۳

آزمایش CPT :م۷ص۲۴

آزمایش : CBRم۷ص۲۴

C.B.Rم۷ص۲۴

پرسیومتر : م۷ص۲۴، ۴۳، ۴۸، ۷۷

۷-۲-۳-۲-٤ آزمون‌های برجا

آزمون‌های برجا به عنوان بخش مهمی از شناسایی‌های ژئوتکنیکی زمین باید مورد توجه قرار گیرد. انواع متداول این آزمایش‌ها و نوع خاک‌هایی که هر کدام از این آزمون‌ها کاربرد دارند و همچنین روش انجام آنها باید مطابق با استانداردهای معتبر ملّی یا بین‌المللی باشد. جدول ۷-۳-۲ می‌تواند دراین رابطه مورد استناد قرار گیرد.

جدول ۷-۳-۲ استانداردهای برخی از آزمون‌های برجا

آزمایش	نشریه ایرانی	شماره ASTM
نفوذ استاندارد SPT	۲۲٤ سازمان برنامه و بودجه	D۱۱-۱۵۸٦
C.B.R		D۱٦-۱۸۸۳
پرسیومتری	۲۲۳ سازمان برنامه و بودجه	D۰۷-٤۷۱۹
C.P.T	۲٤۳ سازمان برنامه و بودجه	D۰۹-٤۷۷۱(۲۰۱٤)
بارگذاری صفحه	۲۳۱ طرح استاندارد آب	D۰۹-۱۱۹۵(۲۰۱۵)
برش برجا		D۱۲-٤۵۵٤

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۱۶- درخصوص آزمایش‌های بارگذاری شمع کدام جمله صحیح است؟

۱) در هر پروژه‌ای همواره باید حداقل 2 شمع اصلی مورد آزمایش استاتیکی قرار گیرد.
۲) شمع‌های اصلی تحت آزمایش بارگذاری نباید بیش از بار طراحی بارگذاری شوند.
۳) بر روی یک شمع نمی‌توان هم آزمایش استاتیکی و هم آزمایش دینامیکی انجام داد.
۴) شمع آزمایشی باید حداقل تا 2 برابر بار طراحی یا حد گسیختگی بارگذاری گردد.

گزینه ۴ | مبحث ۷ - صفحه ۸۷ و ۸۸

✳ ۷-۶-۸-۳-۶ در صورتی که شمع آزمایشی تحت بارگذاری قرار می گیرد باید حداقل تا ۲ برابر بار طراحی یا حد گسیختگی بارگذاری گردد تا نتایج در تدقیق ظرفیت باربری قابل استفاده باشد.

در صورتی‌که در یک پروژه تعداد شمع‌های اجراشده کمتر از ۱۰ عدد باشد می‌توان از انجام آزمایش های استاتیکی صرفنظر نمود. ← شرط مرتبط نظرکران ← عدد $n<10$

✳ ۷-۶-۸-۴-۳ در صورتی که شمع‌های اصلی تحت بارگذاری قرار گیرند حداکثر تا ۱/۲ برابر بار طراحی می‌توانند بارگذاری شوند.

✳ ۷-۶-۸-۳-۷ چنانچه بر روی شمع آزمایشی هم آزمایش بارگذاری دینامیکی و هم آزمایش بارگذاری استاتیکی مدنظر باشد، باید فاصله زمانی دو آزمایش به حدی باشد که تغییرات در خاک و زمین ناشی از عملیات آزمایش اول (مانند تغییرات فشار آب حفره‌ای و دست‌خوردگی خاک) حتی‌الامکان از بین رفته باشد و شرایط خاک به حالت اولیه خود بازگشته باشد.

شمع آزمایشی : م۷ص۷۶، ۸۳، ۸۶، ۸۸

بار طراحی : م۷ص۶۸، ۶۹، ۷۱، ۸۸

آزمایش بارگذاری شمع : م۷ص۷۶، ۸۵، ۸۸

حد گسیختگی : م۷ص۸۶، ۸۷

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

حفاری گمانه : م۷ص۱۸، ۲۱

نمونه دست خورده : م۷ص۲۲، ۴۳

نمونه برداری خاک : م۷ص۱۸، ۲۱

حفاری با اوگر : م۷ص۲۲

۱۷- کدام عبارت زیر درخصوص حفاری و نمونه‌برداری خاک صحیح است؟

۱) برای نمونهٔ دست‌نخورده در خاک و سنگ باید همواره از حفاری دورانی با مغزه‌گیری پیوسته استفاده کرد.

۲) در خاک‌های مخلوط به‌خصوص خاک‌هایی که قلوه‌سنگ دارند حفاری اوگر با میلهٔ توخالی اکیداً توصیه می‌شود.

۳) حفاری با اوگر با میلهٔ توپُر فقط برای خاک چسبنده نرم و کم‌عمق که دیوارهٔ گمانه پایدار است قابل قبول است.

۴) در هیچ شرایطی گمانه‌زنی به روش حفاری دورانی در خاک‌هایی که زیر سطح آب است مجاز نیست.

گزینه ۳ | مبحث ۷ - صفحه ۲۱ و ۲۲

۷-۲-۲-۳-٤ روش‌های حفاری گمانه

حفاری گمانه و نمونه‌گیری به صورت دستی یا ماشینی و با توجه به بندهای ذیل قابل قبول است:

روش معمول گمانه‌زنی در تمام خاک‌ها حتی در زیر سطح آب، حفاری دورانی است. باید توجه نمود که

حفاری با اوگر با میله توپر فقط در خاک چسبنده نرم و کم عمق که دیواره گمانه پایدار است قابل‌قبول می‌باشد. حفاری اوگر با میله توخالی در بالای سطح آب قابل قبول است. اخذ نمونه دست‌نخورده در این روش در زیر سطح آب قابل‌قبول نیست

حفاری دورانی با مغزه‌گیری پیوسته در خاک و سنگ در صورت لزوم و طبق نظر متخصص ژئوتکنیک ذیصلاح انجام می‌گیرد. باید توجه نمود که نمونه خاک اخذشده از داخل مغزه در این روش نمی‌تواند به عنوان نمونه دست‌نخورده مورد استفاده قرار گیرد. در صورت نیاز به نمونه دست‌نخورده در خاک‌ها لازم است از کربارل دو جداره استفاده شود.

در خاک‌هایی که امکان نمونه‌گیری توسط ماشین وجود ندارد (از قبیل خاک‌های مخلوط به‌خصوص خاک‌هایی که دارای قلوه سنگ می‌باشند) حفر چاه دستی و انجام آزمایش‌های برجا و نمونه‌گیری بلوکی دست‌نخورده برای آزمایش مکانیکی دقیق و نمونه دست‌خورده برای آزمایش‌های شناسایی و طبقه‌بندی اکیداً توصیه می‌گردد.

گزینه ۴ : حفاری دورانی حتی در زیر سطح آب قابل قبول است

گزینه ۱ : نمونه اخذ شده در حفاری دورانی با مغزه گیری پیوسته نمیتواند دست نخورده تلقی شود

گزینه ۲ : حفر چاه دستی و انجام آزمایش برجا و اخذ نمونه بلوکی توصیه میشود

۵۲- بر اثر گودبرداری در خاک، آیا ممکن است کف گود برآمده و متورم شود یا نشست در زمین مجاور ایجاد شود؟ به‌ترتیب کدام‌یک از گزینه‌های زیر پاسخ‌های صحیح هستند؟

۱) خیر – بلی

۲) بلی - خیر

۳) بلی – بلی

۴) خیر - خیر

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۲	صفحه: ۳۱	گزینه صحیح: ۳

گودبرداری : م۷ص۱۸، ۲۰، ۲۶، ۲۷، ۳۱، ۳۵، ۳۷، ۳۹

نشست زمین : م۷ص۳۱

کف گود : م۷ص۳۱، ۳۲، ۳۶

تورم کف گود : م۷ص۳۱

۷-۳-۳-۲ بر اثر گودبرداری در خاک وضعیت تنش در آن تغییر می‌کند و ممکن است تغییرشکل‌ها و ناپایداری‌های زیر در آن به وجود آید:

- برآمدگی و تورم کف گود، که می‌تواند در شرایطی به جوشش و ناپایداری کف بینجامد.
- تغییرمکان جانبی دیواره‌های گود یا ناپایداری دیواره‌ها
- نشست زمین در نواحی مجاور گود

۱۸- **چنانچه برای احداث ساختمانی، پی عمیق اجرا گردد، اطلاعات پی عمیق و شمع‌ها چگونه تائید و نگهداری می‌شوند؟**

۱) توسط سازنده تائید و در مدارک سازنده نگهداری شوند.
۲) توسط طراح و ناظر تائید و تا زمان اتمام ساختمان نگهداری شوند.
۳) توسط ناظر و سازنده تائید و همراه سایر مدارک مربوط به ساخت نگهداری شوند.
۴) توسط ناظر تائید و مدارک توسط مالک نگهداری شوند.

مبحث ۷	بند:	صفحه: ۹۰	گزینه صحیح: ۳

۷-۶-۱۰-۲ چگونگی استقرار همه شمع‌ها باید به دقت کنترل و تمامی داده‌ها در محل ساختگاه ثبت و ضبط شوند. داده‌های مربوط به هر شمع باید توسط ناظر و سازنده شمع تأیید و نگهداری شوند.

سازنده شمع : م۷ص۹۰ ناظر : م۷ص۸۵، ۸۶، ۹۰

۱۹- اگر لایه‌بندی خاک در زمینی به‌صورت منحنی‌شکل و با شیب تند و جنس متنوع باشد. حداکثر فاصله قابل قبول بین گمانه‌ها چند متر می‌باشد؟

۱) 45
۲) 40
۳) 50
۴) 30

مبحث ۷	بند: ۷-۱-۳-۱۰-ت -۲	صفحه: ۱۲ و ۲۰	گزینه صحیح: ۴

ت-۲- اگر لایه‌بندی زمین پیچیده باشد (مثل مجاور گسل‌ها، نزدیک رودخانه‌ها و کوه‌ها، زمین‌های بسیار ناهموار و دره‌ها)، فاصله حداکثر ۳۰ متر بین گمانه‌ها قابل‌قبول می‌باشد.

فاصله گمانه : م۷ص۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰

منحنی : م۷ص۱۲

جنس متنوع : م۷ص۱۲

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۵۳- در خاک‌های مخلوط که دارای قلوه‌سنگ می‌باشند، برای آزمایش مکانیکی دقیق روی نمونهٔ دست‌نخورده کدام گزینه توصیه می‌شود؟

۱) محدود کردن سرعت دوران و فشار مته در حفاری دورانی
۲) انجام آزمایشات روی نمونهٔ خاک اخذ شده از داخل مغزه
۳) نمونه‌گیری بلوکی دست‌نخورده و انجام آزمایش برجا در چاه دستی حفر شده
۴) حفاری دورانی با مغزه‌گیری پیوسته

قلوه سنگ : م۷ص۲۲ | نمونه گیری بلوکی دست نخورده : م۷ص۲۲ | چاه دستی : م۷ص۱۲، ۱۸، ۲۱، ۲۲

مبحث ۷	بند: ۷-۲-۳-۲-۲-۴	صفحه: ۲۱	گزینه صحیح: ۳

در خاک‌هایی که امکان نمونه‌گیری توسط ماشین وجود ندارد (از قبیل خاک‌های مخلوط به‌خصوص خاک‌هایی که دارای قلوه سنگ می‌باشند) حفر چاه دستی و انجام آزمایش‌های برجا و نمونه‌گیری بلوکی دست‌نخورده برای آزمایش مکانیکی دقیق و نمونه دست‌خورده برای آزمایش‌های شناسایی و طبقه‌بندی اکیداً توصیه می‌گردد.

۱۳- برای سازهٔ نگهبانی موقت، از مهاربندی برای انتقال نیروی کششی به تشکیلات باربر خاکی از جنس رس استفاده شده است. آزمایش خزش مهار نشان می‌دهد 10 ساعت پس از آنکه مهارها تحت بار حداکثر، برابر با 125 درصد بار طراحی قرار گیرند، تغییر مکان 70mm افزایش دارد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در این مورد نتایج آزمایش صحیح است؟

۱) با اطلاعات موجود نمی‌توان در مورد نتیجه آزمایش خزش اظهارنظر نمود.

۲) عملکرد مهارها از نظر خزش قابل قبول نیست.

۳) چنانچه در ادامهٔ آزمایش تغییر مکان افزایش پیدا نکند عملکرد مهارها از نظر خزش قابل قبول است.

۴) چنانچه پس از 24 ساعت، کل افزایش تغییر مکان کمتر از 100mm باشد، عملکرد مهارها از نظر خزش قابل قبول است.

مبحث ۷	بند: ۷-۵-۸-۳-۱	صفحه: ۶۷	گزینه صحیح: ۲

بار طراحی : م۷ص۶۸، ۶۹، ۷۱، ۸۸

رس : م۷ص۴۴، ۴۷، ۵۹، ۶۹، ۷۴، ۹۸

آزمایش خزش مهار : م۷ص۶۷، ۶۸، ۶۹

جدول ۷-۵-۱۰ آزمایش خزش مهارها

خاک	مقدار بار	مدت نگهداری بار حداکثر در آزمایش	نرخ قابل قبول
		خزش	
ماسه	۱۵۰٪ بار طراحی	۱ الی ۲ ساعت	در نمودار تغییرمکان- لگاریتم زمان باید خزش در بازه‌های ۲۰ دقیقه کمتر از ۲ میلی‌متر باشد.
رس	۱۵۰٪ بار طراحی	۲۴ ساعت	

در صورتی که مهارها به صورت موقت استفاده شوند آزمایش‌ها می‌توانند به جای ۱۵۰٪ در ۱۲۵٪ بار طراحی انجام شود.

۱۰ ساعت = ۱۰×۶۰ = ۶۰۰ دقیقه

تعداد بازه‌های ۲۰ دقیقه‌ای: $\frac{600}{20} = 30$

$\frac{70\,mm}{30} = 2{,}34 > 2\,mm$

گزینه ۳ ← قابل پذیرش نیست ←

۱۴- کدام‌یک از عبارات زیر در مورد گمانه‌زنی در بررسی‌های ژئوتکنیکی صحیح است؟

۱) اگر قبل از رسیدن به عمق نهایی به سنگ بستر برخورد شود باید به عمق لازم اولیهٔ گمانه، 3 متر افزوده گردد.

۲) حفر حداقل یک گمانهٔ دستی الزامی بوده و می‌توان آن را جزو تعداد گمانه‌های حداقل در نظر گرفت.

۳) درصورت برخورد به خاک دستی عمق گمانه باید دو برابر شود.

۴) حداکثر فاصلهٔ مجاز گمانه‌ها در مجاور گسل 30 متر است.

مبحث ۷	بند:	صفحه: ۲۰ و ۲۱	گزینه صحیح: ۴

حداکثر فاصله گمانه : م۷ص۲۰

بستر سنگی : م۷ص۲۱، ۵۰

گسل : م۷ص۱۲، ۲۰، ۱۰۲

سنگ بستر : م۷ص۱۵، ۹۶

خاک دستی : م۷ص۲۱، ۳۴

ت) ۲- اگر لایه‌بندی زمین پیچیده باشد (مثل مجاور گسل‌ها، نزدیک رودخانه‌ها و کوه‌ها، زمین‌های بسیار ناهموار و دره‌ها)، فاصله حداکثر ۳۰ متر بین گمانه‌ها قابل‌قبول می‌باشد.

۱۵- در صورت وجود خطوط اصلی مخابرات در مجاورت گود قائم کدام عبارت زیر صحیح است؟

۱) همواره حضور ناظر ژئوتکنیک در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به‌صورت تمام وقت و پیوسته در کارگاه ضروری است.

۲) نیاز به حضور تمام وقت ناظر ژئوتکنیک نیست.

۳) صرفاً حضور ناظر ژئوتکنیک در طول مدت پایدارسازی گود به‌صورت تمام وقت ضروری است.

۴) صرفاً حضور ناظر ژئوتکنیک در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری به‌صورت تمام وقت ضروری است.

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۶-۸ و ۷-۳-۳-۱۱-۶	صفحه: ۳۴ و ۳۵	گزینه صحیح: ۱

ناظر تمام وقت و پیوسته : م۷ص۳۵

خطوط اصلی آب ، گاز و مخابرات : م۷ص۳۴

تمام وقت : م۷ص۳۵

۷-۶-۳-۳-۷ در صورت وجود تأسیسات شهری عمده (مانند خطوط اصلی آب، گاز و مخابرات) در مجاورت گود، خطر گود زیاد یا بسیار زیاد ارزیابی می‌شود.

۷-۶-۳-۳-۱۱ حضور ناظر ژئوتکنیک در گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به صورت تمام وقت و پیوسته در کارگاه ضروری است.

۱۶- کدام‌یک از عبارات زیر درخصوص روانگرایی صحیح است؟

۱) روانگرایی به ناپایداری لایه‌های خاک اشباع در اثر افزایش تنش مؤثر اطلاق می‌گردد.

۲) تخمین تراز آب زیرزمینی با توجه به امکان نوسان آن براساس بیشینهٔ متوسط یا تراز آب احتمالی در شرایط جوی بحرانی بلندمدت در نظر گرفته می‌شود.

۳) در مرحلهٔ اول ارزیابی پتانسیل روانگرایی، خاک‌های در ردهٔ غیرچسبنده مستعد روانگرایی محسوب نمی‌شوند.

۴) عمق مورد بررسی برای شمع اتکایی به قطر 1 متر حداکثر تا 4 متر زیر نوک شمع است.

مبحث ۷	بند: ۷-۷-۳-۱-۱	صفحه: ۹۹	گزینه صحیح: ۲

روانگرایی : م۷ص۴۷، ۹۰، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱

شمع اتکایی : م۷ص۷۰، ۹۹

تراز آب زیرزمینی : م۷ص۹۹

غیر چسبنده : م۷ص۳۴، ۷۵، ۹۸

نوسان آب زیرزمینی : م۷ص۹۹

تخمین تراز آب زیرزمینی با توجه به امکان نوسان آن براساس بیشینه متوسط یا تراز آب احتمالی در شرایط جوی بحرانی بلندمدت باید انجام گیرد.

عبارات ناصحیح در گزینه های دیگر:

گزینه ۴ : صفحه ۹۹ بند ۷-۷-۳-۱-۱

گزینه ۱ : صفحه ۹۷ بند ۷-۷-۳

گزینه ۳ : صفحه ۹۸ بند ۷-۷-۳-۱-۱

۱۷- درخصوص پایش گودبرداری‌ها کدام‌یک از عبارات زیر صحیح نیست؟

۱) در بعضی از شرایط، گودهای معمولی نیز باید پایش شوند.

۲) علاوه بر گودهای با خطر بسیار زیاد، پایش گودهای با خطر زیاد نیز الزامی است.

۳) مسئولیت قرائت و پردازش به عهدهٔ مهندس ناظر است.

۴) تنها در گودهای با خطر بسیار زیاد استفاده از پایش توسط حسگرهای حساس الزامی است.

مبحث ۷	بند:	صفحه: ۳۷ و ۳۸	گزینه صحیح: ۳

قرائت : م۷ص۳۸

گود با خطر بسیار زیاد : م۷ص۳۷، ۳۸

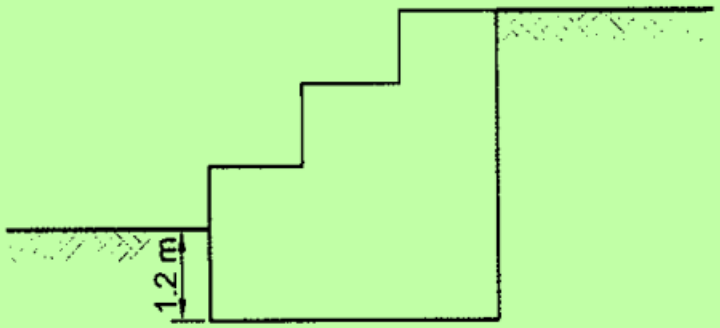
حسگر : م۷ص۳۸

طراح گودبرداری مسئولیت تهیهٔ برنامهٔ پایش را به عهده دارد.

مسئولیت اجرای روزمّره برنامه پایش شامل تأمین، نصب، قرائت، پردازش، اعلام خطر به عهدهٔ پیمانکار پایش می‌باشد. اطلاع‌رسانی به موقع به کلیه دست‌اندرکاران پروژه از وظایف پیمانکار پایش است.

ناظر پروژه مسئولیت نظارت بر حسن اجرای انجام مراحل پایش را به عهده دارد.

۱۸- در یک کارگاه ساختمانی، دیوار حائل موقت سنگی با مقطعی مطابق شکل ساخته شده است. برای محاسبهٔ مقدار مقاومت در برابر گسیختگی خاک ناشی از لغزش پی، حداکثر مقدار نیروی رانش مقاوم جلوی سازهٔ پی را چقدر می‌توان در نظر گرفت؟ (نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب کنید) مقدار محاسباتی k_p برابر با 3 و وزن حجمی خاک $20\ kN/m^3$ است. در طول بهره‌برداری خاک جلوی دیوار حذف نمی‌شود و محدودیتی برای مقدار حرکت نسبی بین سازهٔ پی و زمین وجود ندارد. از روش کولمب یا رانکین استفاده کنید.



۱) 34 kN/m

۲) 30 kN/m

۳) 43 kN/m

۴) 21 kN/m

	جدول: ۷-۵-۳	صفحه: ۶۱	گزینه صحیح: ۴

توضیحات:

$\gamma h k_p = 20 \times 1.2 \times 3 = 72\ kN/m^2$ $\quad P_p = \frac{72 \times 1.2}{2} = 43.2\ kN/m$

طبق جدول ۷-۵-۳ صفحه ۶۱ ، می‌توان حداکثر 50% این مقدار را در محاسبات در نظر گرفت.

$\frac{43.2}{2} = 21.6\ kN/m$

گسیختگی خاک ناشی از لغزش پی : م۷ص۴۰

الف-۳: گسیختگی خاک ناشی از لغزش پی

P_p: نیروی رانشی مقاوم جلوی سازه پی است که در اثر حرکت نسبی پی و زمین می‌تواند بسیج شود. این نیرو با توجه به ملاحظات الف-۳-۲ تعیین می‌شود.

الف ۳-۲: نیروی رانشی مقاوم P_p با استفاده از ضریب مقاوم خاک K_p محاسبه می‌شود و مقدار آن بستگی به میزان حرکت نسبی بین سازه پی و زمین دارد. در محاسبه P_p در هیچ حالت مقدار K_p نباید بیشتر از پنجاه درصد مقدار محاسباتی آن در نظر گرفته شود.

$$P_p = \frac{1}{2} K_p \gamma H_p^2 \ell$$

$$K_p = \frac{K_p \text{ محاسباتی}}{2} = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$\Rightarrow \quad P_p = \frac{1}{2}(1,5)(20)(1,2)^2 \times 1 = 21,6 \ \frac{kN}{m}$$

۵۴- در صورتی‌که خطر گود بسیار زیاد باشد، آیا طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک انجام گردد؟ و در گود با خطر بسیار زیاد حضور تمام وقت ناظر ژئوتکنیک در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری ضروری است؟

۱) خیر – بلی
۲) بلی – خیر
۳) بلی – بلی
۴) خیر – خیر

گزینه ۳ پاسخ است. مطابق مبحث ۷ صفحه ۳۵

خطر گود بسیار زیاد : م۷ص۳۴، ۳۵

تمام وقت : م۷ص۳۵

شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح : م۷ص۳۵

ناظر ژئوتکنیک : م۷ص۳۵

۷-۳-۳-۶-۱۰ در صورتی که خطر گود مطابق با جدول ۷-۳-۱ بسیار زیاد باشد. مسئولیت طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح، عملیات پایدارسازی گود توسط پیمانکار ذیصلاح و نظارت بر اجرای عملیات توسط ناظر ذیصلاح ژئوتکنیک انجام گردد.

۷-۳-۳-۶-۱۱ حضور ناظر ژئوتکنیک در گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به صورت تمام وقت و پیوسته در کارگاه ضروری است.

۲۱- در طراحی یک دیوار سازهٔ نگهبان به ارتفاع 9 متر که به‌صورت نسبتاً صلب رفتار می‌کند، در مورد فاصلهٔ نقطهٔ اثر اضافهٔ فشار جانبی خاک از پای دیوار، در حالت دینامیکی، کدام‌یک از گزینه‌های زیر از منطق کمتری برخوردار است؟

۱) 3.10 متر

۲) 4.20 متر

۳) 4.80 متر

۴) 5.30 متر

مبحث ۷	بند:	صفحه: ۵۷	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: $0.6h$ تا $0.45h$ → ارتفاع از پای دیوار بین 4.05^m تا 5.4^m می‌تواند باشد در نتیجه پاسخ 3.10 m غیرمنطقی است.			

فشار حالت محرک و مقاوم در شرایط دینامیکی : م۷ص۵۷

دینامیکی : م۷ص۳۱، ۴۰، ۵۷، ۷۳، ۸۳، ۸۴، ۸۷، ۹۱، ۱۰۰

فشار جانبی خاک : م۷ص۵۱، ۵۷

نقطه اثر اضافه دینامیکی : م۷ص۵۷

اضافه فشار دینامیکی خاک : م۷ص۵۷، ۶۰

۷-۵-۲-٤ فشار حالت محرک و مقاوم در شرایط دینامیکی

۷-۵-۲-٤-۱ در صورت وجود زلزله، فشار جانبی خاک را می‌توان از روش‌های شبه‌استاتیکی مانند روابط مونونابه- اکابه محاسبه و این مقادیر در محاسبات پایداری و سازه‌ای دیوار منظور شود. همچنین نقطه اثر اضافه فشار دینامیکی را می‌توان بین ۰/٤۵ تا ۰/٦ ارتفاع دیوار از پای دیوار در نظر گرفت. هر چه صلبیت دیوار کمتر باشد مقادیر بزرگتری برای نقطه اثر اختیار می‌شود.

۲۱- کدام‌یک از موارد زیر در مورد گودبرداری با عمق بیش از 20 متر، نسبت به گودبرداری با عمق کمتر از 20 متر صحیح نیست؟

۱) مقادیر مجاز تغییر شکل‌ها باید 20 درصد افزایش پیدا کند.
۲) ضریب اطمینان پایداری باید 20 درصد افزایش پیدا کند.
۳) ضریب اطمینان مقاومتی باید 20 درصد افزایش پیدا کند.
۴) تعداد گمانه‌ها باید 50 درصد افزایش پیدا کند.

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۱	صفحه: ۳۱	گزینه صحیح: ۱

تغییر شکل : م۷ص۱۲، ۱۳، ۱۴، ۲۰، ۳۰، ۳۱، ۳۵، ۳۷، ۴۹، ۵۱، ۵۸، ۶۳، ۷۰، ۸۵، ۸۵، ۱۰۱، ۱۰۲

تعداد گمانه : م۷ص۱۷، ۱۹، ۳۱

ضریب اطمینان مقاومتی : م۷ص۳۱

پایداری : م۷ص۱۲، ۲۰، ۳۰، ۳۱، ۳۳، ۵۷، ۷۱

ضریب اطمینان پایداری : م۷ص۳۱، ۱۰۱

عمق گودبرداری : م۷ص۳۱، ۳۲

۷-۳-۳-۱ الزامات و مبانی در طراحی واجرای گودها در این مبحث برای گودبرداری‌های کمتر از ۲۰ متر است و اکیداً توصیه می‌شود از احداث گود با عمق بیشتر از ۲۰ متر احتراز شود. در صورت ضرورت احداث گودهای عمیق‌تر موارد زیر باید انجام پذیرد:

- ضرورت احداث توسط شورای عالی شهرسازی به تصویب برسد.
- مقادیر مجاز تغییرشکل‌ها ۲۰٪ کاهش و ضرایب اطمینان پایداری و مقاومتی ۲۰٪ افزایش پیدا کند.
- تعداد گمانه‌ها نسبت به جدول ۷-۲-۱ پنجاه درصد افزایش پیدا کند.

۲۲-هرگاه عمق گمانه طبق محاسبات برای یک ساختمان 15 متر برآورد شده باشد اما در حین حفر گمانه در عمق 8 متری به بستر سنگی برخورد شود، حداقل عمق گمانه چه مقدار می‌تواند باشد؟

۱) با توجه به برخورد با لایهٔ سخت همان 8 متر کافی است.

۲) حداقل عمق گمانه می‌تواند به 11 متر تقلیل یابد.

۳) در هر صورت باید عمق گمانه 15 متر باشد.

۴) حداقل عمق گمانه می‌تواند به 10 متر تقلیل یابد.

مبحث ۷	بند: ۷-۲-۳-۲-۱-۷	صفحه: ۲۰	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: طبق بند ۷-۲-۳-۲-۱-۷ در صورت برخورد سنگ، حداقل 3 متر نفوذ به داخل سنگ نیاز است لذا عمق گمانه حداقل برابر (3+8) متر خواهد بود.			

سنگی : م۷ص۲۱، ۶۵، ۹۶ | بستر سنگی : م۷ص۲۱، ۵۰ | عمق گمانه : م۷ص۱۷، ۱۸، ۲۰، ۲۱

پ- در صورتی‌که قبل از رسیدن به عمق نهایی گمانه به بستر سنگی برخورد شود عمق گمانه می‌تواند کمتر شود. نفوذ حداقل سه متر در بستر سنگی ضروری است.

۲۳- کدام‌یک از عبارات زیر درخصوص گودبرداری صحیح است؟

۱) گودهای زیر 4 متر با $h/h_c<0.5$ و بدون ساختمان موجود همجوار، همواره دارای خطر زیاد هستند.

۲) نظارت بر عملیات گودبرداری با خطر زیاد، همواره باید به‌صورت تمام‌وقت و پیوسته و توسط ناظر ژئوتکنیک ذیصلاح باشد.

۳) مسئولیت طراحی گود همواره با عهدهٔ شرکت مهندس ژئوتکنیک ذیصلاح است.

۴) گود به عمق 5 متر مجاور یک ساختمان 10 طبقهٔ موجود بر روی سطح زمین در حوزهٔ تاثیر ناپایداری گود و با $h/h_c=1.5$، دارای خطر زیاد است.

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۶-۱۱	صفحه: ۳۵	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: طبق بند ۷-۳-۳-۶-۱۱ مبحث ۷ مقررات ملی ساختمان، گزینه ۲ صحیح است.			

جدول ۷-۳-۱ ارزیابی خطر گود با دیوار قائم

مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدودهٔ ناپایداری دیوارهٔ گود	خطر گود
کمتر از ۰/۵	کمتر از ٤ متر	صفر	معمولی
بین ۰/۵ تا ۲	بین ٤ تا ۱۰ متر	بین صفر تا ٦ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ٦ متر	بسیار زیاد

مسئولیت طراحی گودبرداری : م۷ص۳۴، ۳۵

حوزه تاثیر ناپایداری گود : م۷ص۳۴، ۳۵، ۳۶

خطر گود : م۷ص۳۳، ۳۴، ۳۵

hم۷ص۳۴

hcم۷ص۳۳، ۳۴

ناظر ذیصلاح ژئوتکینک : م۷ص۳۵

خطر گود زیاد : م۷ص۳۴، ۳۵

ناظر ژئوتکنیک : م۷ص۳۵

شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح : م۷ص۳۵

ناظر تمام وقت و پیوسته : م۷ص۳۵

۷-۳-۳-۶-۱۱ حضور ناظر ژئوتکنیک در گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به صورت تمام وقت و پیوسته در کارگاه ضروری است.

۷-۳-۳-۶-۸ در صورتی که خطر گود مطابق با جدول ۷-۳-۱ معمولی باشد، مسئولیت طراحی گودبرداری بر عهده مهندس طراح ساختمان خواهد بود. البته توصیه می‌شود کارفرما در کنار مهندس طراح در پایدارسازی گود از یک مهندس ذیصلاح استفاده نماید.

۷-۳-۳-۶-۶ چنانچه ساختمان موجود در حوزهٔ تأثیر ناپایداری گود دارای یکی از مشخصات در بندهای زیر باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود.

الف- ساختمان فاقد انسجام و یکپارچگی کافی برای تحمل نشست‌های افقی و قائم نظیر ساختمان بدون اسکلت یا بدون پی پیوسته بتنی مسلّح (پی‌های نواری و گسترده) یا هرگونه ساختمانی که در آن نشانه آشکار فرسودگی و ضعف در باربری مشاهده گردد.

ب- ساختمان با ارزش فرهنگی و تاریخی

ج- ساختمان با اهمیت بسیار زیاد در استاندارد ۲۸۰۰

د- ساختمان ۸ طبقه یا بیشتر

۲۴-درخصوص برنامهٔ پایش گودبرداری کدام عبارت صحیح نیست؟

۱) مسئولیت پردازش و اعلام خطر به‌عهده پیمانکار پایش است.
۲) مسئولیت تهیهٔ برنامه پایش گود به‌عهده طراح گودبرداری است.
۳) مسئولیت اجرای پایش و قرائت به‌عهده پیمانکار پایش است.
۴) مسئولیت نظارت بر حسن انجام مراحل پایش به‌عهده طراح گودبرداری است.

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۷-۴	صفحه: ۳۸	گزینه صحیح: ۴

برنامه پایش : م۷ص۳۸ | نظارت : م۷ص۲۸، ۳۳، ۳۸ | پیمانکار پایش : م۷ص۳۸ | طراح گودبرداری : م۷ص۳۸

۷-۳-۷-٤ مسئولیت طراحی، اجرا و نظارت پایش

طراح گودبرداری مسئولیت تهیهٔ برنامهٔ پایش را به عهده دارد.

مسئولیت اجرای روزمّره برنامه پایش شامل تأمین، نصب، قرائت، پردازش، اعلام خطر به عهدهٔ پیمانکار پایش می‌باشد. اطلاع‌رسانی به موقع به کلیه دست‌اندرکاران پروژه از وظایف پیمانکار پایش است.

ناظر پروژه مسئولیت نظارت بر حسن اجرای انجام مراحل پایش را به عهده دارد.

در گودهای با خطر معمولی در صورتی‌که شرایطی موجود باشد که انجام پایش را ضروری سازد، باید این عملیات انجام پذیرد.

۲۴- محدودهٔ مقدار بار در آزمایش بارگذاری استاتیکی شمع برای شمع‌های آزمایشی و اصلی به‌ترتیب چه مقدار است؟

۱) حداکثر 1.2 برابر بار طراحی – حداکثر 1.2 برابر بار طراحی

۲) حداقل 2 برابر بار طراحی یا حد گسیختگی – حداکثر 2 برابر بار طراحی

۳) حداقل 2 برابر بار طراحی یا حد گسیختگی – حداقل 2 برابر بار طراحی یا حد قائم گسیختگی

۴) حداقل 2 برابر بار طراحی یا حد گسیختگی – حداکثر 1.2 برابر بار طراحی

مبحث ۷	بند: ۷-۶-۸-۳-۶، ۷-۶-۸-۴-۳	صفحه: ۸۷ و ۸۸	گزینه صحیح: ۴

حد گسیختگی : م۷ص۸۶، ۸۷

شمع اصلی : م۷ص۷۶، ۸۳، ۸۷ | بار طراحی : م۷ص۶۸، ۶۹، ۷۱، ۸۸ | شمع آزمایشی : م۷ص۷۶، ۸۳، ۸۶، ۸۸ | آزمایش بارگذاری استاتیکی شمع : م۷ص۷۳، ۷۶، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۷، ۹۱

۷-۶-۸-۳-۶ در صورتی که شمع آزمایشی تحت بارگذاری قرار می گیرد باید حداقل تا ۲ برابر بار طراحی یا حد گسیختگی بارگذاری گردد تا نتایج در تدقیق ظرفیت باربری قابل استفاده باشد.

۷-۶-۸-٤-۳ در صورتی که شمع‌های اصلی تحت بارگذاری قرار گیرند حداکثر تا ۱/۲ برابر بار طراحی می‌توانند بارگذاری شوند.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۲۵- برای ساخت یک ساختمان 10 طبقهٔ چسبیده به یک بیمارستان 2 طبقه بدون زیرزمین و با سازهٔ اسکلت بتنی که خوب طراحی و اجرا شده است باید گودبرداری به عمق 6 متر از تراز صفر اجرا شود. خطر گود چگونه در نظر گرفته شده و مسئولیت طراحی آن را چه کسی باید برعهده بگیرد؟

۱) خطر گود بسیار زیاد بوده و طراحی آن باید توسط شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح انجام شود.

۲) خطر گود زیاد بوده و طراحی آن باید توسط شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح انجام شود.

۳) خطر گود زیاد بوده و طراحی آن باید توسط مهندس طراح ساختمان انجام گردد.

۴) خطر گود بسیار زیاد بوده و طراحی آن باید توسط مهندس طراح ساختمان انجام گردد.

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۶-۶، ۷-۳-۳-۶-۱۰	صفحه: ۳۴ و ۳۵	گزینه صحیح: ۱

۷-۳-۳-۶-۶ چنانچه ساختمان موجود در حوزهٔ تأثیر ناپایداری گود دارای یکی از مشخصات در بندهای زیر باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود.

ج- ساختمان با اهمیت بسیار زیاد در استاندارد ۲۸۰۰

۷-۳-۳-۶-۱۰ در صورتی که خطر گود مطابق با جدول ۷-۳-۱ بسیار زیاد باشد. مسئولیت طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح، عملیات پایدارسازی گود توسط پیمانکار ذیصلاح و نظارت بر اجرای عملیات توسط ناظر ذیصلاح ژئوتکنیک انجام گردد.

بیمارستان : زص۵

شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح : م۷ص۳۵

مسئولیت طراحی گودبرداری : م۷ص۳۴، ۳۵

۱-۶ گروه‌بندی ساختمان‌ها برحسب اهمیت

گروه۱- ساختمان‌های «با اهمیت خیلی زیاد»

استاندارد ۲۸۰۰ صفحه ۵

الف- ساختمان‌های ضروری:

این گروه شامل ساختمان‌هایی است که قابل استفاده بودن آنها پس از وقوع زلزله اهمیت خاص دارد و وقفه در بهره‌برداری از آنها غیرمستقیم موجب افزایش تلفات و خسارات می‌شود؛ مانند بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها، مراکز آتش‌نشانی، مراکز و تأسیسات

توجه: این مجموعه پاسخ های تشریحی در دوره های زمانی مختلف بروزرسانی می شود.
سوالات جدیدی اضافه و یا پاسخ های قبلی تکمیل تر می شود.
همواره می توانید آخرین نسخه را از کانال تلگرام کلیدواژه آی‌سیویل (@icivilkey) و همچنین سایت www.icivil.ir دریافت نمایید.
تماس با ما: ۰۹۲۱۳۸۲۰۰۲۸ و poursalehan@gmail.com

۲۱- کدام‌یک از موارد زیر در مورد گودبرداری با عمق بیش از 20 متر، نسبت به گودبرداری با عمق کمتر از 20 متر صحیح نیست؟

۱) مقادیر مجاز تغییر شکل‌ها باید 20 درصد افزایش پیدا کند.
۲) ضریب اطمینان پایداری باید 20 درصد افزایش پیدا کند.
۳) ضریب اطمینان مقاومتی باید 20 درصد افزایش پیدا کند.
۴) تعداد گمانه‌ها باید 50 درصد افزایش پیدا کند.

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۱	صفحه: ۳۱	گزینه صحیح: ۱

ضریب اطمینان پایداری و مقاومتی : م۷ص۳۰

تعداد گمانه : م۷ص۱۶، ۱۷، ۱۸، ۳۰

تغییر شکل : م۷ص۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۹، ۲۹، ۳۰، ۳۴، ۳۶، ۴۸، ۵۰، ۵۷، ۶۲، ۶۹، ۸۴، ۸۵، ۱۰۰، ۱۰۱

پایداری : م۷ص۱۱، ۱۹، ۲۹، ۳۰، ۳۲، ۵۶، ۷۰

عمق گودبرداری : م۷ص۳۰، ۳۱

توجه شود که در این دوره کلیدواژه مبحث ۷ با توجه به عدم چاپ کتاب در زمان مشخص شده منطبق بر فایل منتشر شده سازمان بوده است

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۱-۳-۳-۷ الزامات و مبانی در طراحی واجرای گودها در این مبحث برای گودبرداری‌های کمتر از ۲۰ متر است و اکیداً توصیه می‌شود از احداث گود با عمق بیشتر از ۲۰ متر احتراز شود. در صورت ضرورت احداث گودهای عمیق‌تر موارد زیر باید انجام پذیرد:

موارد زیر ↓ گود $h > 20m$

- ضرورت احداث توسط شورای عالی شهرسازی به تصویب برسد.
- مقادیر مجاز تغییرشکل‌ها ۲۰٪ کاهش و ضرایب اطمینان پایداری و مقاومتی ۲۰٪ افزایش پیدا کند.
- تعداد گمانه‌ها نسبت به جدول ۷-۲-۱ پنجاه درصد افزایش پیدا کند.
- مطالعه جامع جریان‌های آب زیرزمینی در محدوده‌ای که شامل ساختگاه می‌شود، در طول دوران گودبرداری، ساخت و بهره برداری از ساختمان انجام پذیرد و گزارش آن ارائه گردد.
- مطالعهٔ اثرات زیست محیطی احداث این گودها انجام پذیرد.
- مطالعهٔ کامل بررسی اثر اندرکنش خاک و سازه در شرایط استاتیکی و دینامیکی انجام شود.
- پایش گود با روش‌های پیشرفته و تجهیزات کامل در دوران ساخت انجام پذیرد و گزارش آن هر دو هفته یکبار ارائه شود.

۲۲-هرگاه عمق گمانه طبق محاسبات برای یک ساختمان 15 متر برآورد شده باشد اما در حین حفر گمانه در عمق 8 متری به بستر سنگی برخورد شود، حداقل عمق گمانه چه مقدار می‌تواند باشد؟

۱) با توجه به برخورد با لایهٔ سخت همان 8 متر کافی است.

۲) حداقل عمق گمانه می‌تواند به 11 متر تقلیل یابد.

۳) در هر صورت باید عمق گمانه 15 متر باشد.

۴) حداقل عمق گمانه می‌تواند به 10 متر تقلیل یابد.

مبحث ۷	بند: ۷-۲-۳-۲-۱-۷	صفحه: ۲۰	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: طبق بند ۷-۲-۳-۲-۱-۷ در صورت برخورد سنگ، حداقل 3 متر نفوذ به داخل سنگ نیاز است لذا عمق گمانه حداقل برابر (3+8) متر خواهد بود.			

عمق گمانه : م۷ص۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۰

سنگی : م۷ص۲۰، ۶۴، ۹۵

بستر سنگی : م۷ص۲۰، ۴۹

پ- در صورتی‌که قبل از رسیدن به عمق نهایی گمانه به بستر سنگی برخورد شود عمق گمانه می‌تواند کمتر شود. نفوذ حداقل سه متر در بستر سنگی ضروری است.

$$8+3=11m$$

۲۳- کدام‌یک از عبارات زیر درخصوص گودبرداری صحیح است؟

۱) گودهای زیر 4 متر با $h/h_c<0.5$ و بدون ساختمان موجود همجوار، همواره دارای خطر زیاد هستند.

۲) نظارت بر عملیات گودبرداری با خطر زیاد، همواره باید به‌صورت تمام‌وقت و پیوسته و توسط ناظر ژئوتکنیک ذیصلاح باشد.

۳) مسئولیت طراحی گود همواره با عهدهٔ شرکت مهندس ژئوتکنیک ذیصلاح است.

۴) گود به عمق 5 متر مجاور یک ساختمان 10 طبقهٔ موجود بر روی سطح زمین در حوزهٔ تاثیر ناپایداری گود و با $h/h_c=1.5$، دارای خطر زیاد است.

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۶-۱۱	صفحه: ۳۵	گزینه صحیح: ۲

توجه شود که در این دوره کلیدواژه مبحث ۷ با توجه به عدم چاپ کتاب در زمان مشخص شده منطبق بر فایل منتشر شده سازمان بوده است

خطر گود زیاد : م۷ص۳۳، ۳۴

h م۷ص۳۳

حوزه تاثیر ناپایداری گود : م۷ص۳۳، ۳۴، ۳۵

خطر گود : م۷ص۳۲، ۳۳، ۳۴

مسئولیت طراحی گودبرداری : م۷ص۳۳، ۳۴

ناظر ذیصلاح ژئوتکینک : م۷ص۳۴

hc م۷ص۳۲، ۳۳

ناظر تمام وقت و پیوسته : م۷ص۳۴

شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح : م۷ص۳۴

ناظر ژئوتکنیک : م۷ص۳۴

مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدودهٔ ناپایداری دیوارهٔ گود	خطر گود
کمتر از ۰/۵	کمتر از ٤ متر	صفر	معمولی
بین ۰/۵ تا ۲	بین ٤ تا ۱۰ متر	بین صفر تا ٦ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ٦ متر	بسیار زیاد

گزینه ۱ :خطر گود معمولی است

۷-۳-۳-۶-۱۱ حضور ناظر ژئوتکنیک در گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به صورت تمام وقت و پیوسته در کارگاه ضروری است.

گزینه ۲ :صحیح است

مسئولیت/ خطر گود	معمولی	زیاد	بسیار زیاد
طراحی	مهندس طراح ساختمان	شرکت مهندسی ژئوتکنیک	شرکت مهندسی ژئوتکنیک
نظارت	----------	ناظر ذی صلاح	ناظر ذی صلاح
اجرا	----------	----------	پیمانکار ذی صلاح

گزینه ۳ :در گودهای معمولی به عهده مهندس طراح است

۷-۳-۳-۶-۶ چنانچه ساختمان موجود در حوزهٔ تأثیر ناپایداری گود دارای یکی از مشخصات در بندهای زیر باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود.

الف- ساختمان فاقد انسجام و یکپارچگی کافی برای تحمل نشست‌های افقی و قائم نظیر ساختمان بدون اسکلت یا بدون پی پیوسته بتنی مسلّح (پی‌های نواری و گسترده) یا هرگونه ساختمانی که در آن نشانه آشکار فرسودگی و ضعف در باربری مشاهده گردد.

ب- ساختمان با ارزش فرهنگی و تاریخی

ج- ساختمان با اهمیت بسیار زیاد در استاندارد ۲۸۰۰

د- ساختمان ۸ طبقه یا بیشتر

گزینه ۴ :در مجورت گود ساختمان بیش از ۸ طبقه موجود است پس خطر گود همواره بسیار زیاد است

۷-۳-۳-۶-۷ در صورت وجود تأسیسات شهری عمده (مانند خطوط اصلی آب، گاز و مخابرات) در مجاورت گود، خطر گود زیاد یا بسیار زیاد ارزیابی می‌شود.

۲۴-درخصوص برنامهٔ پایش گودبرداری کدام عبارت صحیح نیست؟

۱) مسئولیت پردازش و اعلام خطر به‌عهده پیمانکار پایش است.
۲) مسئولیت تهیهٔ برنامه پایش گود به‌عهده طراح گودبرداری است.
۳) مسئولیت اجرای پایش و قرائت به‌عهده پیمانکار پایش است.
۴) مسئولیت نظارت بر حسن انجام مراحل پایش به‌عهده طراح گودبرداری است.

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۷-۴	صفحه: ۳۸	گزینه صحیح: ۴

برنامه پایش : م۷ص۳۷ | طراح گودبرداری : م۷ص۳۷ | نظارت : م۷ص۲۷، ۳۲، ۳۷ | پیمانکار پایش : م۷ص۳۷

۷-۳-۷-٤ مسئولیت طراحی، اجرا و نظارت پایش

طراح گودبرداری مسئولیت تهیهٔ برنامهٔ پایش را به عهده دارد.

مسئولیت اجرای روزمّره برنامه پایش شامل تأمین، نصب، قرائت، پردازش، اعلام خطر به عهدهٔ پیمانکار پایش می‌باشد. اطلاع‌رسانی به موقع به کلیه دست‌اندرکاران پروژه از وظایف پیمانکار پایش است.

ناظر پروژه مسئولیت نظارت بر حسن اجرای انجام مراحل پایش را به عهده دارد.

در گودهای با خطر معمولی در صورتی‌که شرایطی موجود باشد که انجام پایش را ضروری سازد، باید این عملیات انجام پذیرد.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۵۴- در صورتی‌که خطر گود بسیار زیاد باشد، آیا طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک انجام گردد؟ و در گود با خطر بسیار زیاد حضور تمام وقت ناظر ژئوتکنیک در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری ضروری است؟

۱) خیر – بلی
۲) بلی – خیر
۳) بلی – بلی
۴) خیر – خیر

شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح : م۷ص۳۵ | ناظر ژئوتکنیک : م۷ص۳۴ | خطر گود بسیار زیاد : م۷ص۳۴، ۳۵ | تمام وقت : م۷ص۳۴

مبحث ۷	بند: ۱۱-۶-۵-۱ و ۱۱-۶-۳-۲-۷	صفحه: ۳۴	گزینه صحیح: ۳
توضیحات: این سوال از مبحث ۷ مقررات ملی ساختمان، از بند ۱۱-۶-۵-۱ و ۱۱-۶-۳-۲-۷ در صفحه ۳۴ طرح گردیده است.			

۷-۳-۳-۶-۱۰ در صورتی که خطر گود مطابق با جدول ۷-۳-۱ بسیار زیاد باشد. مسئولیت طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح، عملیات پایدارسازی گود توسط پیمانکار ذیصلاح و نظارت بر اجرای عملیات توسط ناظر ذیصلاح ژئوتکنیک انجام گردد.

۷-۳-۳-۶-۱۱ حضور ناظر ژئوتکنیک در گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به صورت تمام وقت و پیوسته در کارگاه ضروری است.


www.icivil.ir


@icivilkey


@icivilir


09213820028


poursalehan@gmail.com


icivil.ir

۵۲- بر اثر گودبرداری در خاک، آیا ممکن است کف گود برآمده و متورم شود یا نشست در زمین مجاور ایجاد شود؟ به‌ترتیب کدام‌یک از گزینه‌های زیر پاسخ‌های صحیح هستند؟

۱) خیر – بلی

۲) بلی - خیر

۳) بلی – بلی

۴) خیر - خیر

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۲	صفحه: ۳۰	گزینه صحیح: ۳

گودبرداری : م۷ص۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۶، ۲۷، ۳۱، ۳۵، ۳۷، ۳۹

نشست زمین : م۷ص۳۱

برآمدگی : م۷ص۳۱

تورم کف گود : م۷ص۳۱

کف گود : م۷ص۳۱، ۳۲، ۳۶

۷-۳-۳-۲ بر اثر گودبرداری در خاک وضعیت تنش در آن تغییر می‌کند و ممکن است تغییرشکل‌ها و ناپایداری‌های زیر در آن به وجود آید:

- برآمدگی و تورم کف گود، که می‌تواند در شرایطی به جوشش و ناپایداری کف بینجامد.
- تغییرمکان جانبی دیواره‌های گود یا ناپایداری دیواره‌ها
- نشست زمین در نواحی مجاور گود

۲۴- محدودهٔ مقدار بار در آزمایش بارگذاری استاتیکی شمع برای شمع‌های آزمایشی و اصلی به‌ترتیب چه مقدار است؟

۱) حداکثر 1.2 برابر بار طراحی – حداکثر 1.2 برابر بار طراحی

۲) حداقل 2 برابر بار طراحی یا حد گسیختگی – حداکثر 2 برابر بار طراحی

۳) حداقل 2 برابر بار طراحی یا حد گسیختگی – حداقل 2 برابر بار طراحی یا حد قائم گسیختگی

۴) حداقل 2 برابر بار طراحی یا حد گسیختگی – حداکثر 1.2 برابر بار طراحی

مبحث ۷	بند: ۷-۶-۸-۳-۶، ۷-۶-۸-۴-۳	صفحه: ۸۶	گزینه صحیح: ۴

آزمایش بارگذاری استاتیکی شمع : م۷ص۷۳، ۷۶، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۷، ۹۱

حد گسیختگی : م۷ص۸۶، ۸۷

شمع اصلی : م۷ص۷۶، ۸۳، ۸۷

بار طراحی : م۷ص۶۸، ۶۹، ۷۱، ۸۸

شمع آزمایشی : م۷ص۷۶، ۸۳، ۸۶، ۸۸

۷-۶-۸-۳-۶ در صورتی که شمع آزمایشی تحت بارگذاری قرار می گیرد باید حداقل تا ۲ برابر بار طراحی یا حد گسیختگی بارگذاری گردد تا نتایج در تدقیق ظرفیت باربری قابل استفاده باشد.

۷-۶-۸-٤-۳ در صورتی که شمع‌های اصلی تحت بارگذاری قرار گیرند حداکثر تا ۱/۲ برابر بار طراحی می‌توانند بارگذاری شوند.

۲۵- برای ساخت یک ساختمان 10 طبقهٔ چسبیده به یک بیمارستان 2 طبقه بدون زیرزمین و با سازهٔ اسکلت بتنی که خوب طراحی و اجرا شده است باید گودبرداری به عمق 6 متر از تراز صفر اجرا شود. خطر گود چگونه در نظر گرفته شده و مسئولیت طراحی آن را چه کسی باید برعهده بگیرد؟

۱) خطر گود بسیار زیاد بوده و طراحی آن باید توسط شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح انجام شود.

۲) خطر گود زیاد بوده و طراحی آن باید توسط شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح انجام شود.

۳) خطر گود زیاد بوده و طراحی آن باید توسط مهندس طراح ساختمان انجام گردد.

۴) خطر گود بسیار زیاد بوده و طراحی آن باید توسط مهندس طراح ساختمان انجام گردد.

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۶-۶، ۷-۳-۳-۶-۱۰	صفحه: ۳۳-۳۴	گزینه صحیح: ۱

شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح : م۷ص۳۵

بیمارستان : زص۵

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۷-۳-۳-۶-۶ چنانچه ساختمان موجود در حوزهٔ تأثیر ناپایداری گود دارای یکی از مشخصات در بندهای زیر باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود.

ج- ساختمان با اهمیت بسیار زیاد در استاندارد ۲۸۰۰

۷-۳-۳-۶-۱۰ در صورتی که خطر گود مطابق با جدول ۷-۳-۱ بسیار زیاد باشد. مسئولیت طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح، عملیات پایدارسازی گود توسط پیمانکار ذیصلاح و نظارت بر اجرای عملیات توسط ناظر ذیصلاح ژئوتکنیک انجام گردد.

۱-۶ گروه‌بندی ساختمان‌ها برحسب اهمیت

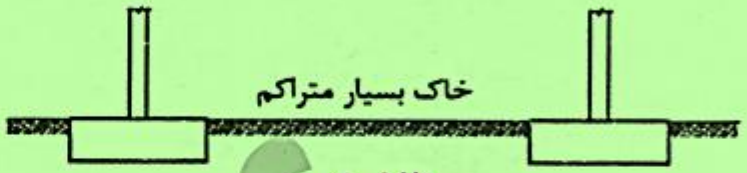
گروه۱- ساختمان‌های «با اهمیت خیلی زیاد»

استاندارد ۲۸۰۰ صفحه ۵

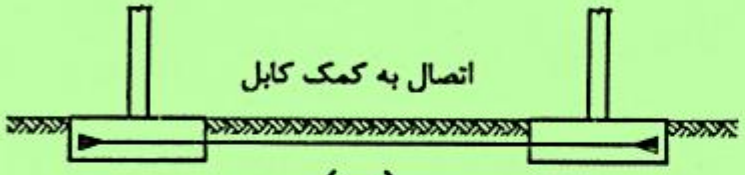
الف- ساختمان‌های ضروری:

این گروه شامل ساختمان‌هایی است که قابل استفاده بودن آنها پس از وقوع زلزله اهمیت خاص دارد و وقفه در بهره‌برداری از آنها غیرمستقیم موجب افزایش تلفات و خسارات می‌شود؛ مانند بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها، مراکز آتش‌نشانی، مراکز و تأسیسات

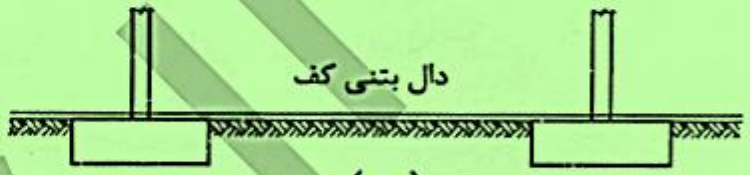
۳۳- کدام‌یک از حالات زیر نمی‌تواند به‌عنوان محدودکنندهٔ حرکت جانبی در بین شالوده‌های منفرد به‌کار گرفته شود؟



(الف)



(ب)



(پ)



(ت)

۱) (پ)
۲) (الف)
۳) (ت)
۴) (ب)

کلاف پی منفرد : م۷ص۴۹

پی منفرد : م۷ص۱۱، ۲۰، ۳۹، ۴۴، ۴۶، ۴۹، ۷۱

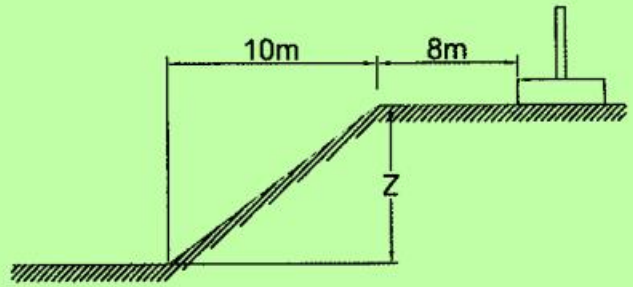
مبحث ۹	بند: ۹-۲۰-۹-۴-۳	صفحه: ۴۰۶-۴۰۷	گزینه صحیح: ۴
توضیحات: کلاف باید دارای مقاومت کششی و فشاری باشد کابل مقاومت و سختی فشاری ندارد.			

کلاف باید مقاومت کششی لازم را تامین کند که در گزینه های داده شده گزینه ۱ قابل قبول نیست و خاک در تحمل کشش عملکرد قابل قبولی ندارد

۷-٤-۷-۳: برای جلوگیری از تغییرمکانهای افقی نسبی پی‌ها بر اثر بارهای وارده، به ویژه هنگام زلزله، لازم است پی‌های منفرد واقع در یک صفحهٔ افقی توسط کلاف‌هایی در دو جهت بهم متصل گردند. این کلافها باید دارای مقاومت و سختی کافی برای مقابله با نیروهای افقی پیش‌بینی شده باشند.

کلاف‌ها معمولاً برای کشش طراحی می‌شوند و نیروی ایجادشده در آنها را می‌توان با مدل‌سازی مناسبی تعیین کرد. در غیر این‌صورت این کلاف‌ها باید بر اساس ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان برای نیروی کششی معادل ده درصد بزرگترین نیروی محوری وارد به ستون‌های طرفین خود طراحی شوند.

۳- در طراحی پی و سازه شکل زیر، در صورت عدم محاسبه پایداری، حداکثر مقدار Z چقدر می‌تواند باشد؟



۱) 18m

۲) 8m

۳) 10m

۴) 9m

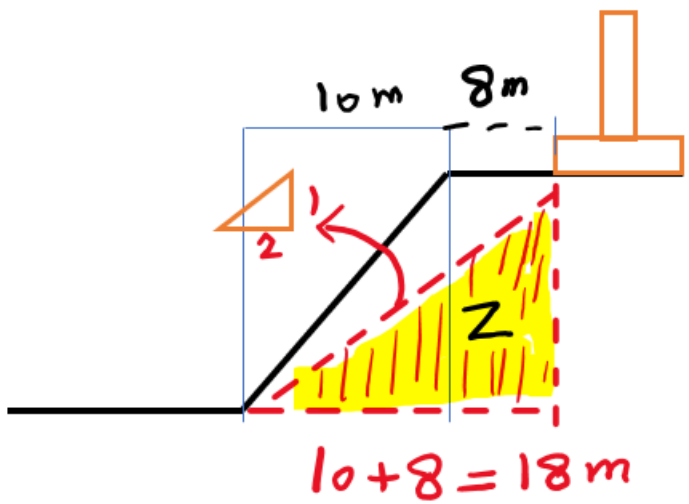
مبحث ۷	بند: ۷-۴-۷-۵	صفحه: ۴۹	گزینه صحیح: ۴

توضیحات:

ب- در صورت قرارگیری پی در بالای شیب، در صورت عدم محاسبه پایداری، خطی که با شیب ۲ افقی به ۱ قائم از لبه پی می‌گذرد نباید با سطح شیب برخورد کند. در صورت تأمین پایداری و تعیین تغییرشکلهای پی که کمتر از مقادیر مجاز باشند، نقض مورد ذکرشده اشکالی ندارد.

$$\frac{Z}{18}=\frac{1}{2} \Rightarrow Z=9\,m$$

پایداری شیب : م۷ص۴۹



۵-در بخش لوگ گمانه‌ها در گزارش عملیات مطالعات ژئوتکنیکی، کدام‌یک از موارد زیر ارائه نمی‌شود؟

۱) نتایج آزمایش‌های محلی (برجا)

۲) گسل‌های نزدیک به سایت پروژه

۳) سطح آب زیرزمینی در صورت مشاهده با ذکر تاریخ برداشت و درج نواسانات آن

۴) شرح تمام نمونه‌های گرفته شده از خاک با ذکر تاریخ نمونه‌گیری

مبحث ۷	بند: ۷-۲-۳-۲-۵-۳	صفحه: ۲۵	گزینه صحیح: ۲

گمانه : م۷ص۱۲، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۵، ۲۷، ۳۱، ۵۴، ۸۷

نوسانات : م۷ص۲۵

سطح آب زیرزمینی : م۷ص۱۷، ۱۸، ۲۰، ۲۵، ۳۱، ۵۶، ۵۹، ۹۸

لوگ گمانه‌ها شامل: شرح تمام نمونه‌های گرفته شده از خاک و سنگ با ذکر تاریخ نمونه‌گیری، سطح آب زیرزمینی در صورت مشاهده با ذکر تاریخ برداشت و درج نوسانات آن در حین اجرای کارهای صحرایی و نتایج تمام آزمایش‌های محلی (برجا)

۱۴- برای یک ساختمان متعلق به اورژانس بیمارستان با سطح اشغال $500m^2$ گودی به عمق 22 متر در نظر گرفته شده است. حداقل تعداد گمانه را پیشنهاد دهید؟

۱) 3 عدد
۲) 6 عدد
۳) 4 عدد
۴) 5 عدد

حداقل تعداد گمانه : م۷ص۱۹

سطح اشغال : م۷ص۱۹

مبحث ۷	بند: ۷-۳-۳-۱ و جدول ۷-۲-۱	صفحه: ۳۱-۱۸	گزینه صحیح: ۲

توضیحات:

$300\ m^2 < A = 500\ m^2 < 1000\ m^2$

اهمیت سازه بسیار زیاد

$4 + \frac{4}{2} = 6$

⇒ ۴=تعداد گمانه

بیمارستان

یک ساختمان منفرد با	خیلی زیاد و زیاد	٤
سطح اشغال ۳۰۰ الی	متوسط	۳
۱۰۰۰ مترمربع	کم	۲

$A = 500\ m^2$

$300 < A < 1000$

نکته: جدول فوق برای گمانه‌ها تا عمق گود ۲۰ متراست
برای گودهای بیش از ۲۰ متر با به عدد بدست آمده در
۵۰ درصد افزایش داد

$h = 22m > 20m \longrightarrow n = 4 \times 1.5 = 6$

۱۵-در مورد مصالح برای خاکریزی پشت دیوارهای سازهٔ نگهبان کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) ماسه با دانه‌بندی خوب، مصالح کاملاً مناسبی برای خاکریزی است.

۲) ماسه رس‌دار را فقط وقتی می‌توان به‌عنوان خاکریز استفاده نمود که سیستم زهکشی مناسب باشد و خاک در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشته شود.

۳) ماسه با دانه‌بندی بد را فقط وقتی می‌توان به‌عنوان خاکریز استفاده نمود که سیستم زهکشی مناسب باشد و خاک در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشته شود.

۴) شن با دانه‌بندی بد، مصالح کاملاً مناسبی برای خاکریزی است.

مبحث ۷	بند: ۷-۵-۹	صفحه: ۶۹	گزینه صحیح: ۳

زهکشی : م۷ص۳۷، ۵۴، ۵۵، ۶۰، ۶۹، ۷۵

خاکریز پشت دیوار : م۷ص۶۳، ۶۹

بد دانه بندی شده : ت۴۶

غیر اشباع : م۷ص۶۹

ماسه : ت۴۶

۷-۵-۹ خاکریز پشت دیوار

بهترین نوع مصالح برای خاکریزی، خاک‌های GW، GP، SW و SP می‌باشند.

۴۶. نامگذاری خاک:

نوع خاک: G شن، S ماسه، M لای، C رس، O خاک آلی

حرف دوم: W خوب دانه‌بندی شده، P بد دانه‌بندی شده، L خاصیت خمیری کم، H خاصیت خمیری زیاد، C خاک رس‌دار، M خاک لای‌دار

GW = شن خوب دانه بندی شده

GP = " " به "

SW = ماسه خوب دانه بندی شده

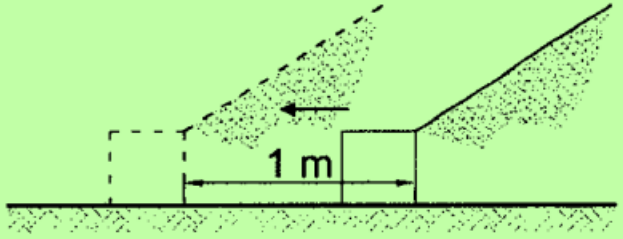
SP = " " به "

↑ جزوه تکمیلی کلیه واژه

در صورتی می‌توان از خاک‌های GM، GC، SM و SC استفاده کرد که بتوان از سیستم‌های زهکشی مناسب استفاده و خاک را همواره در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشت.

مطابق آنچه گفته شد ماسه با دانه بندی بد جزو از بهترین مصالح برای خاکریز پشت دیوار است و نیازی به زهکشی مناسب و.... که در گزینه ۳ آمده است ندارد و عبارت این گزینه ناصحیح است

۱۶- خاک محوطهٔ یک کارگاه ساختمانی از نوع دانه‌ای، بدون چسبندگی، در شرایط زهکش شده بوده و زاویهٔ اصطکاک داخلی آن 30 درجه است. برای جلوگیری از ریزش مصالح شن دپو شده به محوطه، یک بلوک کوتاه بتنی، از بتن درجا، ساخته شده است. پس از 6 ماه برای توسعه دادن به محل دپو، این بلوک با جرثقیل برداشته شده و یک متر دورتر قرار داده می‌شود (مطابق شکل). در مورد نیروی مقاوم در برابر لغزش (حداکثر نیرویی که برای مقاومت در برابر لغزش می‌تواند تامین شود) کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



خاک

۱) در موقعیت جدید، نیروی مقاوم در برابر لغزش حداکثر تا 37 درصد نسبت به حالت اولیه کاهش می‌یابد.

۲) در هر دو موقعیت، نیروی مقاوم در برابر لغزش یکسان است.

۳) در موقعیت جدید، نیروی مقاوم در برابر لغزش حداکثر تا 67 درصد نسبت به حالت اولیه کاهش می‌یابد.

۴) در موقعیت جدید، نیروی مقاوم در برابر لغزش حداکثر تا 53 درصد نسبت به حالت اولیه کاهش می‌یابد.

زاویه اصطکاک داخلی : م۷ص۴۱

زهکشی شده : م۷ص۴۱

مبحث ۷	بند: ۷-۴-۲ ردیف الف-۳-۱	صفحه: ۴۰ و ۴۱	گزینه صحیح: ۱

توضیحات:

δ: زاویه اصطکاک بین سطح زیرین سازه پی با خاک است. در پی‌های ساخته‌شده با بتن درجا δ برابر با زاویه اصطکاک داخلی (ϕ) و در پی‌های با بتن پیش‌ساخته معادل $\frac{2}{3}\phi$ است.

$$\frac{\tan\left(\frac{2}{3}\times 30\right)}{\tan(30)} = 0.63 \quad \Longrightarrow \quad 1 - 0.63 = 0.37$$

الف۳-۱: نیروی برشی مقاوم (S) در شرایط زهکشی‌شده و زهکشی‌نشده (بلندمدت و کوتاه‌مدت) به شرح زیر محاسبه می‌شوند:

الف-۳-۱-۱: خاک در شرایط زهکشی‌شده

$$S = P' tan(\delta)$$

که در این رابطه P': مؤلفه قائم بارهای طراحی مؤثر وارد به پی است.

δ: زاویه اصطکاک بین سطح زیرین سازه پی با خاک است. در پی‌های ساخته‌شده با بتن درجا δ برابر با زاویه اصطکاک داخلی (ϕ) و در پی‌های با بتن پیش‌ساخته معادل $\frac{2}{3}\phi$ است.

حالت ۱ $\delta = 30 \rightarrow S_1 = P' tg(30)$

حالت ۲ $\delta = \frac{2}{3}(30) = 20$

$\rightarrow S_2 = P' tg(20)$

$\rightarrow S_1 = 0,57$ ، $S_2 = 0,36 \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{0,36}{0,57} = 0,63$

$1 - 0,63 = 0,37 \simeq 37\%$ کمتر

برای دریافت اسلایدهای مبحث ۷ ویرایش ۱۳۹۲ اینجا را کلیک کنید

اسلایدهای حل تشریحی تعدادی از سوالات آزمون های نظام مهندسی ساختمان به کمک کتاب کلیدواژه آی سیویل

www.icivil.ir/book

ویژه آزمون سال ۱۴۰۳

مبحث هشتم؛ طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی (۱۳۹۸)

گردآوری: سیدجمال پورصالحان

کلیدواژه های انتخابی برای حل سوال صرفاً به عنوان نمونه هستند. برای تمرین تلاش کنید با واژه های دیگری به منبع استخراج سوال برسید

معماری (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۱۵-چنانچه در یک عضو سازه‌ای با مصالح بنایی، لوله‌ای به قطر بیرونی 6 سانتی‌متر توکار و به‌صورت عمودی تعبیه شود، به‌ترتیب: حداقل ضخامت عضو سازه‌ای غیرمنفصل چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟ و چنانچه لوله‌ای دیگر و به قطر بیرونی 5 سانتی‌متر به فاصله 1 متری و موازی با این لوله تعبیه شود آیا تاثیری بر ضخامت عضو سازه‌ای دارد؟

۱) 45 - بلی
۲) 30 - بلی
۳) 40 – خیر
۴) 36 – خیر

• لوله و مجاری توکار : م۸ص۵۹ [بند ۸-۳-۵-۱۰]
• توکار : م۸ص۵۳، ۵۹
• ضخامت عضو سازه ای : م۸ص۵۹
• عضو سازه ای : م۸ص۷، ۲۷، ۵۹، ۱۴۱

گزینه ۴	مبحث ۸ – صفحه ۵۹

۸-۳-۵-۱۰ لوله‌ها و مجاری توکار

تعبیه لوله‌ها و مجاری توکار در عناصر سازه‌ای، چه به صورت افقی و یا قائم، در صورتی مجاز می‌باشد که قطر آنها از یک‌ششم ضخامت عضو سازه‌ای کمتر باشد. این لوله‌ها و مجاری نباید باعث قطع و یا خم شدن میلگردهای تسلیح شوند. همچنین، تعبیه چند لوله یا مجرا در مجاورت هم مجاز نمی‌باشد. حداقل فاصله بین دو لوله یا مجرای مجاور ۷۵۰ میلی‌متر می‌باشد. چنان‌چه، به هر دلیل، نیاز به عبور مجرای بزرگتر از یک‌ششم ضخامت عضو از درون اعضای سازه‌ای باشد، آن قسمت از عضو که مجرا از آن عبور می‌کند، به عنوان یک انفصال یا بازشو به‌حساب آمده و ضوابط مربوط به بازشو به آن اعمال می‌شود.

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۱۹- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص ضوابط بست‌هایی که برای اتصال جداره‌های عضو بنایی به‌کار برده می‌شوند صحیح است؟

۱) از بست‌های نردبانی که به‌عنوان میلگرد بستر استفاده می‌شوند می‌توان به‌جای بست دیوار استفاده کرد.

۲) سیم به قطر 4 میلی‌متر، حداقل یک بست در هر 0.5 مترمربع سطح عضو قابل قبول است.

۳) استفاده از بست‌های دیواری مستطیلی برای اتصال جداره‌ها مجاز نیست.

۴) استفاده از بست‌های Z شکل برای اتصال جداره‌های عضو بنایی که در ساخت آن از واحد بنایی توخالی استفاده شده است، مجاز است.

گزینه ۱ | مبحث ۸ – صفحه ۷۸ مورد ج

۱۴- بست‌هایی که برای اتصال جداره‌های عضو بنایی بکار برده می‌شوند باید ضوابط زیر را برآورده نمایند:

الف- سیم به قطر ۴ میلی‌متر: حداقل یک بست در هر ۰/۲۵ مترمربع سطح عضو

ب- سیم به قطر ۵ میلی‌متر: حداقل یک بست در هر ۰/۵۰ مترمربع سطح عضو

حداکثر فاصله بین بست‌ها در امتداد افقی ۹۰۰ میلی‌متر و در امتداد قائم ۶۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

پ- استفاده از بست‌های دیواری مستطیلی برای اتصال جداره‌ها با هر نوع مصالح بنایی مجاز است.

ت- استفاده از بست‌های Z شکل برای اتصال جداره‌های عضو بنایی که در ساخت آن از واحدهای بنایی توخالی استفاده نشده است، مجاز می‌باشد.

ج- از بست‌های نردبانی یا خرپایی که به عنوان میلگرد بستر استفاده می‌شوند نیز می‌توان به‌جای بست دیوار استفاده کرد.

بست Z شکل : م۸ص۷۸ | بست دیوار : م۸ص۵، ۳۶، ۵۴، ۷۶، ۷۷، ۷۸ | بست نردبانی : م۸ص۷۸

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۲۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد ساختمان‌های بنایی محصورشده با کلاف صحیح است؟

۱) باید مقاومت فشاری مشخصهٔ بتن مورد استفاده در پی حداقل 21 مگاپاسکال باشد.
۲) ضخامت دیوار زیرزمین نباید از ضخامت دیوار طبقهٔ همکف و 320 میلی‌متر کمتر باشد.
۳) باید مقاومت کششی میلگرد مورد استفاده در پی حداقل 340 مگاپاسکال باشد.
۴) ارتفاع دیوار زیرزمین از روی کلاف زیر دیوار تا زیر سقف به 3 متر محدود می‌شود.

گزینه ۲	مبحث ۸ – صفحه ۱۱۴

گزینه های ۱ و ۳ در صفحه ۱۱۰ و گزینه های ۲ و ۴ در صفحه ۱۱۴

ضخامت دیوار زیرزمین : م۸ص۱۱۴

مقاومت کششی میلگرد : م۸ص۱۱۰

ارتفاع دیوار زیرزمین : م۸ص۱۱۴

مقاومت فشاری مشخصه بتن : م۸ص۱۱۰

۱- ارتفاع دیوار زیرزمین، از روی کلاف زیر دیوار تا زیر سقف، به ۲/۵ متر محدود می‌شود.

۲- ضخامت دیوار زیرزمین نباید از ۳۲۰ میلی‌متر کمتر باشد.

۳- ضخامت دیوار زیرزمین نباید از ضخامت دیوار طبقه هم‌کف کمتر باشد.

۸-۵-۵-۲-۳ پی بتن‌آرمه

در صورتی‌که از پی بتن‌آرمه استفاده شود، رعایت موارد زیر الزامی است:

۱- مقاومت فشاری (مشخصه) بتن مورد استفاده در پی حداقل ۲۰ مگاپاسکال باشد.

۲- مقاومت کششی میلگرد مورد استفاده در پی حداقل ۲۴۰ مگاپاسکال باشد.

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۲۱- در ساختمان بنایی مسلح، کدام گزینه نمی‌تواند نماینده فاصلهٔ آزاد میان میلگرد اصلی بستر واقع در بند بستر و سطح واحد بنایی باشد؟

۱) 5 mm
۲) 15 mm
۳) 10 mm
۴) 20 mm

فاصله آزاد بین میلگرد بستر : م۸ص۷۰

بند بستر : م۸ص۵، ۱۶، ۵۴، ۵۵، ۷۰، ۱۱۵، ۱۱۶

گزینه ۱	مبحث ۸ – صفحه ۷۰

۴- فاصله آزاد بین یک میلگرد اصلی و هر سطح واحد بنایی نباید کمتر از ۱۵ میلی‌متر باشد. برای میلگرد بستر که در بند بستر قرار می‌گیرد، این فاصله حداقل ۶ میلی‌متر می‌باشد.

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۲۲- کدام گزینه برای استفاده در دیوار سازه‌ای یک ساختمان که در منطقه‌ای با خطر نسبی زلزلهٔ زیاد قرار دارد می‌تواند قابل قبول باشد؟

۱) بلوک سیمانی توخالی با حجم فضاهای خالی نسبت به حجم کل برابر 55%

۲) آجر رسی توخالی با حجم فضاهای خالی نسبت به حجم کل برابر 50%

۳) بلوک سیمانی توخالی با حجم هر فضای خالی نسبت به حجم کل برابر 12.5%

۴) آجر رسی توخالی با حجم هر فضای خالی نسبت به حجم کل برابر 13%

گزینه ۳ | مبحث ۸ – صفحه ۳۰

بلوک سیمانی : م۸ص۲، ۱۶، ۳۰، ۳۳، ۳۷، ۳۹، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۵۵، ۶۴، ۷۹، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۱۲، ۱۱۳

فضای خالی : م۸ص۳۰

آجر رسی : م۸ص۳۰، ۳۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۷۹

گزینه ۱ : با توجه به جدول از نوع ۲ است

گزینه ۲ : با توجه به جدول از نوع ۲ است

گزینه ۳ : با توجه به جدول از نوع ۱ است

گزینه ۴ : با توجه به جدول از نوع ۱ نیست

جدول ۸-۲-۱ ضوابط هندسی گروه‌های مختلف آجر رسی و بلوک‌های سیمانی

سوراخ‌دار	آجر رسی یا بلوک سیمانی					
	توخالی					
	آجر رسی			بلوک سیمانی		
	نوع ۱	نوع ۲	نوع ۳	نوع ۱	نوع ۲	نوع ۳
	حجم فضاهای خالی نسبت به حجم کل					
≤ ٪۳۵	> ٪۳۵ و ≤ ٪۴۵	> ٪۴۵ و ≤ ٪۵۵	> ٪۵۵ و ≤ ٪۷۰	> ٪۳۵ و ≤ ٪۵۰	> ٪۵۰ و ≤ ٪۶۰	> ٪۶۰ و ≤ ٪۷۰
	حجم هر فضای خالی نسبت به حجم کل					
≤ ٪۱۰	≤ ٪۱۲/۵	≤ ٪۱۲/۵	محدود به مساحت	≤ ٪۱۲/۵	≤ ٪۱۲/۵	محدود به مساحت (رجوع به بند)
	مساحت هر فضای خالی					
محدود به حجم	محدود به حجم	محدود به حجم	برای چندحفره: ۲۸۰۰ میلی‌متر مربع ≤ برای تک حفره: ۱۸۰۰۰ میلی‌متر مربع ≤	محدود به حجم	محدود به حجم	برای چندحفره: ۲۸۰۰ میلی‌متر مربع ≤ برای تک حفره: ۱۸۰۰۰ میلی‌متر مربع ≤
(رجوع به بند)				(رجوع به بند)		
	مجموع ضخامت جان‌ها و پوسته‌ها در هر امتداد نسبت به کل طول یا عرض در همان امتداد					
≥ ٪۳۰	≥ ٪۳۰	≥ ٪۲۰	بدون محدودیت	≥ ٪۳۰	≥ ٪۲۰	بدون محدودیت

در مناطق با خطر نسبی زلزله خیلی زیاد و زیاد (به آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰ رجوع شود)، واحدهای مصالح بنایی توخالی که در دیوارهای سازه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای شرایط زیر باشند:

۱- واحدهای مصالح بنایی توخالی نوع ۲ و ۳، تنها در دیوارهای غیرسازه‌ای مجاز است.

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۲۳- در ساختمان‌های با مصالح بنایی کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

۱) در ساختمان‌های بنایی مسلح، سقف خرپشته فقط باید براساس بارهای ثقلی طراحی گردد.

۲) بار وارد بر نعل درگاه عبارت است از بخشی از دیوار مثلثی‌شکل که اضلاع جانبی آن با افق زاویه 45 درجه می‌سازد.

۳) در اعضای بنایی دو جداره نمی‌توان از مفتول پاپیونی به‌عنوان بست‌های فولادی برای اتصال جداره‌های دیوار به یکدیگر استفاده نمود.

۴) استفاده از نعل درگاه فولادی در طبقهٔ زیرزمین مجاز نمی‌باشد.

گزینه ۴ | مبحث ۸ – صفحه ۵۲

۸-۳-۴-۸ نعل‌درگاه

۱- نعل‌درگاه می‌تواند از مصالحی مانند بنایی مسلح، فولاد، بتن مسلح درجا و یا بتن مسلح پیش‌ساخته باشد. در طبقه زیر زمین، استفاده از نعل درگاه فولادی مجاز نمی‌باشد.

۲- بار وارد بر نعل‌درگاه عبارت است از بخشی از دیوار مثلثی شکل که اضلاع جانبی آن با افق زاویه ۶۰ درجه می‌سازد. تمام بار مثلث به اضافه کف‌ها و تیرها باید در طراحی نعل‌درگاه در نظر

۸-۳-۴-۹ خرپشته

چنان‌چه سطح زیر بنای خرپشته بیش از ۲۵ درصد سطح زیر بنای طبقه زیر خود باشد، خرپشته به عنوان یک طبقه محسوب شده و باید ضوابط بند ۸-۴-۱-۲ و ۸-۵-۴-۲ را برآورده نماید. در غیر این صورت، خرپشته به عنوان یک طبقه محسوب نشده ولی لازم است ضوابط زیر را رعایت کند.

۱- در ساختمان های بنایی مسلح، دیوارهای سازه‌ای و سقف خرپشته باید بر اساس بارهای ثقلی و جانبی وارد بر آنها طراحی گردند.

۸-۳-۴-۱۱ بست بنایی

در اعضای بنایی دو و یا چند جداره، لازم است از بست‌های فولادی برای اتصال جداره‌های دیوار به یکدیگر استفاده نمود. بست فولادی می‌تواند از انواع: مفتول پاپیونی، تسمه و یا میلگرد آج‌دار باشد. فاصله افقی و قائم این بست‌ها از یکدیگر نباید از ۵۰۰ میلی‌متر کمتر باشد.

سقف خرپشته : م۸ص۵۲

نعل درگاه : م۸ص۵۲، ۵۸، ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۱۷

دیوار مثلثی : م۸ص۵۲

بار ثقلی : م۸ص۵۲، ۶۸، ۹۵، ۱۰۰، ۱۱۲، ۱۳۸، ۱۴۷

مفتول پاپیونی : م۸ص۵۳

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۲۴- در طراحی به روش تنش مجاز، مقدار تنش مجاز لهیدگی بنایی برای یک واحد بنایی که از آجر رسی با مقاومت فشاری مشخصهٔ 8 MPa و ملات ماسه – سیمان نوع قوی، تشکیل شده است به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک است؟

۱) 9 MPa
۲) 3 MPa
۳) 2 MPa
۴) 1 MPa

گزینه ۴ | مبحث ۸ – صفحه ۱۴۵ و ۴۴

ملات قوی : م۸ص۳۸، ۴۴، ۴۵

تنش مجاز لهیدگی بنایی : م۸ص۱۴۵

۸-پ-۲-۶-۳-۵ تنش مجاز لهیدگی بنایی

تنش لهیدگی در بنایی نباید از ۳۳ درصد مقاومت فشاری مشخصه بنایی بیشتر شود. تنش لهیدگی باید بر روی سطح لهیدگی (A_{br})، که نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد، محاسبه گردد.

$$0.33 \times 3MPa = 1MPa$$

جدول ۸-۲-۴ مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m، بر حسب مقاومت فشاری آجر رسی

مقاومت فشاری مشخصه آجر (MPa)	مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m (MPa)	
	ملات ماسه-سیمان نوع خیلی قوی یا قوی	ملات ماسه-سیمان نوع متوسط
≥ ۱۰	۳/۵	۳/۰
۹	۳/۴	۲/۸
۸	۳/۰	۲/۵

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۲۵- درخصوص اجرای سازه‌های با مصالح بنایی مسلح کدام عبارت صحیح است؟

۱) در اجرای بنایی حتماً باید از ملات ماسه سیمان استفاده نمود.

۲) دیوارهای دو جداره با عملکرد مرکب دارای هستهٔ میانی را می‌توان با آجر کله و بدون بست به یکدیگر وصل نمود.

۳) اعضاء بنایی پس از اجرا باید تا رسیدن ملات به مقاومت کامل مرطوب نگه داشته شوند.

۴) ضخامت بندهای افقی ملات با بست بین 6 تا 20 میلی‌متر است.

گزینه ۲ | مبحث ۸ – صفحه ۷۷

۱۲- دیوارهای چندجداره که برای عملکرد مرکب طراحی می‌شوند و دارای هسته میانی می‌باشند باید به یکی از دو صورت زیر اجرا شوند:

الف- جداره‌های بنایی توسط آجر کله به یکدیگر وصل شوند.

ب- جداره‌های بنایی توسط بست دیوار به یکدیگر وصل شوند.

دیوار چند جداره : م۸ص۱۰، ۵۰، ۷۷

آجر کله : م۸ص۳، ۷۷، ۱۴۷

مرطوب : م۸ص۵۹، ۷۸ [مورد ۱۵]، ۱۱۰، ۱۱۶

ضخامت بند افقی و قائم : م۸ص۷۶

ملات ماسه سیمان : م۸ص۳۷، ۴۴، ۴۵، ۵۴، ۷۶، ۱۰۳، ۱۰۹، ۱۱۴

۳- اجرای بنایی باید با ملات ماسه-سیمان یا حداقل ملات ماسه-سیمان-آهک (باتارد) با نسبت اختلاط مندرج در بند ۸-۲-۲-۶ و با اطمینان از تأمین مقاومت فشاری تعیین شده در این بند انجام شود.

عملکرد مرکب : م۸ص۷۷

۱۵- اعضای بنایی باید پس از اجرا حداقل به مدت سه روز به صورت ممتد مرطوب نگه داشته شوند.

۷- ضخامت بندهای افقی و قائم ملات نباید کمتر از ۱۰ میلی‌متر و بیشتر از ۱۲ میلی‌متر باشد.

۲۱- در یک ساختمان با مصالح بنایی محصورشده با کلاف و با دیوارهای به ارتفاع مؤثر 3.1 متر، کدام‌یک از دیوارها در گزینه‌های زیر را می‌توان به‌عنوان دیوار نسبی در نظر گرفت؟

۱) دیوار به طول 2 متر بالای درب (نعل درگاه) و ضخامت 200 میلی‌متر

۲) دیوار به طول 1.2 متر و ضخامت 250 میلی‌متر

۳) دیوار به طول 1.50 متر و ضخامت 200 میلی‌متر

۴) دیوار کنار بازشو به طول 900 میلی‌متر و ضخامت 350 میلی‌متر

گزینه ۲ | مبحث ۸ – صفحه ۱۱۲

گزینه ۴: طول دیوار کمتر از ۱ متر است پس با استناد به مورد ۴ دیوار نسبی محسوب نمیشود

گزینه ۱: طول دیوار کمتر از ۱ متر است پس با استناد به مورد ۶ دیوار نسبی محسوب نمیشود

گزینه ۲: این دیوار هم دیوار سازه ای محسوب میشود و هم شرایط دیوار نسبی را دارد

دیوار سازه ای است $\frac{H}{t}=\frac{3.1}{0.25}=12.4<15\rightarrow$

دیوار نسبی است $\frac{L}{H}=\frac{1.2}{3.1}=0.38>\frac{1}{3}\rightarrow$

گزینه ۲ : دیوار نسبی است

گزینه ۳: پیش نیاز بررسی دیوار نسبی این است که دیوار سازه ای باشد که با تحقیق مورد ۵ در تعریف دیوار سازه ای داریم

گزینه ۴ :دیوار سازه ای نیست $\frac{H}{t}=\frac{3.1}{0.2}=15.5>15\rightarrow$

- دیوار نسبی : م۸ص۵۲، ۱۱۳، ۱۲۸
- طول دیوار : م۸ص۵۴، ۹۱، ۱۱۲، ۱۱۶
- ضخامت دیوار : م۸ص۱۱۲، ۱۱۵، ۱۱۶

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۸-۵-۳-۵-۱ دیوار سازه‌ای

۱- دیوار سازه‌ای به دیواری اطلاق می‌شود که بار ثقلی و (یا) بار جانبی (مانند زلزله) را حمل کند.

۲- دیوار سازه‌ای می‌تواند با واحدهای مصالح بنایی آجر، سنگ و یا بلوک سیمانی اجرا شود. چنان‌چه از بلوک سیمانی حفره‌دار برای ساخت دیوار استفاده شود، لازم است که حفره‌های واحد مصالح بنایی در حین اجرا با بتن و یا ملات فشرده کاملا پر شود.

۳- حداکثر طول مجاز دیوار محصور بین دو کلاف قائم ۵ متر می‌باشد.

۴- ارتفاع دیوارهای سازه‌ای باید با مفاد بند ۸-۵-۴-۲ تطبیق نماید.

۵- حداکثر نسبت ارتفاع به ضخامت دیوار سازه‌ای ۱۵ می‌باشد. همچنین، عرض (ضخامت) دیوار سازه‌ای در طبقات نباید از ۲۰۰ میلی‌متر و در زیر زمین از ۳۲۰ میلی‌متر کمتر باشد.

۶- دیوارهای سازه‌ای طبقات باید در امتداد قائم پیوسته بوده و تا روی پی ادامه داشته باشند.

۷- دیوارهای سازه‌ای باید به‌طور یک‌نواخت در دو امتداد عمود بر هم توزیع شوند.

۸-۵-۳-۵-۲ دیوار نسبی

دیوار نسبی، به نسبت سطح مقطع دیوارهای سازه‌ای برشی یک طبقه در هر امتداد، که در برابر بار ناشی از زلزله در آن امتداد مقاومت می‌کنند، به کل مساحت طبقه اطلاق می‌شود. موارد زیر در محاسبه دیوار نسبی به‌حساب نمی‌آیند.

۱- دیوارهای غیرسازه ای (جداگر)

۲- دیوارهایی که ضخامت آنها از ۲۰۰ میلی‌متر کمتر باشد.

۳- دیوارهایی که طول آنها از یک‌سوم ارتفاع آنها کمتر باشد.

۴- دیوارهایی که طول آنها از ۱/۰ متر کمتر باشد.

۵- ستون‌ها و جرزهای کنار و بین بازشوها که نسبت طول به ارتفاع موثر آنها از یک‌سوم کمتر باشد.

۶- بخش‌هایی از دیوار که در بالا و پایین بازشوها قرار دارند.

۷- دیوارهایی که پس از اجرای سقف ساخته شده و به‌نحو مناسب به سقف وصل نگردیده باشند.

۲۲- در سازه‌های با مصالح بنایی، در کدام‌یک از موارد مورد اشاره در گزینه‌های زیر می‌توان در بتن از خرده سنگ استفاده نمود؟

۱) بتن کلاف‌های قائم در سازه‌های بنایی غیرمسلح

۲) بتن پی در سازه‌های بنایی مسلح

۳) بتن اعضاء بنایی غیرمسلح

۴) بتن اعضاء بنایی مسلح

گزینه ۲	مبحث ۸ – صفحه ۴۰

۵- برای پی‌سازی استفاده از بتن خرده‌سنگی با مصرف حداقل ۷۰ درصد بتن با مقاومت فشاری ۲۸ روزه ۲۰ مگاپاسکال و ۳۰ درصد سنگ لاشه یا خرده‌سنگ، مجاز است.

بتن خرده سنگی : م۸ص۴۰

خرده سنگ : م۸ص۴۰

پی سازی : م۸ص۷، ۱۲، ۴۰، ۴۸، ۱۰۸، ۱۰۹

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۲۵-کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص ساختمان‌های بنایی محصورشده با کلاف صحیح است؟

۱) کلاف بازشوی بتنی باید توسط دو میلگرد طولی، هر کدام به قطر حداقل 8 میلی‌متر مسلح شود.

۲) طول کلاف قائم گوشه در هر امتداد گوشه، نباید از 650 میلی‌متر و یا عرض دیوار، هر کدام بیشتر است، کمتر باشد.

۳) مقاومت فشاری بتن کلاف بازشوی بتن‌آرمه نباید از 21 مگاپاسکال کمتر باشد.

۴) لازم است روی دیوار محوطه به ارتفاع 2 متر، کلاف افقی مشابه با کلاف افقی روی جان‌پناه اجرا شود.

گزینه ۴ | مبحث ۸ -صفحه ۱۳۰ مورد شماره ۴

مقاومت فشاری بتن کلاف بازشوی بتن آرمه : م۸ص۱۲۱

کلاف بازشو : م۸ص۱۲۱

طول کلاف قائم گوشه : م۸ص۱۱۹ [الف-۴]

۴- ضوابط اجرای کلاف افقی روی دیوار، چنان‌چه ارتفاع دیوار از ۲ متر بیشتر نباشد، مشابه کلاف افقی روی جان‌پناه (مورد ۳، بند ۸-۵-۵-۷) و چنان‌چه بیشتر از ۲ متر باشد، مشابه کلاف افقی ساختمان (بند ۸-۵-۵-۶-۱) می‌باشد.

۲- مقاومت فشاری بتن کلاف بازشوی بتن‌آرمه نباید از ۲۰ مگاپاسکال کمتر باشد.

۳- لازم است کلاف بازشوی بتنی توسط دو میلگرد، هرکدام به قطر حداقل ۱۰ میلی‌متر که در فواصل حداکثر ۲۰۰ میلی‌متر توسط میلگردهای عرضی، به قطر حداقل ۶ میلی‌متر بسته شده

۲۳- دیوار بنایی دو جداره به طول 2 متر، ارتفاع 3 متر و ضخامت 0.5 متر در یک ساختمان بنایی مسلح مفروض است. از بین گزینه‌های زیر، کدام‌یک را می‌توان به‌عنوان حداقل بست‌های قابل قبول اتصال جدار این عضو در نظر گرفت؟

۱) 10 سیم به قطر 5 میلی‌متر

۲) 20 سیم به قطر 4 میلی‌متر

۳) 18 سیم به قطر 4 میلی‌متر

۴) 16 سیم به قطر 5 میلی‌متر

گزینه ۴ | مبحث ۸ – صفحه ۷۷ مورد ۱۴

۱۴- بست‌هایی که برای اتصال جداره‌های عضو بنایی بکار برده می‌شوند باید ضوابط زیر را برآورده نمایند:

الف- سیم به قطر ۴ میلی‌متر: حداقل یک بست در هر ۰/۲۵ مترمربع سطح عضو

ب- سیم به قطر ۵ میلی‌متر: حداقل یک بست در هر ۰/۵۰ مترمربع سطح عضو

حداکثر فاصله بین بست‌ها در امتداد افقی ۹۰۰ میلی‌متر و در امتداد قائم ۶۰۰ میلی‌متر می-

جداره بنایی : م۸ص۵، ۱۰، ۱۷، ۷۶، ۷۷

سیم : م۸ص۱۵، ۵۳، ۷۳، ۷۷

بست : م۸ص۱۰، ۵۰، ۵۴، ۷۱، ۷۶، ۷۷

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۲۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص ساختمان با مصالح بنایی مسلح صحیح است؟

۱) در ستون‌ها فاصلهٔ آزاد بین میلگردهای اصلی، نباید کمتر از قطر اسمی میلگردها یا 25 میلی‌متر، هر کدام بیشتر است، باشد.

۲) در ستون‌ها فاصلهٔ آزاد بین میلگردهای اصلی، نباید از هیچ‌یک از دو مقدار 1.5 برابر قطر اسمی میلگرد و 40 میلی‌متر کمتر باشد.

۳) فاصلهٔ آزاد بین یک میلگرد اصلی و هر سطح واحد بنایی نباید کمتر از 25 میلی‌متر باشد.

۴) فاصلهٔ آزاد بین میلگرد بستر و هر سطح واحد بنایی باید کمتر از 5 میلی‌متر باشد.

فاصله آزاد بین میلگرد اصلی : م۸ص۷۰

قطر اسمی میلگرد : م۸ص۷۰

فاصله آزاد بین میلگرد بستر : م۸ص۷۰

فاصله آزاد بین یک میلگرد اصلی و هر سطح واحد بنایی : م۸ص۷۰

گزینه ۲	مبحث ۸ – صفحه ۷۰ مورد شماره ۲

۸-۴-۴-۲ فاصله میلگردها

۱- فاصله آزاد بین میلگردهای موازی، بجز در ستون‌ها و جرزها، نباید کمتر از قطر اسمی میلگردها یا ۲۵ میلی‌متر، هر کدام که بیشتر است، باشد.

۲- در ستون‌ها و جرزها، فاصله آزاد بین میلگردهای اصلی نباید از هیچ‌یک از دو مقدار ۱/۵ برابر قطر اسمی میلگرد و ۴۰ میلی‌متر کمتر باشد.

۳- محدودیت فواصل آزاد بین میلگردها باید برای فاصله آزاد بین یک وصله پوششی و وصله‌ها یا میلگردهای مجاور نیز رعایت شود.

۴- فاصله آزاد بین یک میلگرد اصلی و هر سطح واحد بنایی نباید کمتر از ۱۵ میلی‌متر باشد. برای میلگرد بستر که در بند بستر قرار می‌گیرد، این فاصله حداقل ۶ میلی‌متر می‌باشد.

معماری (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۵۳- چنانچه در یک ساختمان بنایی مسلح، قطر میلگردهای طولی ستون برابر 20 میلی‌متر باشد، فاصله قائم تنگ‌ها از یکدیگر حداکثر چند میلی‌متر می‌تواند باشد؟

۱) 240 ۲) 320 ۳) 200 ۴) 280

گزینه ۳ | مبحث ۸ – صفحه ۷۳ و ۸۸

۲- فاصله قائم تنگ‌ها نباید از کمترین مقادیر زیر، بیشتر شود:

الف- ۱۶ برابر قطر میلگردهای طولی

ب- ۴۸ برابر قطر تنگ

پ- کوچکترین بعد عضو فشاری

۱- فاصله میلگردهای عرضی ستون نباید از ۲۰۰ میلی‌متر بیشتر باشد. میلگردهای عرضی باید از نوع تنگ‌های ویژه به قطر حداقل ۱۰ میلی‌متر با ضوابط زیر باشد.

• تنگ : م۸ص۷۱، ۷۳، ۷۵، ۸۸، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰ • فاصله قائم تنگ : م۸ص۷۳ • طراحی ستون : م۸ص۸۷

معماری (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۱۷- آیا به‌ترتیب: استفاده از ملات باتارد برای اجرای جان‌پناه بام و بالکن در ساختمان‌های با مصالح بنایی مجاز است؟ و آیا از ملات‌های آهکی و گلی می‌توان در اندودکاری و بندکشی استفاده نمود؟

۱) خیر – بلی
۲) خیر - خیر
۳) بلی – بلی
۴) بلی - خیر

• اندودکاری : م۸ص۲۸، ۲۹، ۳۶، ۳۷
• ملات باتارد : م۸ص۳۷، ۳۸، ۵۸، ۷۶، ۱۰۹، ۱۱۴
• ملات گلی : م۸ص۳۷
• بندکشی : م۸ص۳۶، ۳۷

گزینه ۱	مبحث ۸ – صفحه ۳۷

۵- استفاده از ملات‌های آهکی و گلی در ساخت عناصر بنایی مجاز نمی‌باشد. از این ملات‌ها می‌توان در اندودکاری، نماسازی و بندکشی استفاده نمود.

۳- برای اجرای جان‌پناه بام و بالکن و قسمت طره‌ای دودکش‌ها باید منحصرا از ملات ماسه-سیمان استفاده شود.

معماری (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۱۴- کدام‌یک از موارد زیر در ساختمان‌های بنایی مسلح صحیح می‌باشد؟

الف: در محاسبات خمش و نیروهای محوری باید از مقاومت کششی بنایی صرف‌نظر کرد.

ب: برای محاسبه خیز، مقاومت کششی بنایی نباید در نظر گرفته شود.

ج: برای محاسبه خیز، مقاومت کششی بنایی باید در نظر گرفته شود.

د: در محاسبات خمش و نیروهای محوری نباید از مقاومت کششی بنایی صرف‌نظر کرد.

۱) الف – ج
۲) ب - ج
۳) الف - د
۴) ب - د

گزینه ۱	مبحث ۸ – صفحه ۷۹

۶- در محاسبات خمش و نیروهای محوری باید از مقاومت کششی بنایی صرف نظر کرد، ولی برای محاسبه خیز، مقاومت کششی بنایی باید در نظر گرفته شود.

- مقاومت کششی بنایی : م۸ص۷۹
- نیروی محوری : م۸ص۷۸، ۷۹، ۸۲، ۹۴، ۱۴۳، ۱۴۶
- خیز : م۸ص۷۹، ۸۳، ۸۴، ۹۳

معماری (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۱۵- آیا ساخت دوغاب و ملات با استفاده از مواد هوازا، در مناطق سردسیر که خطر یخ‌زدگی وجود دارد مجاز است؟ و آیا مایعات ضدیخ می‌تواند در ملات یا دوغاب به‌کار روند؟

۱) خیر - بلی
۲) بلی - بلی
۳) بلی - خیر
۴) خیر – خیر

گزینه ۳ | مبحث ۸ – صفحه ۳۹

ب) هوادهی: استفاده از مواد هوازا برای ساخت دوغاب و ملات، در مناطق سردسیر که خطر یخ‌زدگی وجود دارد، مجاز می‌باشد.

الف) مخلوط‌های ضدیخ: مایعات ضد یخ، نمک‌ها یا سایر مواد مشابه نباید در ملات یا دوغاب بکار روند.

- دوغاب : م۸ص۳۹
- مواد هوازا : م۸ص۳۹
- مناطق سردسیر : م۸ص۳۹، ۱۱۱

معماری (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۲۰- آیا در دیوارچینی آجری (با مصالح بنایی) به‌ترتیب: استفاده از روش هشت‌گیر در ساخت دیوارهای ممتد و متقاطع مجاز است؟ و اگر این دیوارچینی به‌طور هم‌زمان میسر نباشد، می‌توان قسمت‌هایی از آن را به‌صورت لاریز اجرا کرد؟

۱) خیر – خیر
۲) بلی - بلی
۳) خیر – بلی
۴) بلی - خیر

• لاریز : م۸ص۱۳، ۵۵، ۷۷، ۱۱۵
• هشت گیر : م۸ص۷۷، ۱۱۵

گزینه ۳	مبحث ۸ – صفحه ۷۷

۹- هر رگ دیوارچینی باید در تمام دیوارهای ساختمان هم‌زمان اجرا شده و در یک سطح بالا آورده شود. هم‌چنین، استفاده از روش هشت‌گیر در ساخت دیوارهای ممتد و متقاطع مجاز نمی‌باشد.

۱۱- اگر دیوارچینی به طور هم‌زمان میسر نباشد، می‌توان قسمت‌هایی از دیوار را به‌صورت لاریز ساخت.

۲۱-بر روی دو دیوار آجری موازی (به ضخامت 35 سانتی‌متر) با مصالح بنایی و به فاصله محور تا محور 5 متر و با کلاف بتنی هم‌عرض دیوار بر روی آن‌ها، سقف تاق ضربی اجرا شده است. طول تیرآهن‌های اصلی این سقف چند سانتی‌متر باید باشد؟ تعداد تیرآهن‌های عرضی که در دل تیرآهن‌های اصلی سقف قرار می‌گیرند و آنها را به یکدیگر اتصال می‌دهند حداقل چه تعداد می‌باشد؟

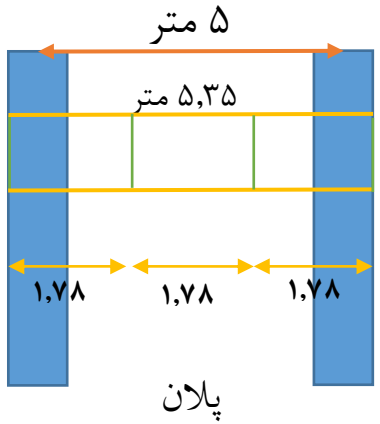
۱) 510 سانتی‌متر و 3 عدد
۲) 535 سانتی‌متر و 4 عدد
۳) 500 سانتی‌متر و 4 عدد
۴) 525 سانتی‌متر و 3 عدد

گزینه ۲ | مبحث ۸ – صفحه ۱۲۳

• تیرآهن عرضی : م۸ص۱۲۳
• تیرآهن سقف : م۸ص۱۲۳
• تاق ضربی : م۸ص۲۹، ۳۷، ۶۳، ۱۰۲، ۱۲۳، ۱۴۸

۴- طول نشیمن تیرهای اصلی سقف بر روی کلاف افقی باید برابر عرض کلاف باشد.

۵- تیرآهن‌های سقف باید در فواصل حداکثر ۲ متر توسط تیرآهن‌های عرضی (حداکثر یک شماره کمتر از تیرآهن اصلی) که در دل تیرآهن‌های سقف قرار می‌گیرند، به یکدیگر متصل شوند.



پلان

۲۲- درخصوص شرایط غیرمجاز برای عایقکاری با قیروگونی، کدام گزینه کامل‌تر است؟

۱) روی سطوح خشک و هوای سرد زیر 2+ درجه سلسیوس

۲) روی سطوح مرطوب و هوای سرد زیر 10+ درجه سلسیوس

۳) روی سطوح زیرسازی نشده و هوای سرد زیر 6+ درجه سلسیوس

۴) در هوای بارانی و هوای سرد زیر 4+ درجه سلسیوس

گزینه ۴ | مبحث ۸ – صفحه ۵۹

• بارندگی : م۸ص۵۹ • قیروگونی : م۸ص۵۹ • عایقکاری با قیروگونی : م۸ص۵۹

۲- اگر عایق‌کاری با قیر و گونی و یا گونی قیر اندود انجام می‌شود، باید موارد زیر رعایت شوند:

الف- ایجاد زیرسازی مناسب برای انجام عایق‌کاری ضروری است.

پ- عایق‌کاری به هنگام بارندگی مجاز نیست.

پ- عایق‌کاری بر روی سطوح مرطوب مجاز نیست.

ت- قیرهای جامد را تا هنگامی که گرم و روانند باید مصرف کرد.

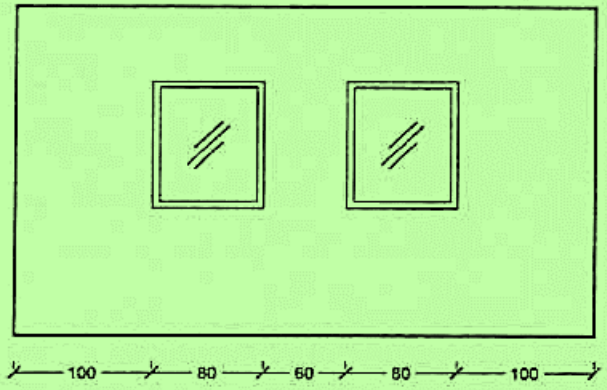
ج- عایق‌کاری در هوای سرد (زیر ۴+ درجه سلسیوس) مجاز نیست.

د- مصرف میخ برای محکم کردن لایه‌های عایق‌کاری مجاز نیست.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

معماری (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۲۶-در یک دیوار باربر با مصالح بنایی دو بازشوی پنجره به‌فاصله 60 سانتی‌متر از یکدیگر و هر کدام به عرض 80 سانتی‌متر و به‌فاصله 1 متر از دیوارهای جانبی تعبیه شده است. طول نعل درگاه مشترک این دو پنجره حداقل چند سانتی‌متر باید باشد؟



۱) 300

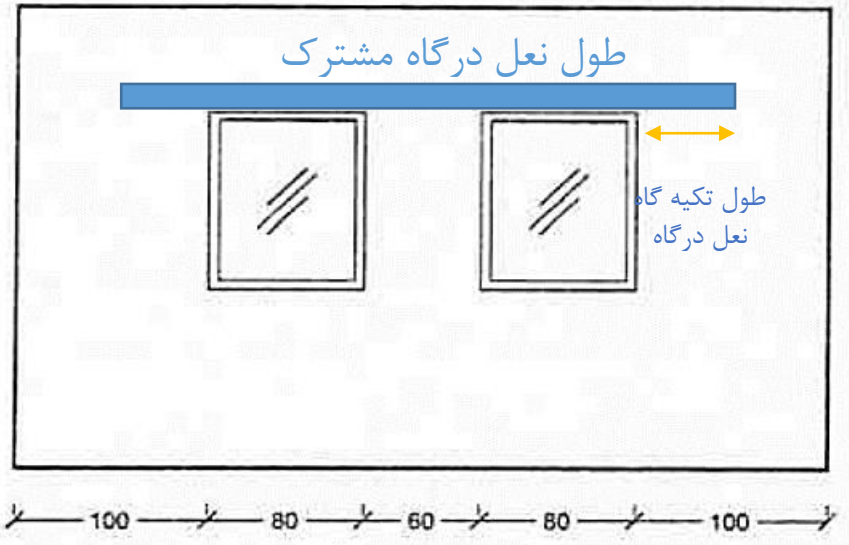
۲) 290

۳) 240

۴) 260

گزینه ۲ | **مبحث ۸ – صفحه ۵۲**

• طول نعل درگاه : م۸ص۵۲ • طول تکیه گاه تیر نعل درگاه : م۸ص۵۲



۳- طول تکیه‌گاه تیر نعل‌درگاه در هر طرف باید حداقل ۳۵۰ میلی‌متر یا یک دهم طول دهانه، هر کدام که بیشتر است، در نظر گرفته شود.

طول دهانه: ۸۰+۶۰+۸۰=۲۲۰

یک دهم طول دهانه: ۲۲۰/۱۰=۲۲

طول تکیه گاه نعل درگاه:

Max(350,220)=350

طول نعل درگاه مشترک: ۳۵۰+۲۲۰+۳۵۰=۲۹۰

معماری (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۲۷-در تعبیه سقف کاذب در یک فضا، از آویزهایی استفاده می‌شود که مقاومت کافی داشته و در برابر عوامل خورنده و زنگ‌زدگی مقاوم هستند. تعداد آویزها در هر مترمربع سقف کاذب باید حداقل چند عدد باشد؟

۱) 8 ۲) 9 ۳) 3 ۴) 6

گزینه ۳ | **مبحث ۸ - صفحه ۵۶**

• آویز سقف کاذب : م۸ص۵۶

• سقف کاذب : م۸ص۵۶

۸-۳-۵-۳ سقف کاذب

۳- تعداد و فاصله آویزها بسته به نوع پوشش سقف کاذب محاسبه و برآورد شود، اما در هر حال نباید از ۳ عدد در هر متر مربع سقف کمتر باشد.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

معماری (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۲۸- در تیرهای ساختمان‌های بنایی مسلح، خیز محاسبه شده برای تیر، تحت بارهای بهره‌برداری مرده و زنده باید چقدر باشد؟(طول دهانه =L)

۱) نباید از $\frac{\ell}{600}$ فراتر رود.

۲) نباید از $\frac{\ell}{500}$ فراتر رود.

۳) نباید از $\frac{\ell}{400}$ فراتر رود.

۴) نباید از $\frac{\ell}{300}$ فراتر رود.

گزینه ۱ | **مبحث ۸ – صفحه ۸۴**

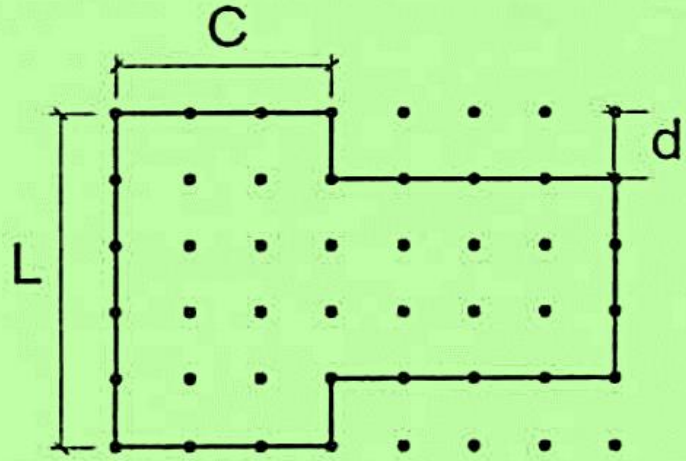
• بار زنده : م۸ص۴، ۲۲، ۸۴ • بار بهره برداری : م۸ص۴، ۸۴ • خیز : م۸ص۷۹، ۸۳، ۸۴، ۹۳

۸-۴-۶-۵-۳-۲ محدودیت خیز

۱- خیز محاسبه شده برای تیر نباید از $l/۶۰۰$ (طول دهانه $= l$)، تحت بارهای بهره‌برداری مرده و زنده، فراتر رود.

معماری (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۴۶- در ساختمانی که پلان آن را مشاهده می‌کنید، اندازه c و d نسبت به ℓ باید چقدر باشد تا از نظر الزامات معماری ساختمان‌های بنایی با کلاف، ساختمان نیاز به درزهای لرزه‌ای که آن را به چند قسمت تقسیم کند، نباشد؟



۱) $d \leq \frac{\ell}{5}$ و $c \geq d$

۲) $d \leq \frac{\ell}{4}$ و $c \geq d$

۳) $d \leq \frac{\ell}{6}$ و $c \leq d$

۴) $d \geq \frac{\ell}{3}$ و $c \leq d$

گزینه ۱ | **مبحث ۸ – صفحه ۱۰۶**

• درز لرزه ای : م۸ص۹، ۴۸ [الزامات]، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸

• ساختمان بنایی با کلاف : م۸ص۲، ۴۸، ۵۲، ۵۷، ۱۰۵

پلان ساختمان باید واجد ویژگی‌های زیر باشد:

۱- طول ساختمان از سه برابر عرض آن یا ۲۵ متر بیشتر نباشد.

۲- نسبت به هر دو محور اصلی تقریباً قرینه باشد.

۳- پیشامدگی‌های آن الزامات زیر را برآورده نماید:

الف- اندازه پیشامدگی در هر امتداد نباید از یک‌پنجم بُعد ساختمان در همان امتداد بیشتر باشد. علاوه بر آن، بعد دیگر پیشامدگی نباید از مقدار پیشامده کمتر باشد.

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۲۰- برای ساخت پی یک ساختمان با مصالح بنایی از بتن خرده سنگی استفاده می‌شود. کدام‌یک از موارد زیر مجاز می‌باشد؟

۱) 72 درصد بتن با مقاومت فشاری 28 روزه 20 MPa و 28 درصد خرده سنگ
۲) 80 درصد بتن با مقاومت فشاری 28 روزه 15 MPa و 20 درصد خرده سنگ
۳) 65 درصد بتن با مقاومت فشاری 28 روزه 25 MPa و 35 درصد خرده سنگ
۴) 75 درصد بتن با مقاومت فشاری 28 روزه 18 MPa و 25 درصد خرده سنگ

گزینه ۱ | مبحث ۸ – مورد ۵ صفحه ۴۰

• خرده سنگ : م۸ص۴۰

• بتن خرده سنگی : م۸ص۴۰

۵- برای پی‌سازی استفاده از بتن خرده‌سنگی با مصرف حداقل ۷۰ درصد بتن با مقاومت فشاری ۲۸ روزه ۲۰ مگاپاسکال و ۳۰ درصد سنگ لاشه یا خرده‌سنگ، مجاز است.

گزینه ۲ و ۴ : حداقل مقاومت فشاری ۲۰ مگاپاسکال را رعایت نکرده اند.

گزینه ۳: حداقل درصد بتن (۷۰درصد) رعایت نشده

۲۱- حداقل ضخامت یک دیوار با مصالح بنایی آجری مسلح با تکیه‌گاه‌های پیوسته و ارتفاع 4 متر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقاومت واحد سطح خالص برابر 10 MPa است.

۱) 100 mm
۲) 150 mm
۳) 200 mm
۴) 133 mm

گزینه ۲	مبحث ۸ – صفحه ۵۰

• ضخامت اسمی دیوار سازه ای مسلح : م۸ص۵۰، ۹۰

• دیوار بنایی مسلح : م۸ص۵۰، ۵۷، ۶۴

۸-۳-۴-۳-۲ دیوار بنایی مسلح

ضخامت اسمی دیوار سازه‌ای مسلح نباید از ۱۵۰ میلی‌متر کمتر باشد. در مورد دیوار باربر بنایی مسلح با واحد آجر سوراخ‌دار، ضخامت اسمی ۱۰۰ میلی‌متر مجاز است، به شرط آن‌که مقاومت واحد سطح خالص بیشتر از ۵/۵ مگاپاسکال باشد، نسبت لاغری بزرگتر از ۲۵ نباشد، واحدها در پیوند ممتد قرار گیرند، اندازه قطر میلگرد بیشتر از ۱۲ میلی‌متر نباشد و حداکثر یک میلگرد با یک وصله در هر سوراخ قرار گیرد.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۲۲- در دیوار غیرسازه‌ای غیرمسلح که با واحد مصالح بنایی آجر ساخته شده و طول و ارتفاع آن 3 متر می‌باشد، حداقل قطر میلگرد بستر چه مقدار بوده و در چه فاصله‌ای در ارتفاع دیوار باید اجرا شود؟

۱) حداقل قطر 6 میلی‌متر و هر چهار رگ افقی
۲) حداقل قطر 6 میلی‌متر و هر یک متر در ارتفاع دیوار
۳) حداقل قطر 6 میلی‌متر و در سه تراز مختلف در ناحیهٔ یک‌سوم میانی ارتفاع دیوار
۴) حداقل قطر 6 میلی‌متر و هر نیم‌متر در ارتفاع

گزینه ۳	مبحث ۸ – صفحه ۵۵

• میلگرد بستر : م۸ص۱۶، ۵۰، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۷۰، ۷۶، ۷۸، ۹۱، ۹۲، ۱۱۵، ۱۲۱، ۱۲۲

• دیوار غیر سازه ای غیر مسلح : م۸ص۵۵

۸- در دیوار غیرسازه‌ای غیرمسلح که با واحدهای مصالح بنایی (آجر و بلوک سفالی یا سیمانی) ساخته شده و طول آن از ۲/۵ متر بیشتر باشد، لازم است در سه تراز مختلف در ناحیه یک‌سوم میانی ارتفاع دیوار از میلگرد بستر استفاده شود. میلگرد بستر باید شامل حداقل دو میلگرد طولی، هر کدام به قطر حداقل ۶ میلی‌متر، که در فاصله‌ای برابر دوسوم ضخامت دیوار از یکدیگر به‌صورت قرینه در بند بستر قرار می‌گیرند، باشد. این میلگردها باید توسط میلگردهای عرضی به قطر حداقل ۶ میلی‌متر و در فواصل حداکثر ۲۵۰ میلی‌متر به یکدیگر متصل شوند. میلگردهای بستر باید بدون انفصال در سرتاسر دیوار تا محل کلاف‌های قائم ادامه یافته و در داخل آن‌ها مهار شوند.

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۲۳- در سقف تاق ضربی کدام‌یک از ملات‌های زیر برای اجرا مرسوم است؟

۱) ملات ماسه سیمان آهک
۲) ملات ماسه سیمان
۳) ملات آهکی و گِلی
۴) ملات گچ و خاک

گزینه ۴ | مبحث ۸ – مورد ۴ صفحه ۳۷

• ملات گچ و خاک : م۸ص۲۹، ۳۷، ۱۲۴
• سقف تاق ضربی : م۸ص۲۹، ۳۷، ۱۲۳، ۱۴۸

۴- ملات گچ و خاک، به‌علت زودگیر بودن، برای اجرای سقف‌های تاق‌ضربی استفاده می‌شود.

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۲۴- کدام‌یک از عبارات زیر در ساختمان‌های با مصالح بنایی صحیح است؟

۱) اجرای کلاف‌بندی (قائم-افقی) در خرپشته الزامی نیست.
۲) استفاده از نعل درگاه فولادی در طبقهٔ زیرزمین مجاز است.
۳) تکیه‌گاه با طول 350 میلی‌متر در هر طرف تیر نعل درگاه با دهانهٔ 2 متری بلامانع است.
۴) تعبیهٔ بیش از یک بازشو در یک راستای قائم دیوار سازه‌ای تحت هیچ شرایطی مجاز نیست.

• نعل درگاه : م۸ص۵۲، ۵۸، ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۱۷
• طول نعل درگاه : م۸ص۵۲
• طول تکیه گاه تیر نعل درگاه : م۸ص۵۲
• بازشو : م۸ص۱۳، ۵۲، ۵۹، ۹۰، ۹۱، ۹۶، ۱۱۲، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۴
• خرپشته : م۸ص۹، ۵۲، ۱۲۸

گزینه ۳ | مبحث ۸ - صفحه ۵۲

۳- طول تکیه‌گاه تیر نعل‌درگاه در هر طرف باید حداقل ۳۵۰ میلی‌متر یا یک دهم طول دهانه، هر کدام که بیشتر است، در نظر گرفته شود.

$$L = \max\left(\frac{2000mm}{10}, 350\right) = 350mm$$

گزینه۳ صحیح است (مورد ۳ بند ۸-۳-۴-۸)

۳- در ساختمان های بنایی با کلاف، لازم است کلاف‌بندی ساختمان، شامل کلاف‌های قائم و افقی، در خرپشته نیز اجرا شود.

گزینه ۲ غلط است

۸-۳-۴-۸ نعل‌درگاه

۱- نعل‌درگاه می‌تواند از مصالحی مانند بنایی مسلح، فولاد، بتن مسلح درجا و یا بتن مسلح پیش‌ساخته باشد. در طبقه زیر زمین، استفاده از نعل درگاه فولادی مجاز نمی‌باشد.

گزینه ۱ غلط است (بند ۸-۳-۴-۹)

۸-۳-۴-۷ بازشو

بازشوها باید حتی‌الامکان کوچک بوده و در قسمت‌های مرکزی دیوار قرار گیرند. در دیوارهای سازه‌ای، در صورت امکان باید از تعبیه بیش از یک بازشو در یک راستای قائم پرهیز شود. در غیر این صورت، باید پیرامون بازشوها به‌نحو مناسب (مندرج در فصل چهارم و فصل پنجم) با میلگرد یا کلاف تقویت شود.

گزینه ۴ غلط است

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

ساختمان بنایی با کلاف : م۸ص۲، ۴۸، ۵۲، ۵۷، ۱۰۵

حداقل اندازه میلگرد عرضی خمشی پی : م۸ص۱۱۱

مقاومت خاک : م۸ص۱۱۰، ۱۱۱

میلگرد عرضی پی : م۸ص۱۱۰

میلگرد عرضی : م۸ص۱۶، ۵۵، ۸۵، ۸۶، ۸۸، ۱۱۱، ۱۱۵، ۱۲۱، ۱۴۱

۲۵- در یک ساختمان بنایی محصور شده با کلاف، درصورتی‌که از پی بتن‌آرمه استفاده شده باشد، حداقل میلگرد عرضی (خمشی) چقدر باید لحاظ گردد؟ محاسبات $\Phi 12@300\ mm$ را نشان می‌دهد. ساختمان با احتساب زیرزمین 2 طبقه و مقاومت خاک $0.12\ MPa$ می‌باشد.

۱) $\Phi 14@300\ mm$

۲) $\Phi 12@300\ mm$

۳) $\Phi 12@250\ mm$

۴) $\Phi 14@200\ mm$

گزینه ۱ | مبحث ۸ - صفحه ۱۱۱

جدول ۸-۵-۲ حداقل اندازه میلگرد عرضی (خمشی) پی در هر ۳۰۰ میلی‌متر طول دیوار

نوع خاک محل ساخت	تعداد طبقات (با احتساب زیر زمین)		
	۱	۲	۳
	حداقل اندازه میلگرد عرضی (خمشی)		
خاک‌هایی که مقاومت آن‌ها بیش از ۲ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع باشد.	Φ ۱۲	Φ ۱۲	Φ ۱۲
خاک‌هایی که مقاومت آن‌ها بین ۱/۵ تا ۲ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد.	Φ ۱۲	Φ ۱۲	Φ ۱۴
خاک‌هایی که مقاومت آن‌ها بین ۱ تا ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد.	Φ ۱۲	Φ ۱۴	Φ ۱۴

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۲۶- کدام عبارت زیر درخصوص عایق رطوبتی ساختمان با مصالح بنایی صحیح است؟

۱) همواره عایقکاری در دمای بالای صفر درجهٔ سلسیوس مجاز است.
۲) برای عدم نفوذ آب برف و باران به دیوار می‌توان اطراف ساختمان را تا فاصلهٔ یک متر با شیب 3 درصد با بتن آسفالتی پوشاند.
۳) لایه‌های عایق باید از هر طرف حداکثر 100 میلی‌متر همپوشانی داشته باشد.
۴) استفاده از کاهگل به‌عنوان عایق رطوبتی در هیچ شرایطی مجاز نیست.

گزینه ۲ | مبحث ۸ – مورد ۵ صفحه ۶۰

• همپوشانی : م۸ص۲۲، ۵۰، ۵۷، ۶۰، ۷۶، ۹۷، ۱۰۸، ۱۱۵، ۱۱۸، ۱۲۶
• کاهگل : م۸ص۱۳، ۶۰، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸
• بتن آسفالتی : م۸ص۶۰
• عایق رطوبتی : م۸ص۱۳، ۵۹، ۶۰، ۱۱۱، ۱۲۶

۵- اطراف ساختمان تا فاصله یک متر باید با شیب ۳ درصد برای عدم نفوذ آب برف و باران به دیوار، با بتن سیمانی، بتن آسفالتی یا مصالح مناسب دیگر پوشیده شود.

ج- عایق‌کاری در هوای سرد (زیر ۴+ درجه سلسیوس) مجاز نیست. — گزینه ۱ غلط است (صفحه ۶۰)

د- مصرف میخ برای محکم کردن لایه‌های عایق‌کاری مجاز نیست. — گزینه ۳ غلط است (صفحه ۶۰)

۴- استفاده از کاه‌گل به عنوان عایق رطوبتی بر روي سقف های آجری قوسی و چوبی مسطح مجاز می‌باشد. — گزینه ۴ غلط است (صفحه ۶۰)

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۱۸- در ساختمان‌های با مصالح بنایی، به منظور بررسی کارآیی مصالح سیمانی گروت، کدام‌یک از گزینه‌های زیر در محدودهٔ قابل قبول بر مبنای میزان نشست آزمایش اسلامپ قرار دارد؟

۱) 250 میلی‌متر
۲) 150 میلی‌متر
۳) 300 میلی‌متر
۴) 100 میلی‌متر

• نشست آزمایش اسلامپ : م۸ص۴۵ • گروت : م۸ص۲۱، ۴۵ • کارآیی : م۸ص۴۰، ۴۵

گزینه ۱ | مبحث ۸ – صفحه ۴۵

۸-۲-۶ کارآیی مصالح سیمانی

کارآیی مصالح سیمانی، شامل: بتن، ملات ماسه-سیمانِ و دوغاب سیمان (گروت)، بر مبنای میزان نشست آزمایش اسلامپ، باید در محدوده‌های زیر قرار داشته باشد.

بتن: ۵۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر

ملات: ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر

دوغاب: ۲۰۰ تا ۲۷۰ میلی‌متر.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۱۹- برای اجرای دیوار محوطهٔ یک بیمارستان در نظر است از مصالح بنایی آجری استفاده شود. درصورتی‌که ارتفاع دیوار محوطه 2.8 متر باشد کدام‌یک از موارد زیر برای این منظور قابل استفاده است؟

۱) دیوار آجری مسلح به ضخامت 250 mm

۲) دیوار آجری به ضخامت 300 mm با کلاف

۳) دیوار آجری غیرمسلح به ضخامت 300 mm

۴) دیوار آجری به ضخامت 250 mm با کلاف

گزینه ۲ | مبحث ۸ – صفحه ۶۱ مورد ۱ و ۴ و ۳

ارتفاع دیوار محوطه بنایی : م۸ص۶۱

دیوار محوطه : م۸ص۱۰، ۶۱، ۶۲، ۱۰۴، ۱۲۹

۸-۳-۶ دیوار محوطه

در ساخت دیوار محوطه بنایی، الزامات زیر باید رعایت شوند.

۱- دیوار محوطه می‌تواند از انواع بنایی مسلح، بنایی با کلاف و یا بنایی غیرمسلح باشد. ساخت دیوار محوطه بنایی غیرمسلح بدون کلاف برای ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد و اهمیت زیاد (گروه‌های خطر پذیری ۱ و ۲ مندرج در مبحث ششم مقررات ملی ساختمان) و در معابر پر تردد مجاز نمی‌باشد.

۴- ارتفاع دیوار محوطه بنایی نباید از ۲ متر، برای دیوار بنایی غیرمسلح و ۳ متر، برای دیوار بنایی با کلاف بیشتر باشد. چنان‌چه ارتفاع دیوار محوطه از ۳ متر بیشتر باشد، لازم است، علاوه بر

۳- نسبت ارتفاع به عرض دیوار محوطه نباید از ۱۰ بیشتر باشد.

گزینه ۳ : استفاده از دیوار بنایی غیر مسلح برای بیمارستان مجاز نیست

پس گزینه ۳ حذف میشود

گزینه ۱ : استفاده از دیوار بنایی مسلح تا ۲ متر مجاز است و چون ارتفاع دیوار ما ۲/۸ متر است پس دیوار مسلح مجاز نیست و فقط میتوان از دیوار بنایی با کلاف استفاده کرد و گزینه ۱ غلط است

گزینه ۴ $\Rightarrow \frac{h}{t} = \frac{2800}{250} = 11.2$

گزینه ۲ $\Rightarrow \frac{h}{t} = \frac{2800}{300} = 9.33 \ \ ok$

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۲۰- کدام عبارت زیر درخصوص مشخصات مصالح مصرفی ساختمان با مصالح بنایی صحیح است؟

۱) آبی که از عبور آب گل‌آلود از میان حوضچه‌ها ته‌نشین به‌دست می‌آید برای ساخت ملات مجاز نیست.

۲) استفاده از گچ به‌صورت مخلوط با سیمان در ساخت اعضای سازه‌ای مجاز است.

۳) استفاده از سیمان بنایی در بنایی مسلح مجاز نیست.

۴) می‌توان از آهک زنده پیش از شکفته شدن در مصارف ساختمانی استفاده کرد.

گزینه ۳ | مبحث ۸ – صفحه ۲۹

• آب گل آلود : م۸ص۲۹ • سیمان بنایی : م۸ص۲۸ • آهک زنده : م۸ص۲۹ • گچ مخلوط با سیمان : م۸ص۲۹

سیمان بنایی:

سیمانی است که در تهیه انواع ملات و دوغاب مورد استفاده در بنایی غیرمسلح می‌توان به‌کار برد (استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۳۵۱۶). استفاده از سیمان بنایی در بنایی مسلح و اعضای بتنی و بتن‌آرمه در ساختمان‌های بنایی غیر مسلح، مانند کلاف‌ها و پی و همچنین در جایی که میلگرد وجود دارد، مجاز نمی‌باشد. برای شناسایی سیمان بنایی و پرهیز از مصرف آن در ساخت بتن، این نوع سیمان را رنگی تولید می‌کنند.

گزینه ۴ : صفحه ۲۹ مورد ۴

گزینه ۱ : صفحه ۲۹ بند ۸-۲-۲-۳ با تصفیه کردن استفاده از این آب مجاز است

گزینه ۲ : صفحه ۲۹ ۸-۲-۲-۳ در اعضای سازه ای مجاز نیست

۴- آهک زنده (استاندارد ملی ایران، شماره ۵۷۱۷). از آهک زنده پیش از شکفته شدن نباید برای مصارف ساختمانی استفاده شود.

داد. مصرف آبی که دارای خزه است برای ساختن بتن و ملات مناسب نیست. همچنین آب گل‌آلود را باید قبل از مصرف از میان حوضچه‌های ته‌نشین گذراند و یا با روش‌های دیگر تصفیه کرد.

۸-۲-۲-۲-۳ گچ

گچ عمدتا برای مصارف اندودکاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. هم‌چنین، از ملات گچ و خاک می‌توان برای اجرای تاق آجری در سقف‌های تاق‌ضربی استفاده کرد. استفاده از گچ در ساخت اعضای سازه‌ای، چه به‌تنهایی و یا به‌صورت مخلوط با سیمان، مجاز نمی‌باشد، ولی استفاده از ملات گچ برای چسباندن قطعات بنایی غیرسازه‌ای مجاز است. گچ مورد استفاده در کارهای بنایی باید با

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۲۱- کدام‌یک از عبارات زیر در مورد لوله و مجاری توکار در عناصر سازه‌ای ساختمان‌های بنایی صحیح است؟

۱) حداقل فاصلهٔ مجاز بین دو لوله یا مجرای مجاور 500 میلی‌متر است.

۲) هرگاه قطر لوله $\frac{1}{2}$ ضخامت دیوار باشد باید آن قسمت از عضو که لوله از آن عبور می‌کند به‌عنوان یک بازشو به حساب آمده و ضوابط مربوط به بازشو به آن اعمال شود.

۳) تعبیهٔ لوله به‌صورت افقی در عناصر سازه‌ای تحت هیچ شرایطی مجاز نیست.

۴) خم کردن میلگردهای تسلیح برای عبور دادن لوله‌ها بلامانع است.

گزینه ۲ | مبحث ۸ - صفحه ۵۹

• توکار : م۸ص۵۳، ۵۹ • مجاری توکار : م۸ص۵۹ • لوله : م۸ص۵۹، ۱۱۸

۸-۳-۵-۱۰ لوله‌ها و مجاری توکار

تعبیه لوله‌ها و مجاری توکار در عناصر سازه‌ای، چه به صورت افقی و یا قائم، در صورتی مجاز می‌باشد که قطر آنها از یک‌ششم ضخامت عضو سازه‌ای کمتر باشد. این لوله‌ها و مجاری نباید باعث قطع و یا خم شدن میلگردهای تسلیح شوند. همچنین، تعبیه چند لوله یا مجرا در مجاورت هم مجاز نمی‌باشد. حداقل فاصله بین دو لوله یا مجرای مجاور ۷۵۰ میلی‌متر می‌باشد. چنان‌چه، به هر دلیل، نیاز به عبور مجرای بزرگتر از یک‌ششم ضخامت عضو از درون اعضای سازه‌ای باشد، آن قسمت از عضو که مجرا از آن عبور می‌کند، به عنوان یک انفصال یا بازشو به‌حساب آمده و ضوابط مربوط به بازشو به آن اعمال می‌شود.

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۲۲- در ساختمان بنایی محصور شده با کلاف، یک لولهٔ قائم از وسط کلافی افقی با حداقل عرض ممکن که بر روی دیوار بیرونی با نما و به ضخامت 350 میلی‌متر (ضخامت دیوار) قرار دارد عبور کرده است. درصورتی‌که هیچ‌یک از میلگردهای کلاف افقی قطع یا جابه‌جا نشود کدام گزینهٔ زیر صحیح است؟

۱) عبور لوله با قطر حداکثر 50 میلی‌متر مجاز است.
۲) عبور هرگونه لوله از وسط کلاف افقی روی دیوار مجاز نیست.
۳) عبور لوله با قطر حداکثر 58 میلی‌متر مجاز است.
۴) عبور لوله با قطر 50 میلی‌متر فقط برای عبور لولهٔ آب‌گرم و بدون عایق حرارتی مجاز است.

• عبور لوله : م۸ص۱۱۸ • لوله : م۸ص۵۹، ۱۱۸

گزینه ۱ | مبحث ۸ - صفحه ۵۹ و ۱۱۷

۸-۳-۵-۱۰ لوله‌ها و مجاری توکار

تعبیه لوله‌ها و مجاری توکار در عناصر سازه‌ای، چه به صورت افقی و یا قائم، در صورتی مجاز می‌باشد که قطر آنها از یک‌ششم ضخامت عضو سازه‌ای کمتر باشد. این لوله‌ها و مجاری نباید باعث

۲- در تراز روی دیوار: عرض کلاف نباید از عرض دیوار کمتر باشد، مگر در دیوارهای بیرونی که به منظور نماسازی می‌توان عرض کلاف را حداکثر تا ۵۰ میلی‌متر از عرض دیوار کمتر اختیار نمود، ولی در هر حالت عرض کلاف **افقی** نباید از ۲۰۰ میلی‌متر کمتر باشد. ارتفاع کلاف نیز نباید از ۲۰۰ میلی‌متر کمتر باشد. هنگام اجرای کلاف سقف، تدابیر لازم برای اتصال مناسب آن به تیرهای سقف اتخاذ شود. همچنین، چنان‌چه سقف از تاوه تخت بتن مسلح درجا ساخته شود، نیازی به کلاف افقی اضافی در تراز سقف نیست.

$D \leq \frac{t}{6}$ (۱)

$t = 350 - 50 = 300$ (۲)

(۱) و (۲) $\rightarrow$ $D \leq \frac{300}{6} = 50\ mm$

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۲۳- در ساختمان بنایی مسلح حداقل طول مهاری مورد نیاز میلگرد در کشش برای آرماتور Φ20 (بدون پوشش اپوکسی) به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟ حداقل پوشش بنایی 80 میلی‌متر فرض شود.

$f'_m = 17\ MPa$, $f_y = 400\ MPa$

۱) 1100 میلی‌متر
۲) 800 میلی‌متر
۳) 750 میلی‌متر
۴) 950 میلی‌متر

گزینه ۴ | مبحث ۸ – صفحه ۷۱ و ۷۲

• پوشش اپوکسی : م۸ص۷۲

• طول مهاری : م۸ص۲۲، ۷۱، ۷۲، ۷۵

۸-۴-۴-۳-۳ طول مهاری

طول مهاری مورد نیاز میلگرد در کشش و فشار باید با استفاده از رابطه ۸-۴-۲ محاسبه شود، اما نباید از ۳۰۰ میلی‌متر کمتر در نظر گرفته شود.

$$l_d = \frac{1.5 d_b^2 f_y \gamma}{K\sqrt{f'_m}} \qquad (۸-۴-۲)$$

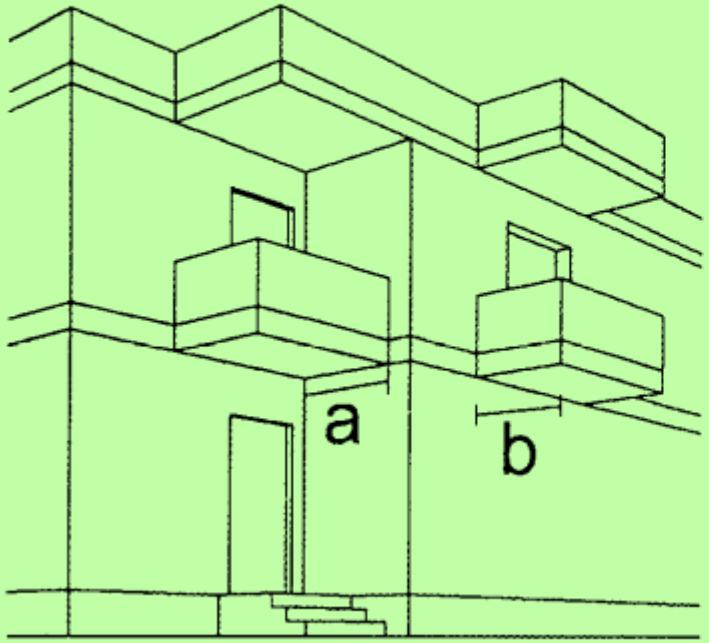
در معادله فوق، مقدار K نباید از حداقل پوشش بنایی و یا ۹ برابر قطر میلگرد، هر کدام کمتر است، بیشتر باشد. همچنین مقدار γ باید برای میلگردهای با قطر ۱۰ تا ۱۶ میلی‌متر برابر با ۱، برای میلگردهای با قطر ۱۸ تا ۲۲ میلی‌متر برابر با ۱/۳ و برای میلگردهای با قطر ۲۵ میلی‌متر و بیشتر برابر با ۱/۵ در نظر گرفته شود. طول مهاری میلگردهای با پوشش اپوکسی باید ۱/۵ برابر مقدار محاسبه شده از رابطه ۸-۴-۲ در نظر گرفته شود.

$K = \min(80\ mm, 9\times 20) = 80\ mm$

$\phi 20 \longrightarrow \gamma = 1{,}3$

$\Rightarrow l_d = \frac{1{,}5\,(20)^2 \times 400 \times 1{,}3}{80\sqrt{17}} = 945\ mm$

۳۳- در تصویر زیر نمای خارجی بخشی از یک ساختمان بنایی محصور شده با کلاف دیده می‌شود. حداکثر طول‌های مجاز a و b به‌ترتیب چند سانتی‌متر می‌باشند؟



۱) 120 , 150

۲) 120 , 200

۳) 200 , 210

۴) 150 , 150

س۳۳– گزینه ۱– مبحث ۸ (۱۳۹۸) صفحه ۱۰۷

• بالکن دو طرف باز : م۸ص۱۰۷ • بالکن سه طرف باز : م۸ص۱۰۷

۱- طول پیشامده طره در مورد بالکن‌های سه طرف باز از ۱/۲ متر و برای بالکن‌های دو طرف باز از ۱/۵ متر بیشتر نباشد.

۱۹- در یک ساختمان بنایی مسلح ضخامت اسمی دیوار باربر بنایی مسلح که با آجر سوراخ‌دار ساخته شده، 10 cm انتخاب شده است. کدام گزینه صحیح است؟

۱) از میلگرد Φ14 می‌توان در این دیوار استفاده نمود.
۲) ضریب لاغری این دیوار می‌تواند 28 باشد.
۳) مقاومت واحد سطح خالص می‌تواند 6 MPa باشد.
۴) تحت هیچ شرایطی وجود وصله میلگرد در سوراخ‌ها قابل قبول نیست.

حداکثر قطر Φ12 ✗
$28 > \lambda_{max} = 25$ ✗
$\sigma > 5,5 MPa$ ✓
با شرایطی مجاز است ✗

مبحث ۸	بند: ۸-۴-۶-۹-۱	صفحه:	گزینه صحیح: ۳

• آجر سوراخ دار : م۸ص۳۲، ۵۰، ۵۴، ۹۰، ۱۰۳، ۱۲۴
• دیوار بنایی مسلح : م۸ص۵۰، ۵۷، ۶۴
• مگاپاسکال : م۸ص۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۴، ۳۲، ۳۵، ۳۶، ۴۰، ۴۲، ۵۰، ۹۰، ۱۱۰
• مقاومت واحد سطح خالص : م۸ص۵۰، ۹۰

۸-۳-۴-۳-۲ دیوار بنایی مسلح

ضخامت اسمی دیوار سازه‌ای مسلح نباید از ۱۵۰ میلی‌متر کمتر باشد. در مورد دیوار باربر بنایی مسلح با واحد آجر سوراخ‌دار، ضخامت اسمی ۱۰۰ میلی‌متر مجاز است، به شرط آن‌که مقاومت واحد سطح خالص بیشتر از ۵/۵ مگاپاسکال باشد، نسبت لاغری بزرگتر از ۲۵ نباشد، واحدها در پیوند ممتد قرار گیرند، اندازه قطر میلگرد بیشتر از ۱۲ میلی‌متر نباشد و حداکثر یک میلگرد با یک وصله در هر سوراخ قرار گیرد.

۱۹- شرایط صحیح استفاده از دوغاب سیمانی در ساختمان‌های بنایی کدام است؟

۱) نباید از دوغابی که 1.5 ساعت بیشتر از شروع اختلاط آن گذشته است، استفاده شود.

۲) دوغاب سیمانی باید به نسبت حجمی یک سیمان و 1.5 ماسه ساخته شود.

۳) می‌توان از دوغاب سیمانی تا 2.5 ساعت پس از شروع اختلاط آن استفاده نمود.

۴) از یخ زدن دوغاب سیمانی حداقل تا 48 ساعت پس از اجرا جلوگیری شود.

مبحث ۸	بند: (ب)، ۱ تا ۴ و ۸-۲-۲-۷	صفحه: ۳۹	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: طبق مبحث ۸ مقررات ملی ساختمان بند (ب)، ۱ تا ۴ و ۸-۲-۲-۷ و صفحه ۳۹ گزینه ۱ صحیح می‌باشد.			

ب) دوغاب سیمانی • دوغاب سیمانی : م۸ص۳۸، ۳۹، ۴۵ • شروع اختلاط : م۸ص۳۹

دوغاب سیمانی برای تقویت عناصر بنایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از ساخت هر پنج ردیف آجر (و یا معادل آن بلوک سیمانی و یا سنگ)، عمل دوغاب‌ریزی سیمانی انجام می‌شود و این عمل باید تا پایان ساخت کامل عنصر بنایی ادامه یابد. موارد زیر باید در دوغاب‌ریزی مورد توجه قرار گیرد:

۱- دوغاب سیمانی باید به نسبت حجمی یک سیمان و یک ماسه ساخته شود.

۲- دوغاب سیمانی باید در کمترین زمان ممکن بعد از اختلاط و پیش از آغاز گرفتن سیمان مصرف شود.

۳- استفاده از دوغاب سیمانی که در آن گیرش سیمان اتفاق افتاده و سخت شده، مجاز نیست. همچنین، نباید از دوغابی که از شروع اختلاط آن بیش از ۱/۵ ساعت گذشته است، استفاده شود.

۴- لازم است از یخ زدن دوغاب سیمانی حداقل تا ۲۴ ساعت پس از اجرا، جلوگیری شود.

۲۰-حداکثر نسبت لاغری ستون غیرمسلح در ساختمان‌های با مصالح بنایی چقدر است؟ این نسبت در ستون‌های مسلح به چه میزان است؟

۱) به‌ترتیب 10 و 15
۲) به‌ترتیب 20 و 25
۳) به‌ترتیب 15 و 20
۴) به‌ترتیب 25 و 30

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۴-۵-ب	صفحه: ۵۱	گزینه صحیح: ۳

• ستون غیر مسلح : م۸ص۵۱ • ستون مسلح : م۸ص۱۱، ۵۱ • نسبت لاغری ستون : م۸ص۵۱

ب) کنترل نسبت لاغری در ستون

نسبت لاغری در ستون از تقسیم ارتفاع مؤثر ستون بر عرض مؤثر در هر امتداد، هر کدام که بیشتر است، به‌دست می‌آید. در ستون‌های غیرمسلح، نسبت لاغری نباید از ۱۵ بیشتر باشد. در ستون‌های مسلح، این نسبت به عدد ۲۰ محدود می‌شود. در محاسبات باید حداکثر خروج از مرکزیتی معادل با ۱۰ درصد بعد ستون در هر امتداد در نظر گرفت.

۲۱- حداقل عرض دیوارهای جداگر آجری (a) و حداقل عرض این دیوارها با بلوک سفالی و قطعات پیش‌ساخته گچی (b) باید چقدر باشد؟ حداکثر ارتفاع مجاز این دیوارهای غیرسازه‌ای از تراز کف مجاور (در صورت عدم استفاده از مهار افقی مناسب (c) چقدر است؟

۱) a=100 / b=80 میلی‌متر / حداکثر ارتفاع (c) 3.5 متر یا 30 برابر عرض دیوار

۲) a=100 / b=150 میلی‌متر / حداکثر ارتفاع (c) 4 متر یا 35 برابر عرض دیوار

۳) a=220 / b=150 میلی‌متر / حداکثر ارتفاع (c) 3 متر یا 30 برابر عرض دیوار

۴) a=80 / b=100 میلی‌متر / حداکثر ارتفاع (c) 3.3 متر یا 30 برابر عرض دیوار

• تراز کف مجاور : م۸ص۵۴، ۱۰۳ • عرض دیوار جداگر آجری : م۸ص۵۴، ۱۰۳ • بلوک سفالی : م۸ص۳۲، ۵۴، ۵۵، ۱۰۳

• دیوار غیر سازه ای : م۸ص۳۰، ۳۱، ۵۴، ۵۵، ۱۰۲، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۴ • دیوار جداگر آجری : م۸ص۵۴، ۱۰۳ • دیوار جداگر بلوک سفالی : م۸ص۵۴

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۵-۱-۱ و۲	صفحه: ۵۴	گزینه صحیح: ۱

۸-۳-۵ اعضای غیرسازه‌ای

۸-۳-۵-۱ دیوار غیرسازه‌ای جداگر

۱- دیوار غیرسازه‌ای جداگر می‌تواند از آجر، بلوک سفالی یا بتنی و یا قطعات پیش‌ساخته گچی و نظایر آن ساخته شود. عرض دیوار جداگر آجری نباید از ۱۰۰ میلی‌متر و عرض دیوار جداگر بلوک سفالی و قطعات پیش‌ساخته گچی نباید از ۸۰ میلی‌متر کمتر باشد. دیوار جداگر آجری باید صرفا با آجر سوراخ‌دار و ملات ماسه-سیمان ساخته شود.

۲۲- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد ابعاد طولی تیر نعل درگاه در ساختمان‌های با مصالح بنایی صحیح است؟

۱) طول تیر نعل درگاه در هر طرف باید حداقل 450 میلی‌متر یا یک دهم طول دهانه، هر کدام که بیشتر است، در نظر گرفته شود.

۲) طول تیر نعل درگاه در هر طرف باید حداقل 350 میلی‌متر یا یک دهم طول دهانه، هر کدام که بیشتر است، در نظر گرفته شود.

۳) طول تیر نعل درگاه در هر طرف باید حداقل 500 میلی‌متر یا یک هشتم طول دهانه، هر کدام که بیشتر است، در نظر گرفته شود.

۴) طول تیر نعل درگاه در هر طرف باید حداقل 550 میلی‌متر یا یک هشتم طول دهانه، هر کدام که بیشتر است، در نظر گرفته شود.

مبحث ۸	بند:	صفحه: ۵۲	گزینه صحیح: ۲

۸-۳-۴-۸ نعل‌درگاه

۱- نعل‌درگاه می‌تواند از مصالحی مانند بنایی مسلح، فولاد، بتن مسلح درجا و یا بتن مسلح پیش‌ساخته باشد. در طبقه زیر زمین، استفاده از نعل درگاه فولادی مجاز نمی‌باشد.

۲- بار وارد بر نعل‌درگاه عبارت است از بخشی از دیوار مثلثی شکل که اضلاع جانبی آن با افق زاویه ۶۰ درجه می‌سازد. تمام بار مثلث به اضافه کف‌ها و تیرها باید در طراحی نعل‌درگاه در نظر گرفته شوند.

۳- طول تکیه‌گاه تیر نعل‌درگاه در هر طرف باید حداقل ۳۵۰ میلی‌متر یا یک دهم طول دهانه، هر کدام که بیشتر است، در نظر گرفته شود.

- **تیر نعل درگاه : م۸ص۵۲**
- **طول نعل درگاه : م۸ص۵۲**
- **نعل درگاه : م۸ص۵۲، ۵۸، ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۱۷**

۱۷- هرگاه آجر به ابعاد 200×100×50 mm جز تشکیل‌دهندهٔ واحد مصالح بنایی در یک دیوار به عرض 100 میلی‌متر بوده و ضخامت بندهای افقی و عمودی ملات ماسه سیمان 10 mm باشد ابعاد اسمی واحد مصالح بنایی چه مقدار است؟

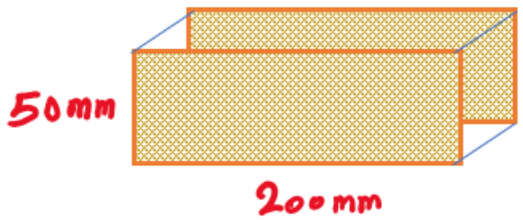
۱) 220×100×70 mm
۲) 200×100×50 mm
۳) 210×100×60 mm
۴) 200×100×60 mm

مبحث ۸	بند: ۸-۱-۳	صفحه: ۳	گزینه صحیح: ۳

• ابعاد اسمی واحد مصالح بنایی : م۸ص۳

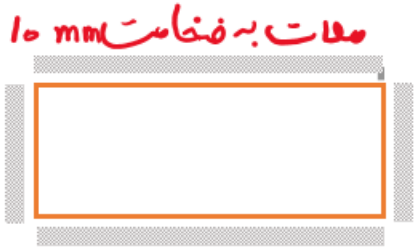
ابعاد اسمی واحد مصالح بنایی

ابعاد اسمی واحد مصالح بنایی برابر است با ابعاد مشخصه، به اضافه نصف ضخامت بند یا بندهایی که در اطراف آن قرار دارد (به تعریف واحد مصالح بنایی مراجعه شود).



عرض دیوار ۱۰۰ (ثابت)

ـــ ملات در جهت طول و ارتفاع آجر قرار می‌گیرد (در دو طرف)



$50 + 2\left(\frac{10}{2}\right) = 60\ mm$

$200 + 2\left(\frac{10}{2}\right) = 210\ mm$

$\longrightarrow$ 210 × 100 × 60

۱۸- حداکثر ارتفاع مجاز دیوار محوطه به‌صورت بنایی غیرمسلح چند متر است؟

۱) 2 ۲) 2.5 ۳) 3 ۴) 1.5

• دیوار محوطه : م۸ص۱۰، ۶۱، ۶۲، ۱۰۴، ۱۲۹ • دیوار بنایی غیر مسلح : م۸ص۵۰، ۶۱، ۱۰۵، ۱۱۴ • ارتفاع دیوار محوطه بنایی : م۸ص۶۱

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۶	صفحه: ۶۱	گزینه صحیح: ۱

۴- ارتفاع دیوار محوطه بنایی نباید از ۲ متر، برای دیوار بنایی غیرمسلح و ۳ متر، برای دیوار بنایی با کلاف بیشتر باشد. چنان‌چه ارتفاع دیوار محوطه از ۳ متر بیشتر باشد، لازم است، علاوه بر رعایت الزامات دیگر، دیوار و عناصر مقاومتی آن (میلگرد یا کلاف)، به همراه پی دیوار برای نیروهای جانبی خارج از صفحه محاسبه و طراحی گردند.

۱۹- کدام عبارت درخصوص ملات‌های مورد استفاده در ساختمان‌های بنایی صحیح نیست؟

۱) می‌توان از ملات ماسه سیمان در ساخت دیوار آجری و سنگی استفاده کرد.
۲) استفاده از ملات‌های آهکی در ساخت عناصر بنایی مجاز است.
۳) برای اجرای جان‌پناه بام و بالکن صرفاً باید از ملات ماسه-سیمان استفاده شود.
۴) ملات خیلی قوی برای ساخت عناصر بنایی در زیر سطح زمین استفاده می‌شود.

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۲-۶-۲ ردیف ۵	صفحه: ۳۷	گزینه صحیح: ۲

۱- ملات ماسه-سیمان در ساخت دیوار (یا جرز و یا ستون) آجری، بلوک سیمانی و سنگی استفاده می‌شود.

۵- استفاده از ملات‌های آهکی و گلی در ساخت عناصر بنایی مجاز نمی‌باشد. از این ملات‌ها می‌توان در اندودکاری، نماسازی و بندکشی استفاده نمود.

۳- برای اجرای جان‌پناه بام و بالکن و قسمت طره‌ای دودکش‌ها باید منحصرا از ملات ماسه-سیمان استفاده شود.

الف) ملات خیلی قوی: این ملات دارای مقاومت فشاری ۲۸ روزه برابر یا بیش از ۲۰ مگاپاسکال بوده و برای ساخت عناصر بنایی در زیر سطح زمین استفاده می‌شود.

- عناصر بنایی : م۸ص۳۷، ۳۸، ۵۸
- ملات آهکی : م۸ص۳۷
- جانپناه : م۸ص۳۷، ۳۸، ۵۸، ۵۹، ۱۰۷، ۱۲۲، ۱۳۰
- بالکن : م۸ص۳۷، ۵۸، ۱۲۲
- دیوار آجری : م۸ص۳۷، ۱۱۳
- ملات خیلی قوی : م۸ص۳۸، ۴۴، ۴۵

۲۰- کدام عبارت درخصوص حداقل ضخامت دیوار سازه‌ای ساختمان‌های بنایی صحیح است؟

۱) همواره ضخامت اسمی دیوار باربر بنایی مسلح با واحد آجر سوراخ‌دار 100 میلی‌متر مجاز است.

۲) ضخامت اسمی دیوارهای سازه‌ای مسلح نباید از 200 میلی‌متر کمتر باشد.

۳) ضخامت اسمی دیوارهای سازه‌ای غیرمسلح نباید از 150 میلی‌متر کمتر باشد.

۴) ضخامت اسمی دیوارهای سازه‌ای غیرمسلح نباید از 200 میلی‌متر کمتر باشد.

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۴-۳-۱	صفحه: ۵۰	گزینه صحیح: ۴

حداقل ضخامت دیوار سازه ای : م۸ص۵۰

ضخامت اسمی دیوار : م۸ص۵۰، ۶۹

۸-۳-۴-۳ حداقل ضخامت دیوار سازه‌ای

۸-۳-۴-۳-۱ دیوار بنایی غیر مسلح

ضخامت اسمی دیوار سازه‌ای غیر مسلح نباید از ۲۰۰ میلی‌متر کمتر باشد.

۸-۳-۴-۳-۲ دیوار بنایی مسلح

ضخامت اسمی دیوار سازه‌ای مسلح نباید از ۱۵۰ میلی‌متر کمتر باشد. در مورد دیوار باربر بنایی مسلح با واحد آجر سوراخ‌دار، ضخامت اسمی ۱۰۰ میلی‌متر مجاز است، به شرط آن‌که مقاومت واحد سطح خالص بیشتر از ۵/۵ مگاپاسکال باشد، نسبت لاغری بزرگتر از ۲۵ نباشد، واحدها در پیوند ممتد قرار گیرند، اندازه قطر میلگرد بیشتر از ۱۲ میلی‌متر نباشد و حداکثر یک میلگرد با یک وصله در هر سوراخ قرار گیرد.

۲۱- کدام‌یک از عبارات زیر برای دوغاب سیمانی که برای تقویت عناصر بنایی مورد استفاده قرار می‌گیرد صحیح است؟

۱) استفاده از مواد هوازا برای ساخت دوغاب در مناطق سردسیر که خطر یخ‌زدگی وجود دارد، مجاز است.

۲) دوغاب سیمانی با آب و سیمان به نسبت حجمی یک به یک ساخته می‌شود.

۳) برای جلوگیری از یخ‌زدن دوغاب می‌توان از مایعات ضدیخ استفاده کرد.

۴) استفاده از دوغاب سیمانی که در آن گیرش سیمان اتفاق افتاده است با اضافه کردن آب و مخلوط دوبارهٔ آن مجاز است.

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۲-۸	صفحه: ۳۹	گزینه صحیح: ۱

۸-۲-۲-۸ افزودنی‌های ملات و دوغاب

الف) مخلوط‌های ضدیخ: مایعات ضد یخ، نمک‌ها یا سایر مواد مشابه نباید در ملات یا دوغاب بکار روند.

ب) هوادهی: استفاده از مواد هوازا برای ساخت دوغاب و ملات، در مناطق سردسیر که خطر یخ‌زدگی وجود دارد، مجاز می‌باشد.

ب) دوغاب سیمانی

۱- دوغاب سیمانی باید به نسبت حجمی یک سیمان و یک ماسه ساخته شود.

۳- استفاده از دوغاب سیمانی که در آن گیرش سیمان اتفاق افتاده و سخت شده، مجاز نیست.

دوغاب سیمانی : م۸ص۳۸، ۳۹، ۴۵

مواد هوازا : م۸ص۳۹

نسبت جمعی دوغاب سیمانی : م۸ص۳۹

یخ زدن دوغاب سیمانی : م۸ص۳۹

۲۲- در یک ساختمان با مصالح بنایی درخصوص دیوار غیرسازه‌ای غیرمسلح آجری به طول 3 متر، ارتفاع 3 متر و ضخامت 15 سانتی‌متر مفروض است. کدام گزینه در مورد اجرای میلگردهای بستر صحیح نیست؟

۱) میلگرد عرضی مورد استفاده Φ8@200 mm مناسب است.

۲) میلگردهای بستر در ارتفاع 1 تا 2 متری از سطح زمین کار گذاشته می‌شوند.

۳) می‌توان از 2Φ8 در فاصلهٔ 15 سانتی‌متر از یکدیگر در بند بستر استفاده نمود.

۴) این میلگردها باید بدون انفصال تا محل کلاف قائم ادامه یافته و مهار شوند.

دیوار غیر سازه ای غیر مسلح : م۸ص۵۵

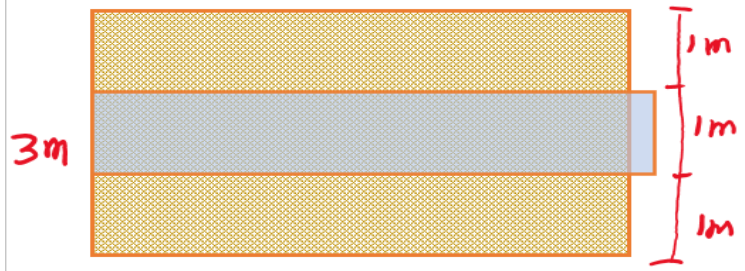
میلگرد بستر : م۸ص۱۶، ۵۰، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۷۰، ۷۶، ۷۸، ۹۱، ۹۲، ۱۱۵، ۱۲۱، ۱۲۲

انفصال : م۸ص۴۷، ۵۵، ۵۹، ۱۱۵

بند بستر : م۸ص۵، ۱۶، ۵۴، ۵۵، ۷۰، ۱۱۵، ۱۱۶

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۵-۱	صفحه: ۵۵	گزینه صحیح: ۳

۸- در دیوار غیرسازه‌ای غیرمسلح که با واحدهای مصالح بنایی (آجر و بلوک سفالی یا سیمانی) ساخته شده و طول آن از ۲/۵ متر بیشتر باشد، لازم است در سه تراز مختلف در ناحیه یک‌سوم میانی ارتفاع دیوار از میلگرد بستر استفاده شود. میلگرد بستر باید شامل حداقل دو میلگرد طولی، هر کدام به قطر حداقل ۶ میلی‌متر، که در فاصله‌ای برابر دوسوم ضخامت دیوار از یکدیگر به‌صورت قرینه در بند بستر قرار می‌گیرند، باشد. این میلگردها باید توسط میلگردهای عرضی به قطر حداقل ۶ میلی‌متر و در فواصل حداکثر ۲۵۰ میلی‌متر به یکدیگر متصل شوند. میلگردهای بستر باید بدون انفصال در سرتاسر دیوار تا محل کلاف‌های قائم ادامه یافته و در داخل آن‌ها مهار شوند.



گزینه ۱ : حداقل قطر ۶ میلیمتر و حداکثر فاصله ۲۵۰ میلیمتر برای میلگرد عرضی رعایت شده

گزینه ۲ : ناحیه یک سوم میانی همان فاصله ۱ تا ۲ متر از ارتفاع این دیوار است

گزینه ۳ : قطر حداقل میلگرد طولی رعایت شده اما فاصله (دو سوم ضخامت دیوار) رعایت نشده ✓

$S = \frac{2}{3} \times 15 = 10\ mm$

گزینه ۴ : مطابق جمله آخر این پاراگراف

۲۳- در مورد نصب و استفاده از آسانسور و بالابر در ساختمان‌های بنایی با کلاف کدام عبارت صحیح است؟

۱) استفاده از آسانسور در اینگونه ساختمان‌ها درصورتی‌که دیوارهای چاه آسانسور در تمام ارتفاع ساختمان از بنایی مسلح یا بتن مسلح بوده که با یکدیگر و عناصر سازه‌ای ساختمان متصل باشند مجاز است.

۲) تحت هیچ شرایطی در اینگونه ساختمان‌ها استفاده از آسانسور مجاز نیست.

۳) تحت هیچ شرایطی در اینگونه ساختمان‌ها نصب بالابر مجاز نیست.

۴) استفاده از آسانسور در اینگونه ساختمان‌ها تنها در حالتی مجاز است که از کلاف قائم در دور چاه آسانسور استفاده شود.

آسانسور : م۸ص۵۷، ۱۰۴، ۱۲۹

نصب آسانسور : م۸ص۵۷

بالابر : م۸ص۵۷، ۱۰۴، ۱۲۹

چاه آسانسور : م۸ص۵۷

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۵-۵ ردیف ۲	صفحه: ۵۷	گزینه صحیح: ۱

۸-۳-۵-۵ آسانسور و بالابر

۱- نصب آسانسور و بالابر در ساختمان‌های بنایی مسلح و با رعایت ضوابط مندرج در مبحث پانزدهم مقررات ملی ساختمان مجاز می‌باشد.

۲- نصب آسانسور در ساختمان‌های بنایی با کلاف در صورتی مجاز است که دیوارهای چاه آسانسور در تمام ارتفاع ساختمان از بنایی مسلح و یا بتن مسلح ساخته شده و به‌نحو مناسب به یکدیگر و عناصر سازه‌ای ساختمان، مانند کف‌ها و کلاف‌های افقی، متصل شوند. همچنین، لازم است پروفیل‌های فولادی نگهدارنده بالابر و آسانسور با استفاده از پیچ مهار به‌نحو مناسب به عناصر سازه‌ای ساختمان، مانند کلاف‌ها، کف‌ها و دیوارهای بتنی یا بنایی مسلح وصل گردند.

۳- نصب بالابر در ساختمان‌های بنایی با کلاف مجاز است. لازم است که بالابر به‌نحو مناسب به عناصر سازه‌ای ساختمان، از جمله کلاف‌ها، متصل شود.

۲۰- براساس روش تخمین، در ساختمان‌های با مصالح بنایی، حداقل مقاومت فشاری مشخصهٔ واحد بنایی از نوع بلوک سیمانی (مقاومت فشاری مشخصه 9 MPa) چند برابر حداقل مقاومت فشاری مشخصهٔ واحد بنایی از نوع آجر رسی (مقاومت فشاری مشخصه 3 MPa) است؟ در هر دو دیوار از ملات ماسه سیمان نوع متوسط استفاده می‌شود.

۱) 4 برابر
۲) $\frac{1}{6}$ برابر
۳) 6 برابر
۴) $\frac{1}{4}$ برابر

$\frac{\text{بلوک } f'_{m(9MPa)}}{\text{آجر رسی } f'_{m(3MPa)}} = \frac{6}{1} = 6$

مبحث ۸	جدول: ۸-۲-۴ و ۸-۲-۵	صفحه: ۴۴	گزینه صحیح: ۳

جدول ۸-۲-۴ مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m، بر حسب مقاومت فشاری آجر رسی

مقاومت فشاری مشخصه آجر (MPa)	مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m (MPa)	
	ملات ماسه-سیمان نوع خیلی قوی یا قوی	ملات ماسه-سیمان نوع متوسط
≥ ۱۰	۳/۵	۳/۰
۹	۳/۴	۲/۸
۸	۳/۰	۲/۵
۷	۲/۸	۲/۳
۶	۲/۴	۲/۰
۵	۲/۰	۱/۷
۴	۱/۸	۱/۴
۳	۱/۴	۱/۰

۸-۲-۵ مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m، بر حسب مقاومت فشاری بلوک سیمانی

مقاومت فشاری مشخصه بلوک سیمانی (MPa)	مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m (MPa)	
	ملات ماسه-سیمان نوع خیلی قوی یا قوی	ملات ماسه-سیمان نوع متوسط
≥ ۳۵	۲۰	۱۹
۲۵	۱۷	۱۶
۲۰	۱۳	۱۲
۱۳	۱۰	۹
۹	۶	۶

بلوک سیمانی : م۸ص۲، ۱۶، ۳۰، ۳۳، ۳۷، ۳۹، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۵۵، ۶۴، ۷۹، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۱۲، ۱۱۳

آجر رسی : م۸ص۳۰، ۳۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۷۹

مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی : م۸ص۱۵، ۴۲، ۴۴

ملات ماسه سیمان : م۸ص۳۷، ۴۴، ۴۵، ۵۴، ۷۶، ۱۰۳، ۱۰۹، ۱۱۴

۲۱- در ساختمان‌های با مصالح بنایی هرگاه ابعاد یک عضو قائم مجزا دارای طول 2 متر، عرض 400 میلی‌متر و ارتفاع 4 متر باشد به آن عضو قائم چه می‌گویند؟

۱) دیوار
۲) جرز
۳) ستون
۴) کلاف

مبحث ۸	بند:	صفحه: ۸، ۹ و ۱۱	گزینه صحیح: ۲

جرز : م۸ص۴، ۸، ۱۲، ۲۱، ۳۷، ۵۸، ۶۳، ۶۵، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۱۰۰، ۱۰۳، ۱۳۸، ۱۴۸

جرز

عضو قائم مجزایی است که طول (بُعد افقی) آن نسبت به عرض (ضخامت) بیشتر از ۳ و کمتر و یا برابر۶ باشد و ارتفاع آن نیز از ۵ برابر طولش کمتر باشد.

$3 < \frac{l}{b} \leqslant 6$ و $\frac{h}{l} \leqslant 5$

$l = 2m$ ، $b = .4\,m$ ، $h = 4m$

$\frac{l}{b} = \frac{2}{.4} = 5 \longrightarrow 3 < \frac{l}{b} \leqslant 6$ ok ①

$\frac{h}{l} = \frac{4}{2} < 5$ ok ②

$\Longrightarrow$ این عضو جرز است

۲۲- ارتفاع جان پناه در یک ساختمان با مصالح بنائی یک متر قید شده است. بررسی نشان می‌دهد که تامین این ارتفاع صرفاً با مصاح بنائی با کلاف ممکن نیست. کدامیک از گزینه‌های زیر در بیان محدودیت تامین ارتفاع جان پناه با مصالح بنائی با کلاف صحیح است؟

۱) با استفاده از ملات ماسه سیمان قوی، حداکثر ارتفاع قابل تامین 500 میلی‌متر از کف تمام شده است.

۲) با استفاده از ملات ماسه سیمان خیلی قوی، حداکثر ارتفاع قابل تامین 700 میلی‌متر از کف تمام شده است.

۳) با استفاده از ملات ماسه سیمان و آهک قوی، حداکثر ارتفاع قابل تامین 500 میلی‌متر از کف تمام شده است.

۴) با استفاده از ملات ماسه سیمان آهک خیلی قوی، حداکثر ارتفاع قابل تامین 700 میلی‌متر از کف تمام شده است.

مبحث ۸	بند:	صفحه: ۳۷ و ۵۸	گزینه صحیح: ۱

ملات قوی : م۸ص۳۸، ۴۴، ۴۵

جانپناه : م۸ص۳۷، ۳۸، ۵۸، ۵۹، ۱۰۷، ۱۲۲، ۱۳۰

ملات قوی : م۸ص۳۸، ۴۴، ۴۵

ارتفاع جانپناه : م۸ص۵۸، ۱۲۲

ص ۵۸

۸-۳-۵-۷ جان‌پناه

۱- دیوار جان‌پناه اطراف بام و بالکن‌ها می‌تواند از نوع بنایی مسلح یا بنایی با کلاف بر اساس ضوابط مندرج در فصل‌های مربوطه باشد.

۲- ارتفاع جان‌پناه بنایی از کف تمام شده باید حداکثر ۷۰۰ میلی‌متر برای بنایی مسلح و ۵۰۰ میلی‌متر برای بنایی با کلاف و ضخامت آن حداقل ۲۰۰ میلی‌متر باشد.

$h_{max} = 500\ mm$

۳- در ساخت جان‌پناه از ملات باتارد نمی‌توان استفاده نمود.

ملات باتارد = ماسه سیمان آهک

ص ۳۸

ب) **ملات قوی:** این ملات دارای مقاومت فشاری ۲۸ روزه برابر یا بیش از ۱۵ مگاپاسکال بوده و برای دیوارهایی که به مقاومت خمشی زیاد نیاز دارند و برای جان‌پناه‌ها و دودکش‌ها استفاده می‌شود.

حداکثر ارتفاع ۵۰۰ میلی متر برای بنایی با کلاف است (گزینه های ۱ و ۳ حذف میشود) بین گزینه های ۲ و ۴ که میتواند صحیح باشد گزینه ۴ به دلیل استفاده از ملات باتارد (ماسه سیمان آهک) حذف شده و گزینه ۲ صحیح میباشد

عمران (نظارت)-اردیبهشت ۱۴۰۲

۲۳- یک ساختمان بنایی محصور شده با کلاف با دیوار پیرامونی به عرض 450 میلی‌متر مفروض است کدام گزینه درخصوص حداقل طول ناحیهٔ بحرانی برای کلاف قائم پیرامونی با مقطع مربع که حداکثر کاهش مجاز ابعاد ناشی از نماسازی در آن رعایت شود، صحیح است؟ فاصلهٔ محور به محور کلاف‌های افقی بالا و پایین دیوار 3 متر است.

۱) 800 میلی‌متر
۲) 600 میلی‌متر
۳) 900 میلی‌متر
۴) 450 میلی‌متر

دقت کنید: در پاسخنامه تشریحی سایت آزمون گزینه صحیح است، ولی حل تشریحی درست نیست. حل کامل در ادامه قرار گرفته:

مبحث ۸	بند: ۸-۵-۵-۶-۲ و ب	صفحه: ۱۱۹	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: طول ناحیه بحرانی $= \frac{1}{5} \times 3000 = 600\ mm$ فاصله محور به محور کلاف افقی بالا و پایین دیوار $\times \frac{1}{5}$			

نماسازی : م۸ص۳۶، ۳۷، ۱۰۲، ۱۱۷، ۱۱۹، ۱۲۸

کلاف قائم : م۸ص۱۳، ۵۱، ۵۲، ۵۵، ۵۸، ۱۱۲، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۲۸، ۱۲۹

۲- عرض کلاف قائم نباید از عرض دیوار مجاور در هر جهت کمتر باشد، مگر در دیوارهای بیرونی که به منظور نماسازی می‌توان عرض کلاف را حداکثر تا ۵۰ میلی‌متر از عرض دیوار کمتر اختیار نمود، ولی در هر حالت هیچ یک از ابعاد مقطع کلاف قائم نباید از ۲۰۰ میلی‌متر کمتر باشد.

① $450 - 50 = 400mm > 200\ mm$ ضخامت کلاف

طول ناحیه بحرانی : م۸ص۱۱۹، ۱۲۰

ناحیه بحرانی : م۸ص۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰

بالا و پایین کلاف باید به ۱۰۰ میلی‌متر کاهش یابد. طول ناحیه بحرانی در کلاف قائم از بر داخلی کلاف افقی محاسبه می‌شود و بزرگترین دو مقدار زیر می‌باشد.

الف) یک‌پنجم فاصله محور تا محور کلاف‌های افقی بالا و پایین دیوار
ب) دو برابر ضخامت کلاف قائم در راستای عمود بر دیوار

} Max

② $l = Max\{الف ، ب\} = Max\{\frac{1}{5} \times 3000 ، 2 \times 400\} = 800\ mm$

۴۹- در دیواری باربر به‌طول 4 متر از یک ساختمان بنایی محصورشده با کلاف در نظر است بازشو، یا بازشوهایی به ارتفاع 1.2 متر و عرض 1 متر و بدون کلاف عمودی در دو طرف این بازشوها، طراحی شود. چه تعداد از این بازشوها در این دیوار باربر به‌طول 4 متر مجاز است؟

۱) 1 بازشو
۲) 2 بازشو
۳) 3 بازشو
۴) بدون کلاف عمودی در دو طرف بازشو، هیچ بازشویی مجاز نیست.

س۴۹- گزینه ۱- مبحث ۸ (۱۳۹۸) ص۱۱۶ بند ۸-۵-۵-۴

۸-۵-۵-۴ بازشو

علاوه بر موارد ذکر شده در بند ۸-۳-۴-۷، رعایت ضوابط زیر در ساختمان‌های موضوع این فصل الزامی است:

۱- بازشو نباید سبب قطع کلاف شود.

۲- مجموع سطح بازشوها در هر دیوار سازه‌ای نباید از یک‌سوم سطح آن دیوار بیشتر باشد.

۳- مجموع طول بازشوها در هر دیوار سازه‌ای نباید از یک‌دوم طول دیوار بیشتر باشد.

۴- فاصله اولین بازشو از ابتدای طول دیوار نباید از دوسوم ارتفاع بازشو و یا ۷۵۰ میلی‌متر کمتر باشد.

ارتفاع بازشو : م۸ص۱۱۶

طول دیوار : م۸ص۵۴، ۹۱، ۱۱۲، ۱۱۶

کلاف قائم : م۸ص۱۳، ۵۱، ۵۲، ۵۵، ۵۸، ۱۱۲، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۲۸، ۱۲۹

ابعاد بازشو : م۸ص۱۱۶

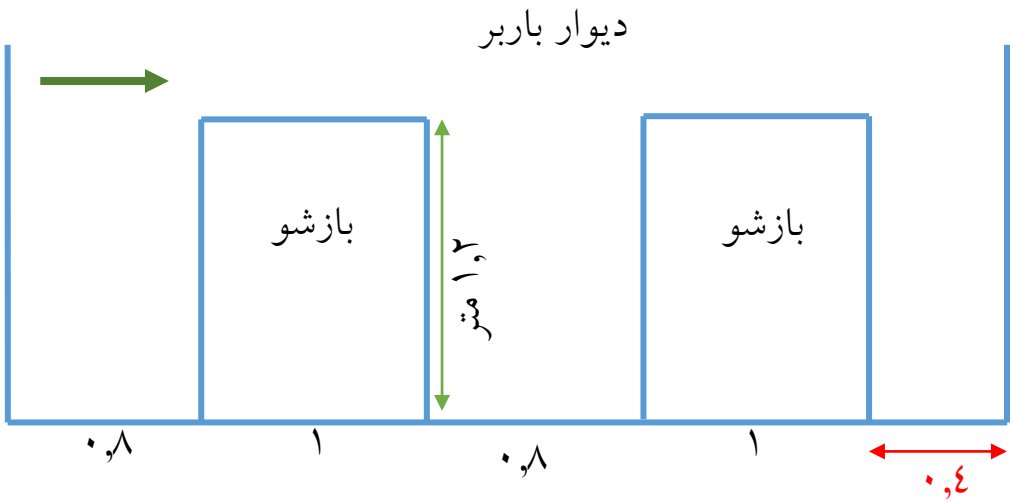
ارتفاع دیوار : م۸ص۵۵، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۷، ۹۸، ۱۰۳، ۱۱۲، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۳۰

بازشو : م۸ص۱۳، ۵۲، ۵۹، ۹۰، ۹۱، ۹۶، ۱۱۲، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۴

۵- فاصله دو بازشو نباید از دوسوم ارتفاع کوچکترین بازشوی طرفین خود و همچنین از یک‌ششم مجموع طول آن دو بازشو کمتر باشد. در غیر این صورت جرز بین دو بازشو جزئی از بازشو منظور می‌شود و نباید آن را به عنوان دیوار سازه‌ای به حساب آورد.

۶- هیچ‌یک از ابعاد بازشو نباید از ۲ متر بیشتر باشد.

۷- چنان‌چه هر کدام از موارد ۲ تا ۶ برآورده نشود، لازم است اطراف بازشوهای مربوطه، بر اساس ضوابط بند ۸-۵-۵-۶-۳، کلاف بازشو تعبیه شود.



چون ارتفاع دیوار باربر داده نشده مورد۲ (مساحت دیوار) قابل کنترل نیست. در مورد ۳ مجموع طول بازشوها نباید از نصف طول دیوار (۲ متر) بیشتر باشد. پس امکان ایجاد ۳ بازشوی با طول ۱ متر نیست. مورد ۴: فاصله اولین بازشو از ابتدای طول دیوار نباید از دو سوم ارتفاع باشو (دو سوم * ۱,۲ = ۰,۸ متر) یا ۰,۷۵ متر کمتر باشد. مورد ۵: فاصله دو بازشو نباید از دو سوم ارتفاع کوچکترین بازشوی طرفین خود (۰,۸ متر) و همچنین از یک ششم مجموع طول آن دو بازشو (۰,۳۳ متر) کمتر باشد. یعنی فاصله دو بازشو در اینجا حداقل باید ۰,۸ متر باشد.

ارضای همزمان موارد ۴ و ۵ این بند برای دو بازشو بدون کلاف عمودی امکانپذیر نیست. پس ۱ بازشو مجاز است.

در شکل زیر فرض کنید از سمت چپ با رعایت موارد بالا بازشوها در طول دیوار قرار داده شود در انتها فاصله ۰,۴ باقی می ماند که اگر نخواهیم از کلاف قائم استفاده کنیم این مقدار حداقل باید ۰,۷۵ باشد.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۱۲-چنانچه حداقل ضخامت دیواره بلوک سیمانی توخالی که در ساخت دیوار به‌کار می‌رود 20mm باشد درشت‌ترین بُعد دانه شن به‌کار رفته در ساخت بلوک چقدر باید باشد؟

۱) 11 میلی‌متر
۲) 10 میلی‌متر
۳) 12 میلی‌متر
۴) 13 میلی‌متر

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۲-۴-۳ (الف ۳)	صفحه: ۳۳	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: این سوال از مبحث ۸ مقررات ملی ساختمان، از بند ۸-۲-۲-۴-۳ (الف ۳) در صفحه ۳۳ طرح گردیده است.			

بلوک سیمانی توخالی : م۸ص۳۳ | شن : م۸ص۳۳ | دیواره بلوک : م۸ص۳۳

۳- مخلوط بتن مصرفی در ساخت بلوک باید از یک پیمانه سیمان پرتلند و ۳/۵ پیمانه شن (به درشتی حداکثر نصف ضخامت نازک‌ترین دیواره بلوک) و ۲/۵ پیمانه ماسه و ۱۵۰-۱۳۰ لیتر آب برای بتن لرزیده یا ۱۸۰-۱۶۰ لیتر آب برای بتن نلرزیده در هر متر مکعب تشکیل شده باشد، اختلاط می‌تواند با دست یا ماشین انجام شود.

۱۱- رعایت کدام‌یک از مشخصات زیر در ساخت دیوارهای باربر محصور شده با کلاف‌های بتن افقی و قائم درست است؟

۱) ضخامت بندهای افقی و قائم در ساخت دیوارهای ممتد نباید کمتر از 15 میلی‌متر باشد.

۲) در ساخت دیوارهای ممتد و متقاطع استفاده از روش هشت‌گیر بلامانع است.

۳) درصورتی‌که دیوارچینی به‌طور هم‌زمان میسر نباشد، قسمت‌هایی از دیوار را می‌توان به‌صورت لاریز ساخت.

۴) اجرای هشت‌گیر به‌صورت دندانه‌دار در محل اتصال دیوار به کلاف‌های قائم بتنی مسلح مجاز نیست.

مبحث ۸	بند: ۸-۵-۵-۳-۵ و ۱۱ و ۱۲	صفحه: ۱۱۵	گزینه صحیح: ۳
توضیحات: این سوال از مبحث ۸ مقررات ملی ساختمان، از بند ۸-۵-۵-۳-۵ و بندهای ۱۱ و ۱۲ در صفحه ۱۱۵ طرح گردیده است.			

۸- ضخامت بندهای افقی و قائم ملات نباید کمتر از ۱۰ میلی‌متر و بیشتر از ۱۵ میلی‌متر باشد. چنان‌چه میلگرد بستر در بند قرار داده شود، می‌توان ضخامت بند را، با توجه به قطر میلگرد و حداقل ۶ میلی‌متر پوشش ملات، حداکثر تا ۲۰ میلی‌متر افزایش داد.

دیوار متقاطع : م۸ص۱۷، ۵۱، ۶۶، ۷۲، ۷۷، ۹۱، ۹۶، ۹۷، ۱۱۵، ۱۳۸

بند قائم : م۸ص۷۶، ۱۱۵

هشت گیر : م۸ص۷۷، ۱۱۵

ضخامت بند : م۸ص۷۶، ۱۱۵

بند افقی : م۸ص۴۵، ۵۰، ۵۳، ۷۶، ۱۱۵

دیوار ممتد : م۸ص۷۷، ۹۷، ۱۱۵

کلاف قائم : م۸ص۱۳، ۵۱، ۵۲، ۵۵، ۵۸، ۱۱۲، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۲۸، ۱۲۹

لاریز : م۸ص۱۳، ۵۵، ۷۷، ۱۱۵

۱۱- هر رگ دیوارچینی باید در کلیه دیوارهای ساختمان هم‌زمان اجرا شده و در یک سطح بالا آورده شود. همچنین، استفاده از روش هشت‌گیر در ساخت دیوارهای ممتد و متقاطع مجاز نمی‌باشد.

۱۲- اگر دیوارچینی به طور هم‌زمان میسر نباشد، می‌توان قسمت‌هایی از دیوار را به‌صورت لاریز ساخت.

۱۴- دیوار در محل اجرای کلاف‌های قائم بتن مسلح باید به صورت دندانه‌دار (هشت‌گیر) اجرا شود.

۲۶- دو ساختمان با مصالح بنایی به ارتفاع 4 و 7 متر از روی شالودهٔ هم‌تراز در کنار هم قرار دارند. حداقل درز لرزه‌ای بین دو سازه حدوداً چند میلی‌متر است؟

۱) 50 ۲) 40 ۳) 70 ۴) 60

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۳-۲	صفحه: ۴۸	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: طبق مبحث ۸ در ساختمان با مصالح بنایی برای کنترل درز لرزه‌ای: $Max[50\ mm\ ,0.01\times4000\ ] = 50\ mm$			

درز لرزه ای : م۸ص۹، ۴۸، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸

۸-۳-۳-۲ درز لرزه‌ای (انقطاع)

۱- درز لرزه‌ای نباید از ۱۰ میلی‌متر به ازای هر یک متر ارتفاع کوتاه‌ترین ساختمان و یا قسمت جدا شده ساختمان و یا ۵۰ میلی‌متر، هر کدام بیشتر است، کمتر باشد.

۲۷- حداقل مقاومت فشاری ملات برای دیوار جان‌پناه در کدام‌یک از رده‌های مقاومتی زیر قرار می‌گیرد؟

۱) خیلی قوی
۲) قوی
۳) متوسط
۴) ضعیف

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۲-۶-۳	صفحه: ۳۸	گزینه صحیح: ۲

جانپناه : م۸ص۳۷، ۳۸، ۵۸، ۵۹، ۱۰۷، ۱۲۲، ۱۳۰

ملات قوی : م۸ص۳۸، ۴۴، ۴۵

ب) ملات قوی: این ملات دارای مقاومت فشاری ۲۸ روزه برابر یا بیش از ۱۵ مگاپاسکال بوده و برای دیوارهایی که به مقاومت خمشی زیاد نیاز دارند و برای جان‌پناه‌ها و دودکش‌ها استفاده می‌شود.

۲۸- در اجرای ساختمانی با مصالح بنایی کدام‌یک از مقادیر زیر در محدودهٔ مجاز نشست آزمایش اسلامپ برای کارایی دوغاب سیمان است؟

۱) 180 mm

۲) 130 mm

۳) 230 mm

۴) 280 mm

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۶	صفحه: ۴۵	گزینه صحیح: ۳

نشست آزمایش اسلامپ : م۸ص۴۵ | آزمایش اسلامپ : م۸ص۴۵ | دوغاب سیمانی : م۸ص۳۸، ۳۹، ۴۵

۸-۲-۶ کارآیی مصالح سیمانی

کارآیی مصالح سیمانی، شامل: بتن، ملات ماسه-سیمان و دوغاب سیمان (گروت)، بر مبنای میزان نشست آزمایش اسلامپ، باید در محدوده‌های زیر قرار داشته باشد.

بتن: ۵۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر

ملات: ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر

دوغاب: ۲۰۰ تا ۲۷۰ میلی‌متر.

۲۹- در صورت استفاده از تاق ضربی در ساختمان‌های بنایی، کدام‌یک از موارد زیر صحیح نیست؟

۱) تیرهای اصلی سقف باید با استفاده از تسمه فولادی به عرض حداقل 50 میلی‌متر و ضخامت حداقل 5 میلی‌متر به‌صورت ضربدری به‌هم مهار شوند.

۲) شمارهٔ تیرآهن عرضی که برای اتصال تیرآهن‌های اصلی سقف به‌کار گرفته شود حداکثر باید یک شماره کمتر از تیر اصلی باشد.

۳) طول نشیمن تیرهای اصلی بر روی کلاف افقی باید به اندازهٔ عرض کلاف باشد.

۴) لازم است در دهانه‌های انتهایی، تیرهای عرضی به فواصل حداکثر 2.5 متر، تیرهای اصلی را به‌هم متصل کنند.

مبحث ۸	بند: ۸-۵-۵-۸-۱	صفحه: ۱۲۳	گزینه صحیح: ۴

۵- تیرآهن‌های سقف باید در فواصل حداکثر ۲ متر توسط تیرآهن‌های عرضی (حداکثر یک شماره کمتر از تیرآهن اصلی) که در دل تیرآهن‌های سقف قرار می‌گیرند، به یکدیگر متصل شوند.

۱۰- لازم است تیرآهن‌های اصلی سقف با استفاده از تسمه فولادی، به عرض حداقل ۵۰ میلی‌متر و ضخامت حداقل ۵ میلی‌متر، به‌صورت ضربدری مهار شوند.

۴- طول نشیمن تیرهای اصلی سقف بر روی کلاف افقی باید برابر عرض کلاف باشد.

سقف تاق ضربی : م۸ص۲۹، ۳۷، ۱۲۳، ۱۴۸

فاصله بین تیرآهن سقف : م۸ص۱۲۳

ضربدری : م۸ص۱۲۳ | تسمه فولادی : م۸ص۱۲۳

تاق ضربی : م۸ص۲۹، ۳۷، ۶۳، ۱۰۲، ۱۲۳، ۱۴۸

تیرآهن اصلی : م۸ص۱۲۳

تیرآهن عرضی : م۸ص۱۲۳

طول نشیمن تیر اصلی سقف : م۸ص۱۲۳

عرض کلاف : م۸ص۱۱۷، ۱۱۸، ۱۲۰، ۱۲۳

۳۰- کدام عبارت درخصوص ضوابط عمومی دیوار غیرسازه‌ای جداگر آجری صحیح است؟

۱) همواره در این دیوارها باید در سه تراز مختلف در ناحیهٔ یک سوم میانی ارتفاع دیوار از میلگرد بستر استفاده شود.

۲) حداقل ضخامت دیوارهای جداگر آجری برابر 80 میلی‌متر است.

۳) استفاده از میلگرد عرضی به قطر 6 میلی‌متر و در فواصل 250 میلی‌متر برای اتصال دو میلگرد بستر طولی بلامانع است.

۴) حداکثر طول آزاد دیوار غیرسازه‌ای به ضخامت 100 میلی‌متر در بین دو پشت بند برابر 5 متر است.

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۵-۱	صفحه: ۵۴	گزینه صحیح: ۳

میلگرد بستر : م۸ص۱۶، ۵۰، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۷۰، ۷۶، ۷۸، ۹۱، ۹۲، ۱۱۵، ۱۲۱، ۱۲۲

دیوار جداگر آجری : م۸ص۵۴، ۱۰۳

دیوار غیر سازه ای : م۸ص۳۰، ۳۱، ۵۵، ۱۰۲، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۴

ناحیه یک سوم میانی : م۸ص۵۵، ۱۱۵

۳- طول آزاد دیوار غیرسازه‌ای بین دو پشت‌بند یا کلاف نباید از چهل برابر عرض دیوار و یا ۵ متر بیشتر باشد، در غیر این صورت، لازم است با تعبیه مهار قائم مانند کلاف (مطابق بند ۸-۵-۵-

۸- در دیوار غیرسازه‌ای غیرمسلح که با واحدهای مصالح بنایی (آجر و بلوک سفالی یا سیمانی) ساخته شده و طول آن از ۲/۵ متر بیشتر باشد، لازم است در سه تراز مختلف در ناحیه یک‌سوم میانی ارتفاع دیوار از میلگرد بستر استفاده شود. میلگرد بستر باید شامل حداقل دو میلگرد طولی، هر کدام به قطر حداقل ۶ میلی‌متر، که در فاصله‌ای برابر دوسوم ضخامت دیوار از یکدیگر به‌صورت قرینه در بند بستر قرار می‌گیرند، باشد. این میلگردها باید توسط میلگردهای عرضی به قطر حداقل ۶ میلی‌متر و در فواصل حداکثر ۲۵۰ میلی‌متر به یکدیگر متصل شوند. میلگردهای بستر باید بدون انفصال در سرتاسر دیوار تا محل کلاف‌های قائم ادامه یافته و در داخل آن‌ها مهار شوند.

۱- دیوار غیرسازه‌ای جداگر می‌تواند از آجر، بلوک سفالی یا بتنی و یا قطعات پیش‌ساخته گچی و نظایر آن ساخته شود. عرض دیوار جداگر آجری نباید از ۱۰۰ میلی‌متر و عرض دیوار جداگر بلوک سفالی و قطعات پیش‌ساخته گچی نباید از ۸۰ میلی‌متر کمتر باشد. دیوار جداگر آجری باید صرفا با آجر سوراخ‌دار و ملات ماسه-سیمان ساخته شود.

۳۵- برای تنگ‌های ستون‌های ساختمانی با مصالح بنایی در منطقه‌ای با خطر نسبی کم از میلگردهای آجدار شماره 12 استفاده شده است. حداقل مجاز شعاع داخلی خم این میلگردها چند میلی‌متر است؟

۱) 20

۲) 25

۳) 24

۴) برابر با شعاع میلگردهای طولی

۳۵- گزینه ۳- مبحث ۸ (۱۳۹۸) صفحه ۷۵ بند ۸-۴-۴-۸

قطر خم : م۸ص۷۵

حداقل قطر خم برای میلگرد با قطر ۱۶ میلی متر و کمتر $\geq 4d_s = 4 \times 12 = 48\,mm$ سوال شعاع خم خواسته که برابر $\frac{48}{2} = 24$ می‌شود

۸-۴-۴-۸ حداقل قطر خم برای میلگرد

قطر داخلی خم میلگرد، به جز برای تنگ‌ها، نباید از مقادیر مندرج در جدول ۸-۴-۱ کمتر باشد. برای تنگ‌های ساخته شده از میلگرد با قطر ۱۶ میلی‌متر و کوچکتر، قطر داخلی خم نباید از ۴ برابر قطر میلگرد کمتر باشد. برای میلگردهای بزرگتر از ۱۶ میلی‌متر، قطر خم باید مطابق با مقادیر مندرج در جدول ۸-۴-۱ باشد.

۲۵- ساختمان بنایی مسلح با زمان تناوب 0.8 ثانیه مفروض بوده و ارتفاع طبقات 3 متر است. حداکثر تغییر مکان جانبی نسبی مجاز طبقات با فرض دیوارهای دو سرگیردار به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱) 20 mm ۲) 16 mm ۳) 12 mm ۴) 8 mm

دیوار دوسر گیردار : م۸ص۶۷ | تغییر مکان نسبی مجاز طبقه : م۸ص۶۷ | گیردار : م۸ص۶۷، ۷۱، ۷۴ | تغییر مکان : م۸ص۲۰، ۵۷، ۶۶

مبحث ۸	بند: ۸-۴-۲-۸-۲	صفحه: ۶۷	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: $\Delta = 0.007\ h_s \times 0.8 = 16.8mm \simeq 16mm$			

زمان تناوب = دوره تناوب

جزوه واژه های مترادف کلیدواژه آیسیویل

دوره تناوب طبیعی ساختمان : م۸ص۶۷

۸-۴-۲-۸-۲ تغییرمکان نسبی مجاز طبقه

تغییرمکان نسبی مجاز هر طبقه ناشی از بارهای جانبی (Δ_a) برای دیوارهای طره و دوسر گیردار، به ترتیب $۰/۰۱h_s$ و $۰/۰۰۷h_s$ می‌باشد. اگر دوره تناوب طبیعی ساختمان برابر یا بیشتر از ۰/۷ ثانیه باشد، تغییرمکان نسبی مجاز باید ۲۰ درصد کمتر از مقادیر داده شده در این بند در نظر گرفته شود.

۲۷- تیر پیوسته (سراسری) دو دهانه با تکیه‌گاه‌های ساده در یک ساختمان بنایی مسلح را تحت بار ثقلی گستردهٔ تقریباً یکنواخت در نظر بگیرید. طول دهانه‌ها 6.4 m و عمق مؤثر تیر 400 میلی‌متر می‌باشد.چنانچه در فاصلهٔ 5 متری از تکیه‌گاه انتهایی مقدار لنگر خمشی برابر صفر باشد، حداقل فاصلهٔ میلگردهای خمشی منفی ادامه داده شده از تکیه‌گاه میانی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (فرض کنید عرض تکیه‌گاه‌ها ناچیز است)

۱) 2.8 m

۲) 2.20 m

۳) 1.8 m

۴) 1.4 m

مبحث ۸	بند: ۸-۴-۴-۳-۲	صفحه: ۷۱	گزینه صحیح: ۳

توضیحات:

$$\ell_1 = max\left\{d, \frac{\ell_n}{16}\right\} = max\left\{400, \frac{6400}{16}\right\} = 400mm$$

فاصله نقطه عطف از تکیه‌گاه: 6.4-5=1.4 m

فاصله میلگرد خمشی منفی از تکیه‌گاه: 1.4m+0.4m=1.8m

میلگرد لنگر منفی : م۸ص۷۱

لنگر منفی : م۸ص۷۱

طول آزاد دهانه : م۸ص۷۱

دهانه : م۸ص۷، ۲۲، ۵۲، ۷۰، ۷۱، ۸۳، ۸۴، ۸۵

عمق موثر : م۸ص۷، ۲۰، ۷۰، ۷۱، ۸۴، ۸۷

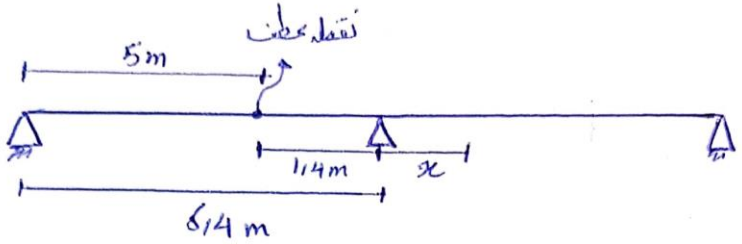
تکیه گاه ساده : م۸ص۵۱، ۷۰، ۷۱، ۹۲

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۸-۴-۴-۳-۲ مهار میلگرد لنگر منفی

۱- میلگرد لنگر منفی در یک عضو پیوسته (سراسری)، گیردار یا طره ای باید به‌وسیله طول مهاری، قلاب و یا مهار مکانیکی در داخل عضو تکیه‌گاهی، یا با عبور از آن، مهار شود.

۲- حداقل یک‌سوم کل میلگرد کششی تامین شده برای لنگر منفی در یک تکیه‌گاه باید در آن‌سوی نقطه عطف و حداقل به اندازه عمق موثر عضو یا یک‌شانزدهم طول آزاد دهانه، دارای طول مهاری باشد.



x طول ادامه داده شده جدا از یک تکیه‌گاه در آن سوی نقطه عطف $= \text{Max}\left\{ d \, , \frac{l_n}{16} \right\} = \left\{ 0/4\text{m} \, , \frac{6/4\text{m}}{16} \right\} = \boxed{0/4\text{ m}}$

فاصله نقطه عطف تا طول ادامه داده شده جدا از تکیه‌گاه میانی $= 1/4 + 0/4 = \boxed{1/8\text{ m}}$

۲۸- کدام عبارت درخصوص مصالح مورد استفاده در ساختمان‌های بنایی صحیح نیست؟

۱) درصد جذب آب برای آجرهای در مجاور آب مانند آجر نما، باید کمتر از 15 درصد باشد.
۲) مقاومت فشاری آجر در اعضای سازه‌ای باید حداقل 5 مگاپاسکال باشد.
۳) مقاومت فشاری سنگ در عضو بنایی باربر نباید کمتر از 15 مگاپاسکال باشد.
۴) عرض تکیه‌گاه بلوک، توخالی سقفی بر روی تیرچه حداقل 20 میلی‌متر است.

آجر : م۸ص۲، ۳، ۴، ۱۶، ۳۱، ۳۲، ۳۷، ۳۹، ۴۴، ۵۴، ۵۵، ۵۷، ۶۰، ۶۴، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۲، ۱۲۶

عضو بنایی باربر : م۸ص۳۵

اعضای سازه ای : م۸ص۲، ۲۹، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۴۷، ۴۸، ۵۵، ۵۸، ۶۱، ۶۳، ۷۰، ۸۳، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۱۰۳، ۱۳۹

درصد جذب آب آجر : م۸ص۳۲

مقاومت فشاری آجر : م۸ص۳۲

عرض تیکه گاه بلوک سقفی : م۸ص۳۴

مقاومت فشاری سنگ : م۸ص۳۵

آجر نما : م۸ص۳، ۳۲

بلوک توخالی سقفی : م۸ص۳۴

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۲-۴-۱	صفحه: ۳۱	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: طبق بند ۸-۲-۲-۴-۱ مبحث ۸ مقررات ملی ساختمان جذب آب حداکثر 5% باید باشد. (گزینه ۱ غلط)			

۷- درصد جذب آب برای آجرهای در مجاورت آب مانند آجرهای نما نباید بیش از ۵ درصد باشد.

۴- مقاومت فشاری آجر، که در اعضای سازه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید منطبق با مشخصات طراحی و حداقل ۵ مگاپاسکال باشد.

ب) حداقل ضوابط لازم برای سنگ‌های مصرفی

مقاومت فشاری سنگ مورد استفاده در عضو بنایی باربر نباید کمتر از ۱۵ مگاپاسکال باشد.

ب) بلوک‌های توخالی سقفی:

بلوک‌های سیمانی مورد استفاده در سقف تیرچه‌بلوک باید مطابق با ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملّی ایران، شماره ۲-۲۹۰۹ ساخته شوند. ضخامت پوسته و جان بلوک سقفی باید حداقل ۱۵ میلی‌متر و عرض تکیه‌گاه بلوک سقفی بر روی تیرچه دست کم ۲۰ میلی‌متر باشد.

۲۹- مقاومت فشاری مشخصهٔ واحد بنایی f'_m برای دیوار آجر رسی با مقاومت فشاری 7 MPa و بلوک سیمانی با مقاومت فشاری 13 MPa که با ملات قوی ساخته می‌شوند بدون انجام آزمایش به‌ترتیب چه مقدار تخمین زده می‌شوند؟

۱) 3.5 و 10 مگاپاسکال
۲) 2.8 و 13 مگاپاسکال
۳) 3.5 و 13 مگاپاسکال
۴) 2.8 و 10 مگاپاسکال

گزینه ۴ مبحث ۸ ویرایش ۹۸ - جداول صفحه ۴۴

آجر رسی : م۸ص۳۰، ۳۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۷۹

مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی : م۸ص۱۵، ۴۲، ۴۴

Mpaم۸ص۴۲، ۴۴، ۴۵، ۷۵

بلوک سیمانی : م۸ص۲، ۱۶، ۳۰، ۳۳، ۳۷، ۳۹، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۵۵، ۶۴، ۷۹، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۱۲، ۱۱۳

جدول ۸-۲-۴ مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m، بر حسب مقاومت فشاری آجر رسی

مقاومت فشاری مشخصه آجر (MPa)	مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m (MPa)	
	ملات ماسه-سیمان نوع خیلی قوی یا قوی	ملات ماسه-سیمان نوع متوسط
≥ ۱۰	۳/۵	۳/۰
۹	۳/۴	۲/۸
۸	۳/۰	۲/۵
۷	۲/۸	۲/۳
۶	۲/۴	۲/۰
۵	۲/۰	۱/۷
۴	۱/۸	۱/۴
۳	۱/۴	۱/۰

جدول ۸-۲-۵ مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m، بر حسب مقاومت فشاری بلوک سیمانی

مقاومت فشاری مشخصه بلوک سیمانی (MPa)	مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m (MPa)	
	ملات ماسه-سیمان نوع خیلی قوی یا قوی	ملات ماسه-سیمان نوع متوسط
≥ ۳۵	۲۰	۱۹
۲۵	۱۷	۱۶
۲۰	۱۳	۱۲
۱۳	۱۰	۹
۹	۶	۶

۳۶- در ساختمان‌های بنایی محصورشده با کلاف، در یک دیوار چینی آجری، حداکثر تعداد ردیف آجرهای بین دو بند قائم که در یک امتداد باشند چند عدد است؟

۱) 3 ۲) 4 ۳) 1 ۴) 2

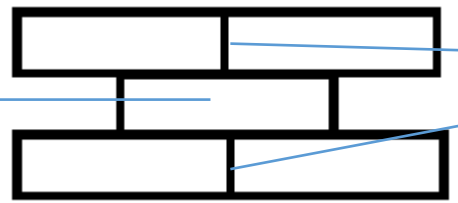
س۳۶- گزینه ۳- مبحث ۸ (۱۳۹۸) صفحه ۷۶ بند ۸-۴-۵

توجه: کلید سازمان گزینه ۱ است

بند قائم : م۸ص۷۶، ۱۱۵

۸-۴-۵ الزامات اجرای بنایی

۶- بندهای قائم در دو رگ متوالی، در یک امتداد نبوده و شاقولی باشند.



دو بند قائم که در یک امتداد هستند

یک ردیف آجر

همچنین مورد ۷ صفحه ۱۱۵

۳۷- برای عبوردادن مجرای آب باران به قطر 12 سانتی‌متر به‌صورت توکار در یک دیوار با مصالح بنایی حداقل ضخامت مجاز دیوار کدام است؟

۱) 35 سانتی‌متر
۲) 60 سانتی‌متر
۳) 45 سانتی‌متر
۴) 72 سانتی‌متر

س۳۷- گزینه ۴- مبحث ۸ (۱۳۹۸) صفحه ۵۹ بند ۸-۳-۵-۱۰

توکار : م۸ص۵۳، ۵۹

مجاری توکار : م۸ص۵۹

۸-۳-۵-۱۰ لوله‌ها و مجاری توکار

تعبیه لوله‌ها و مجاری توکار در عناصر سازه‌ای، چه به صورت افقی و یا قائم، در صورتی مجاز می‌باشد که قطر آنها از یک‌ششم ضخامت عضو سازه‌ای کمتر باشد

قطر لوله $D \leq \frac{t}{6} \rightarrow 12 \leq \frac{t}{6} \rightarrow t \geq 72\ cm$

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۵۴- دهانه پنجره‌ای به طول 4 متر در یک ساختمان با مصالح بنایی مفروض است. حداقل طول تیر نعل درگاه با احتساب طول تکیه‌گاه‌های دو طرف چند سانتی‌متر باید باشد؟

۱) 440 ۲) 470 ۳) 480 ۴) 435

س۵۴– گزینه ۳– مبحث ۸ (۱۳۹۸) صفحه ۵۲– بند ۸–۳–۴–۸ مورد ۳

نعل درگاه : م۸ص۵۲، ۵۸، ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۱۷

تیر نعل درگاه : م۸ص۵۲

طول تکیه گاه تیر نعل درگاه : م۸ص۵۲

۸–۳–۴–۸ نعل‌درگاه

۳- طول تکیه‌گاه تیر نعل‌درگاه در هر طرف باید حداقل ۳۵۰ میلی‌متر یا یک دهم طول دهانه، هر کدام که بیشتر است، در نظر گرفته شود.

$$\text{طول تکیه گاه تیر نعل درگاه در هر طرف} \geq \max\left[35cm \text{ و } \frac{L}{10} = 40cm\right] = 40cm$$

$$\text{حداقل طول تیر نعل درگاه} = 400 + 40 + 40 = 480\ cm$$

۲۲- در اجرای یک ساختمان با مصالح بنایی بلوک سیمانی توخالی به‌کار رفته است. در صورتی‌که از ملات ماسه و سیمان قوی استفاده شده و 40 درصد واحدهای توخالی دوغاب شده باشند، کدام‌یک از مقادیر زیر تخمین نزدیک‌تری برای مدول گسیختگی واحد بنایی در حالتی است که امتداد تنش کششی خمشی موازی بندهای افقی باشد؟

۱) 1.38 MPa
۲) 1.07 MPa
۳) 0.86 MPa
۴) 0.65 MPa

گزینه ۲- مبحث ۸ صفحه ۴۴ و ۴۵

توضیحات:

$$\begin{cases} 0.86 \rightarrow 0 \\ 1.38 \rightarrow 100 \end{cases} \xleftarrow{\text{درصد دوغاب } 40\%} \text{مدول گسیختگی} = 1.068 \text{ MPa}$$

کاملا دوغاب شده : م۸ص۴۵

ملات قوی : م۸ص۳۸، ۴۴، ۴۵

مدول گسیختگی واحد بنایی : م۸ص۴۴، ۴۵

ملات ماسه سیمان : م۸ص۳۷، ۴۴، ۴۵، ۵۴، ۷۶، ۱۰۳، ۱۰۹، ۱۱۴

واحد توخالی : م۸ص۱۴، ۴۵، ۴۹

توجه: این مجموعه پاسخ های تشریحی در دوره های زمانی مختلف بروزرسانی می شود. سوالات جدیدی اضافه و یا پاسخ های قبلی تکمیل تر می شود.
همواره می توانید آخرین نسخه را از کانال تلگرام کلیدواژه آی‌سیویل (@icivilkey) و همچنین سایت www.icivil.ir دریافت نمایید.
تماس با ما: ۰۹۲۱۳۸۲۰۰۲۸ و poursalehan@gmail.com

جدول ۸-۲-۶ مدول گسیختگی واحد بنایی f_r (MPa)

امتداد تنش کششی خمشی و نوع مصالح بنایی	نوع ملات	
	ملات ماسه-سیمان نوع خیلی قوی یا قوی	ملات ماسه-سیمان نوع متوسط
موازی بندهای افقی:		
واحدهای توپر	۱/۳۸	۱/۰۳
واحدهای توخالی:		
دوغاب نشده یا قسمتی دوغاب شده[1]	۰/۸۶	۰/۶۵
کاملا دوغاب شده	۱/۳۸	۱/۰۳

(۱) برای بنایی که قسمتی دوغاب شده است، مقدار مدول گسیختگی باید بر اساس درون‌یابی خطی بین حالات کاملا دوغاب شده و دوغاب نشده واحدهای توخالی بر اساس میزان دوغاب شدن بدست آید.

فرمول درونیابی خطی:

X	Y
X0=0	Y0=0.86
X=40	Y=?
X1=100	Y1=1.38

$$y = y_0 + (y_1 - y_0)\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} = 0.86 + (1.38 - 0.86)\frac{40 - 0}{100 - 0} = 1.068 \approx 1.07$$

۲۵- یک مترمکعب از خاکی با دانه‌بندی پیوسته 2000 کیلوگرم جرم دارد. این خاک با داشتن کدام‌یک از ترکیبات زیر برای ساخت شفتهٔ 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.

گزینه ۱- مبحث ۸ صفحه ۴۰

ریزدانه : م۸ص۴۰ | خاک رس : م۸ص۱۲، ۱۳، ۲۹، ۴۰

شفته آهک : م۸ص۱۲، ۲۸، ۴۰، ۱۰۹

تقویت لایه زیر پی : م۸ص۴۰

توضیحات:

$$\text{خاک مناسب} \begin{cases} \text{ریزدانه} > 25\% = 500kg \\ \text{خاک رس} > 15\% = 300\ kg \end{cases}$$

جواب صحیح دارای 600 kg ریزدانه و 400 kg خاک رس است.

۸-۲-۹-۲ شفته آهکی

۴- بهترین خاک برای ساختن شفته آهکی، خاک با دانه‌بندی پیوسته است که ریزدانه آن از ۲۵ درصد و خاک رس آن از ۱۵ درصد خاک کمتر نباشد.

فقط گزینه ۱ دارای ریزدانه بیشتر از ۵۰۰ و خاک رس بیشتر از ۳۰۰ است.

۲۵- ساختمان بنایی مسلح با زمان تناوب 0.8 ثانیه مفروض بوده و ارتفاع طبقات 3 متر است. حداکثر تغییر مکان جانبی نسبی مجاز طبقات با فرض دیوارهای دو سرگیردار به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱) 20 mm ۲) 16 mm ۳) 12 mm ۴) 8 mm

مبحث ۸	بند: ۸-۴-۲-۸-۲	صفحه: ۶۷	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: $\Delta = 0.007\, h_s \times 0.8 = 16.8mm \simeq 16mm$			

• تغییر مکان : م۸ص۲۰، ۵۷، ۶۶ • گیردار : م۸ص۶۷، ۷۱، ۷۴ • تغییر مکان نسبی مجاز طبقه : م۸ص۶۷ • دیوار دوسر گیردار : م۸ص۶۷

۸-۴-۲-۸-۲ تغییرمکان نسبی مجاز طبقه

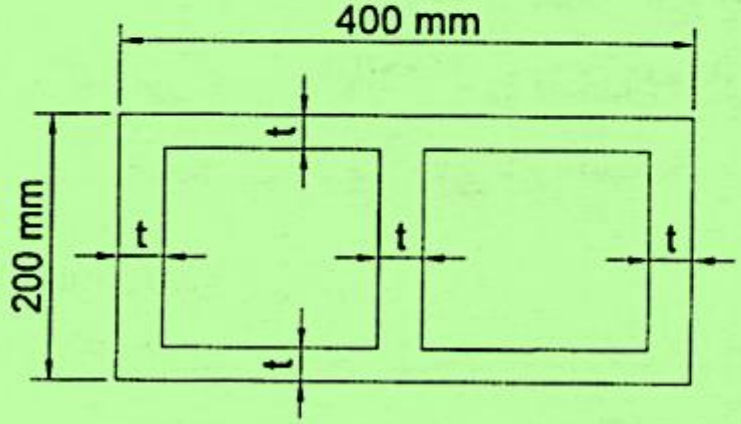
تغییرمکان نسبی مجاز هر طبقه ناشی از بارهای جانبی (Δ_a) برای دیوارهای طره و دوسر گیردار، به ترتیب $۰/۰۱h_s$ و $۰/۰۰۷h_s$ می‌باشد. اگر دوره تناوب طبیعی ساختمان برابر یا بیشتر از ۰/۷ ثانیه باشد، تغییرمکان نسبی مجاز باید ۲۰ درصد کمتر از مقادیر داده شده در این بند در نظر گرفته شود.

دیوار دو سرگیردار ← $\Delta = 0/007 h_s$

دوره تناوب بیش از ۰/۷ ثانیه ← $\Delta_a = \Delta \times 0/8$ ۲۰ درصد کاهش

$\Delta = 0/007 \times 3000 = 21mm \longrightarrow \Delta_a = 0/8 \times 21 = \boxed{16/8}\ mm$

۲۶- در صورتی‌که بخواهیم از واحد مصالح بنایی مطابق شکل زیر از بلوک سیمانی در منطقهٔ با خطر نسبی زلزلهٔ زیاد برای دیوارهای سازه‌ای استفاده کنیم، حداقل ضخامت قابل قبول بلوک (t) به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (ارتفاع بلوک 200 mm است)



۱) 35 mm

۲) 40 mm

۳) 60 mm

۴) 75 mm

	بند:	صفحه:	گزینه صحیح: حذف

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۲۸- کدام عبارت درخصوص مصالح مورد استفاده در ساختمان‌های بنایی صحیح نیست؟

۱) درصد جذب آب برای آجرهای در مجاور آب مانند آجر نما، باید کمتر از 15 درصد باشد.
۲) مقاومت فشاری آجر در اعضای سازه‌ای باید حداقل 5 مگاپاسکال باشد.
۳) مقاومت فشاری سنگ در عضو بنایی باربر نباید کمتر از 15 مگاپاسکال باشد.
۴) عرض تکیه‌گاه بلوک، توخالی سقفی بر روی تیرچه حداقل 20 میلی‌متر است.

آجر نما : م۸ص۳، ۳۲ | عضو بنایی باربر : م۸ص۳۵ | عرض تیکه گاه بلوک سقفی : م۸ص۳۴ | بلوک توخالی سقفی : م۸ص۳۴ | مقاومت فشاری سنگ : م۸ص۳۵

درصد جذب آب آجر : م۸ص۳۲ | مقاومت فشاری آجر : م۸ص۳۲ | آجر : م۸ص۲، ۳، ۴، ۱۶، ۳۱، ۳۲، ۳۷، ۳۹، ۴۴، ۵۴، ۵۵، ۵۷، ۶۰، ۶۴، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۲، ۱۲۶

اعضای سازه ای : م۸ص۲، ۲۹، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۴۷، ۴۸، ۵۵، ۵۸، ۶۱، ۶۳، ۷۰، ۸۳، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۱۰۳، ۱۳۹

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۲-۴-۱	صفحه: ۳۱	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: طبق بند ۸-۲-۲-۴-۱ مبحث ۸ مقررات ملی ساختمان جذب آب حداکثر 5% باید باشد. (گزینه ۱ غلط)			

۷- درصد جذب آب برای آجرهای در مجاورت آب مانند آجرهای نما نباید بیش از ۵ درصد باشد.

۴- مقاومت فشاری آجر، که در اعضای سازه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید منطبق با مشخصات طراحی و حداقل ۵ مگاپاسکال باشد.

ب) حداقل ضوابط لازم برای سنگ‌های مصرفی

مقاومت فشاری سنگ مورد استفاده در عضو بنایی باربر نباید کمتر از ۱۵ مگاپاسکال باشد.

ب) بلوک‌های توخالی سقفی:

بلوک‌های سیمانی مورد استفاده در سقف تیرچه‌بلوک باید مطابق با ویژگی‌های مندرج در استاندارد ملّی ایران، شماره ۲-۲۹۰۹ ساخته شوند. ضخامت پوسته و جان بلوک سقفی باید حداقل ۱۵ میلی‌متر و عرض تکیه‌گاه بلوک سقفی بر روی تیرچه دست کم ۲۰ میلی‌متر باشد.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۲۹- مقاومت فشاری مشخصهٔ واحد بنایی f'_m برای دیوار آجر رسی با مقاومت فشاری 7 MPa و بلوک سیمانی با مقاومت فشاری 13 MPa که با ملات قوی ساخته می‌شوند بدون انجام آزمایش به‌ترتیب چه مقدار تخمین زده می‌شوند؟

۱) 3.5 و 10 مگاپاسکال
۲) 2.8 و 13 مگاپاسکال
۳) 3.5 و 13 مگاپاسکال
۴) 2.8 و 10 مگاپاسکال

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۴-۲	صفحه: ۳۲	گزینه صحیح: ۴

بلوک سیمانی : م۸ص۲، ۱۶، ۳۰، ۳۳، ۳۷، ۳۹، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۵۵، ۶۴، ۷۹، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۱۲، ۱۱۳

مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی : م۸ص۱۵، ۴۲، ۴۴

Mpaم۸ص۴۲، ۴۴، ۴۵، ۷۵

آجر رسی : م۸ص۳۰، ۳۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۷۹

جدول ۸-۲-۴ مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m، بر حسب مقاومت فشاری آجر رسی

مقاومت فشاری مشخصه آجر (MPa)	مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m (MPa)	
	ملات ماسه-سیمان نوع خیلی قوی یا قوی	ملات ماسه-سیمان نوع متوسط
≥ ۱۰	۳/۵	۳/۰
۹	۳/۴	۲/۸
۸	۳/۰	۲/۵
۷	۲/۸	۲/۳
۶	۲/۴	۲/۰
۵	۲/۰	۱/۷
۴	۱/۸	۱/۴
۳	۱/۴	۱/۰

جدول ۸-۲-۵ مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m، بر حسب مقاومت فشاری بلوک سیمانی

مقاومت فشاری مشخصه بلوک سیمانی (MPa)	مقاومت فشاری مشخصه واحد بنایی، f'_m (MPa)	
	ملات ماسه-سیمان نوع خیلی قوی یا قوی	ملات ماسه-سیمان نوع متوسط
≥ ۳۵	۲۰	۱۹
۲۵	۱۷	۱۶
۲۰	۱۳	۱۲
۱۳	۱۰	۹
۹	۶	۶

۱۱- رعایت کدام‌یک از مشخصات زیر در ساخت دیوارهای باربر محصور شده با کلاف‌های بتن افقی و قائم درست است؟

۱) ضخامت بندهای افقی و قائم در ساخت دیوارهای ممتد نباید کمتر از 15 میلی‌متر باشد.

۲) در ساخت دیوارهای ممتد و متقاطع استفاده از روش هشت‌گیر بلامانع است.

۳) درصورتی‌که دیوارچینی به‌طور هم‌زمان میسر نباشد، قسمت‌هایی از دیوار را می‌توان به‌صورت لاریز ساخت.

۴) اجرای هشت‌گیر به‌صورت دندانه‌دار در محل اتصال دیوار به کلاف‌های قائم بتنی مسلح مجاز نیست.

• هشت گیر : م۸ص۷۷، ۱۱۵

• لاریز : م۸ص۱۳، ۵۵، ۷۷، ۱۱۵

• بند افقی : م۸ص۴۵، ۵۰، ۵۳، ۷۶، ۱۱۵

مبحث ۸	بند: ۸-۵-۵-۳-۵ و ۱۱ و ۱۲	صفحه: ۱۱۵	گزینه صحیح: ۳

۱۲- اگر دیوارچینی به طور هم‌زمان میسر نباشد، می‌توان قسمت‌هایی از دیوار را به‌صورت لاریز ساخت.

۸- ضخامت بندهای افقی و قائم ملات نباید کمتر از ۱۰ میلی‌متر و بیشتر از ۱۵ میلی‌متر باشد.

۱۱- هر رگ دیوارچینی باید در کلیه دیوارهای ساختمان هم‌زمان اجرا شده و در یک سطح بالا آورده شود. همچنین، استفاده از روش هشت‌گیر در ساخت دیوارهای ممتد و متقاطع مجاز نمی‌باشد.

۱۴- دیوار در محل اجرای کلاف‌های قائم بتن مسلح باید به صورت دندانه‌دار (هشت‌گیر) اجرا شود.

۱۲-چنانچه حداقل ضخامت دیواره بلوک سیمانی توخالی که در ساخت دیوار به‌کار می‌رود 20mm باشد درشت‌ترین بُعد دانه شن به‌کار رفته در ساخت بلوک چقدر باید باشد؟

۱) 11 میلی‌متر
۲) 10 میلی‌متر
۳) 12 میلی‌متر
۴) 13 میلی‌متر

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۲-۴-۳ (الف ۳)	صفحه: ۳۳	گزینه صحیح: ۲

۳- مخلوط بتن مصرفی در ساخت بلوک باید از یک پیمانه سیمان پرتلند و ۳/۵ پیمانه شن (به درشتی حداکثر نصف ضخامت نازک‌ترین دیواره بلوک) و ۲/۵ پیمانه ماسه و ۱۵۰-۱۳۰ لیتر آب برای بتن لرزیده یا ۱۸۰-۱۶۰ لیتر آب برای بتن نلرزیده در هر متر مکعب تشکیل شده باشد، اختلاط می‌تواند با دست یا ماشین انجام شود.

- دیواره بلوک : م۸ص۳۳
- شن : م۸ص۳۳
- ضخامت دیواره بلوک : م۸ص۳۳

۲۶- دو ساختمان با مصالح بنایی به ارتفاع 4 و 7 متر از روی شالودهٔ هم‌تراز در کنار هم قرار دارند. حداقل درز لرزه‌ای بین دو سازه حدوداً چند میلی‌متر است؟

۱) 50 ۲) 40 ۳) 70 ۴) 60

• درز لرزه ای : م۸ص۹، ۴۸، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۳-۲	صفحه: ۴۸	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: طبق مبحث ۸ در ساختمان با مصالح بنایی برای کنترل درز لرزه‌ای: $Max[50\ mm\ ,0.01\times4000\ ] = 50\ mm$			

۸-۳-۳-۲ درز لرزه‌ای (انقطاع)

لازم است دو ساختمان مجاور هم را با ایجاد درز لرزه‌ای از یکدیگر جدا کرد. علاوه بر این، چنان‌چه نسبت ابعاد پلان ساختمان بزرگتر از مقادیر مندرج در فصل چهارم و پنجم این مبحث باشد و نیز وجود پیشامدگی‌ها در پلان بیش از حد مجاز باشد، لازم است ساختمان را با استفاده از درزهای لرزه‌ای به قسمت‌های مجزا تقسیم کرد.

در اجرای درز لرزه‌ای، باید ملزومات زیر رعایت گردد.

۱- درز لرزه‌ای نباید از ۱۰ میلی‌متر به ازای هر یک متر ارتفاع کوتاه‌ترین ساختمان و یا قسمت جدا شده ساختمان و یا ۵۰ میلی‌متر، هر کدام بیشتر است، کمتر باشد.

$S \geq \max\{(\text{ارتفاع کوتاهتر})\times 10\,mm\ ,\ 50\,mm\}$

$S \geq \max\{4\times10\ ,\ 50\} = 50\,mm$

۲۷- حداقل مقاومت فشاری ملات برای دیوار جان‌پناه در کدام‌یک از رده‌های مقاومتی زیر قرار می‌گیرد؟

۱) خیلی قوی
۲) قوی
۳) متوسط
۴) ضعیف

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۲-۶-۳	صفحه: ۳۸	گزینه صحیح: ۲

• ملات قوی : م۸ص۳۸، ۴۴، ۴۵ • مقاومت فشاری ملات : م۸ص۳۸ • جانپناه : م۸ص۳۷، ۳۸، ۵۸، ۵۹، ۱۰۷، ۱۲۲، ۱۳۰

ب) ملات قوی: این ملات دارای مقاومت فشاری ۲۸ روزه برابر یا بیش از ۱۵ مگاپاسکال بوده و برای دیوارهایی که به مقاومت خمشی زیاد نیاز دارند و برای جان‌پناه‌ها و دودکش‌ها استفاده می‌شود.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۲۸- در اجرای ساختمانی با مصالح بنایی کدام‌یک از مقادیر زیر در محدودهٔ مجاز نشست آزمایش اسلامپ برای کارایی دوغاب سیمان است؟

۱) 180 mm

۲) 130 mm

۳) 230 mm

۴) 280 mm

• اسلامپ : م۸ص۴۵ • آزمایش اسلامپ : م۸ص۴۵ • دوغاب : م۸ص۵، ۶، ۹، ۱۰، ۱۴، ۱۵، ۲۰، ۲۱، ۲۵، ۲۸، ۲۹، ۳۲، ۳۸، ۳۹، ۴۲، ۴۳، ۴۵، ۴۹، ۵۰، ۵۳، ۶۳، ۸۷، ۹۱، ۹۲، ۹۷، ۹۸، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۷

• نشست آزمایش اسلامپ : م۸ص۴۵

مبحث ۸	بند: ۸-۲-۶	صفحه: ۴۵	گزینه صحیح: ۳

۸-۲-۶ کارآیی مصالح سیمانی

کارآیی مصالح سیمانی، شامل: بتن، ملات ماسه-سیمان و دوغاب سیمان (گروت)، بر مبنای میزان نشست آزمایش اسلامپ، باید در محدوده‌های زیر قرار داشته باشد.

بتن: ۵۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر

ملات: ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر

دوغاب: ۲۰۰ تا ۲۷۰ میلی‌متر.

۲۹- در صورت استفاده از تاق ضربی در ساختمان‌های بنایی، کدام‌یک از موارد زیر صحیح نیست؟

۱) تیرهای اصلی سقف باید با استفاده از تسمه فولادی به عرض حداقل 50 میلی‌متر و ضخامت حداقل 5 میلی‌متر به‌صورت ضربدری به‌هم مهار شوند.

۲) شمارهٔ تیرآهن عرضی که برای اتصال تیرآهن‌های اصلی سقف به‌کار گرفته شود حداکثر باید یک شماره کمتر از تیر اصلی باشد.

۳) طول نشیمن تیرهای اصلی بر روی کلاف افقی باید به اندازهٔ عرض کلاف باشد.

۴) لازم است در دهانه‌های انتهایی، تیرهای عرضی به فواصل حداکثر 2.5 متر، تیرهای اصلی را به‌هم متصل کنند.

مبحث ۸	بند: ۸-۵-۸-۱	صفحه: ۱۲۳	گزینه صحیح: ۴

۵- تیراهن‌های سقف باید در فواصل حداکثر ۲ متر توسط تیراهن‌های عرضی (حداکثر یک شماره کمتر از تیرآهن اصلی) که در دل تیرآهن‌های سقف قرار می‌گیرند، به یکدیگر متصل شوند. لازم است تیرآهن‌های عرضی در محل تقاطع تیرآهن های اصلی با دیوار باربر (روی کلاف افقی) نیز اجرا شوند.

• ضربدری : م۸ص۱۲۳

• تاق ضربی : م۸ص۲۹، ۳۷، ۶۳، ۱۰۲، ۱۲۳، ۱۴۸

• عرض کلاف : م۸ص۱۱۷، ۱۱۸، ۱۲۰، ۱۲۳

• سقف تاق ضربی : م۸ص۲۹، ۳۷، ۱۲۳، ۱۴۸

• تسمه فولادی : م۸ص۱۲۳

• تیرآهن عرضی : م۸ص۱۲۳

• کلاف افقی : م۸ص۱۳، ۴۸، ۵۱، ۵۲، ۵۷، ۵۸، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹

۳۰- کدام عبارت درخصوص ضوابط عمومی دیوار غیرسازه‌ای جداگر آجری صحیح است؟

۱) همواره در این دیوارها باید در سه تراز مختلف در ناحیهٔ یک سوم میانی ارتفاع دیوار از میلگرد بستر استفاده شود.

۲) حداقل ضخامت دیوارهای جداگر آجری برابر 80 میلی‌متر است.

۳) استفاده از میلگرد عرضی به قطر 6 میلی‌متر و در فواصل 250 میلی‌متر برای اتصال دو میلگرد بستر طولی بلامانع است.

۴) حداکثر طول آزاد دیوار غیرسازه‌ای به ضخامت 100 میلی‌متر در بین دو پشت بند برابر 5 متر است.

مبحث ۸	بند: ۸-۳-۵-۱	صفحه: ۵۴	گزینه صحیح: ۳

• دیوار غیر سازه ای جداگر : م۸ص۵۴، ۱۰۳، ۱۲۸

• جداگر : م۸ص۸، ۵۴، ۱۰۲، ۱۱۲، ۱۱۴، ۱۲۸

• میلگرد بستر : م۸ص۱۶، ۵۰، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۷۰، ۷۶، ۷۸، ۹۱، ۹۲، ۱۱۵، ۱۲۱، ۱۲۲

• دیوار غیر سازه ای : م۸ص۳۰، ۳۱، ۵۵، ۱۰۲، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۴

• طول آزاد دیوار غیر سازه ای : م۸ص۵۴

• پشت بند : م۸ص۶، ۵۱، ۵۴، ۱۱۴، ۱۲۷، ۱۲۹

• میلگرد عرضی : م۸ص۱۶، ۵۵، ۸۵، ۸۶، ۸۸، ۱۱۱، ۱۱۵، ۱۲۱، ۱۴۱

گزینه ۱ $l \leq \min\{40t, 5\} \rightarrow l \leq 4m$

گزینه ۲ فقط درصورتی که دیوار بیش ۲/۵ متر طول داشته باشد صادق است

گزینه ۳ عرض دیوار جداگر آجری حداقل ۱۰۰ میلی متر

اسلایدهای حل تشریحی تعدادی از سوالات آزمون های نظام مهندسی ساختمان به کمک کتاب کلیدواژه آی سیویل

www.icivil.ir/book

ویژه آزمون سال ۱۴۰۳

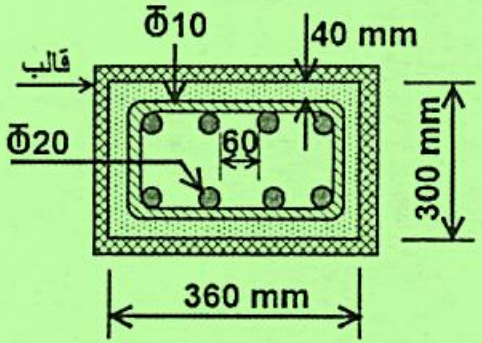
مبحث نهم؛ طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه (۱۳۹۹)

گردآوری: سیدجمال پورصالحان

کلیدواژه های انتخابی برای حل سوال صرفاً به عنوان نمونه هستند. برای تمرین تلاش کنید با واژه های دیگری به منبع استخراج سوال برسید

معماری (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۵۲- شکل زیر مربوط به مشخصات آرماتوربندی و قالب‌بندی یک مقطع بتنی است. با توجه به ابعاد و اندازه‌های داده شده حداکثر قطر سنگدانه مصرفی چند میلی‌متر باید باشد؟



۱) 72

۲) 45

۳) 60

۴) 30

گزینه ۴ | مبحث ۹ – صفحه ۴۶۰

۴- اندازه‌ی اسمی بزرگ‌ترین سنگ دانه نباید از حداقل موارد زیر بزرگ‌تر باشد:

- یک پنجم کوچک‌ترین بعد داخلی قالب، 300/5=60
- یک سوم ضخامت دال،
- سه چهارم حداقل فاصله‌ی آزاد میان آرماتورهای تکی یا گروهی، (3/4)*60=45
- سه چهارم حداقل ضخامت پوشش بتنی روی آرماتورها. (3/4)*40=30

اندازه اسمی بزرگ ترین سنگدانه : م۹ص۴۶۰

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۲۶- کدام‌یک از ویژگی‌ها و خصوصیات زیر را می‌توان برای همهٔ بتن‌های معمولی مقدار ثابتی در نظر گرفت؟

۱) ضریب پواسون
۲) مدول گسیختگی
۳) مدول الاستیسیته
۴) مقاومت برشی بتن

گزینه ۱ | مبحث ۹ – صفحه ۵۹

بتن معمولی : م۹ص۳، ۳۱، ۳۹، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۱۴۰، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۹۵، ۱۹۶، ۲۰۱، ۲۶۹، ۲۸۱، ۴۲۵، ۵۱۰، ۵۱۳، ۵۴۹

ضریب پواسون بتن : م۹ص۵۹

۹-۳-۷ ضریب پواسون بتن، ν

۹-۳-۷-۱ در بتن معمولی، ضریب پواسون را میتوان یا برابر با ۰/۲ فرض نمود؛ و یا مقدار آن را از طریق آزمایش‌های معتبر به دست آورد.

۲۷- در یک تیر بتن آرمه نسبت لنگر پیچشی ترک‌خوردگی به لنگر پیچشی آستانه بدون حضور نیروی محوری چه مقدار است؟

۱) 4
۲) 2
۳) 0.25
۴) 0.5

گزینه ۱ | مبحث ۹ – صفحه ۱۳۴

نیروی محوری : م۹ص۲۴، ۲۵، ۳۵، ۴۰، ۶۸، ۶۹، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۹۶، ۲۲۸، ۲۳۰، ۲۴۳، ۲۶۱، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۷۱، ۳۹۹، ۴۸۸، ۴۹۳

پیچش ترک خوردگی : م۹ص۱۳۳، ۱۳۴

پیچش آستانه : م۹ص۱۳۴، ۱۹۸

$$\frac{T_{cr}}{T_{th}} = \frac{0.33}{0.083} \sim 4$$

۹-۸-۶-۲ پیچش آستانه و پیچش ترک خوردگی

۹-۸-۶-۲-۱ پیچش آستانه، T_{th}، برای مقاطع توپُر بر اساس رابطه‌های (۹-۸-۲۸) محاسبه می‌شود. در این رابطه‌ها، مقدار N_u معرف نیروی محوری است که برای فشار مثبت، و برای کشش منفی در نظر گرفته می‌شود. پیچش T_{th} برای مقاطع تو خالی نیز بر اساس رابطه‌های (۹-۸-۲۸) محاسبه می‌شود؛ با این تفاوت که به جای متغیر A_{cp}، از A_g (سطح مقطع ناخالص بدون در نظر گرفتن سطح حفره‌ها) استفاده می‌شود. متغیرهای A_{cp} و p_{cp} به ترتیب مساحت محصور و محیط بیرونی‌ترین خطوط در برگیرنده‌ی مقطع می‌باشند.

- بدون حضور نیروی محوری:

$$T_{th} = 0.083\lambda\sqrt{f'_c}\left(\frac{A_{cp}^2}{p_{cp}}\right) \qquad (۹-۸-۲۸-الف)$$

- در صورت وجود نیروی محوری:

$$T_{th} = 0.083\lambda\sqrt{f'_c}\left(\frac{A_{cp}^2}{p_{cp}}\right)\sqrt{1+\frac{N_u}{0.33A_g\lambda\sqrt{f'_c}}} \qquad (۹-۸-۲۸-ب)$$

۹-۸-۶-۲-۲ پیچش ترک خوردگی، T_{cr}، برای مقاطع توپُر و تو خالی بر اساس رابطه‌های (۹-۸-۲۹) محاسبه می‌شود. در این رابطه‌ها، مقدار N_u معرف نیروی محوری است که برای فشار، مثبت فرض شده، و برای کشش، منفی در نظر گرفته می‌شود.

- بدون حضور نیروی محوری:

$$T_{cr} = 0.33\lambda\sqrt{f'_c}\left(\frac{A_{cp}^2}{p_{cp}}\right) \qquad (۹-۸-۲۹-الف)$$

۲۸- در قاب خمشی ویژه، حداکثر قطر آرماتور طولی تیر از نوع S400 که از ناحیهٔ اتصال تیر به ستون به ابعاد 500×500 میلی‌متری عبور می‌کند چقدر است؟ بتن از نوع معمولی با $f'_c = 30\ MPa$ است.

۱) 22 mm

۲) 25 mm

۳) 20 mm

۴) 28 mm

گزینه ۲ | مبحث ۹ – صفحه ۳۷۴

آرماتور طولی تیر که از ناحیه اتصال تیر به ستون عبور می کند : م۹ص۳۷۴

ناحیه اتصال تیر به ستون : م۹ص۹۱، ۲۶۵، ۲۶۶، ۲۶۷، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۷۰، ۲۷۱، ۳۵۵، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۷۵، ۳۷۶

۹-۲۰-۶-۵-۲-۳ در مواردی که آرماتورهای طولی تیر از ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون عبور می‌کنند، بعد گره، h، به موازات آرماتورهای طولی تیر باید بیش‌ترین مقدار به دست آمده از (الف) تا (پ) باشد.

الف- برای میلگردهای با مقاومت تسلیم ۴۲۰ مگاپاسکال و کم‌تر برابر با $\frac{20}{\lambda} d_b$، که d_b قطر بزرگ‌ترین میلگرد است.

$$500 = \frac{20}{\lambda(=1)} d_b \rightarrow d_b = 25mm$$

۹-۳-۲-۳ مقدار λ برای بتن با چگالی معمولی برابر ۱/۰ منظور می گردد.

۲۹- شالوده‌ای که بار دو ستون نزدیک به‌هم را در محل درز انبساط به زمین منتقل می‌کند چه نامیده می‌شود؟

۱) شالودهٔ گسترده
۲) شالودهٔ مرکب
۳) شالودهٔ نواری
۴) شالودهٔ منفرد

گزینه ۴ | مبحث ۹ – صفحه ۲۴۹

شالوده منفرد : م۹ص۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۳، ۲۵۷، ۴۰۷

درز انبساط : م۹ص۲۴۹، ۲۴۸

الف- شالوده‌ی منفرد: به شالوده‌ای اطلاق می‌شود که بار یک ستون یا دو ستون نزدیک به هم را در محل درز انبساط به زمین منتقل می‌نماید. شالوده‌ی منفرد می‌تواند در پلان به شکل مربع

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۳۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص الزامات اجرایی صحیح است؟

۱) همواره باید سر ستون‌ها به‌صورت بخشی از ستون و مستقل از سیستم دال یکپارچه اجرا شود.

۲) در محل‌هایی که قرار است بتن ستون و سیستم سقف یکپارچه اجرا شود، باید بتن ستون به‌صورت یکپارچه در تمام عمق دال تا بَرِ ستون ریخته شود.

۳) تیرهای فرعی متکی بر دیوارها باید هنگامی بتن‌ریزی شوند که بتن تکیه‌گاه آنها از حالت خمیری خارج و سفت شده باشد.

۴) در مواردی‌که دال متکی بر زمین به‌عنوان دیافراگم سازه‌ای مشخص شود، ایجاد درز روی آن در هیچ شرایطی مجاز نیست.

گزینه ۳ | مبحث ۹ – صفحه ۴۶۹ مورد الف

سرستون : م۹ص۱۴، ۴۵، ۱۲۵، ۱۳۱، ۱۵۵، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۷۷، ۱۸۶، ۱۸۷، ۱۸۸، ۱۸۹، ۲۲۳، ۲۶۸، ۴۶۹، ۵۳۲، ۵۳۳

بتن خمیری : م۹ص۴۶۹، ۴۷۶ | بتن ستون : م۹ص۴۶۹ | سیستم دال یکپارچه : م۹ص۴۶۹

۹-۲۲-۵-۷-۲ الزامات اجرایی

الف- تیرهای اصلی و فرعی و دال‌ها ی متکی بر ستون‌ها یا دیوارها، باید هنگامی بتن ریزی شوند که بتن تکیه گاه آن‌ها از حالت خمیری خارج و سفت شده باشد.

ب- تیرهای اصلی و فرعی، نشیمن‌ها، کتیبه‌ها و سر ستون‌ها باید به صورت بخشی از سیستم دال یک‌پارچه با آن اجرا شوند؛ مگر آن که به طریق دیگری توسط مهندس طراح سازه تعیین شده باشد.

پ- در محل‌هایی که قرار است بتن ستون و سیستم سقف یک‌پارچه اجرا شوند، بتن ستون باید به صورت یک‌پارچه در تمام عمق دال و به فاصله‌ی حداقل ۶۰۰ میلی متر از بر ستون ریخته شده و سپس با دال یک‌پارچه ادامه یابد.

ت- در مواردی که دال متکی بر زمین به عنوان دیافراگم سازه‌ای یا جزئی از سیستم مقاوم لرزه‌ای در مدارک ساخت مشخص شده باشد، شکل دادن درز از طریق برش با اره یا ایجاد درزهایی که یک‌پارچگی دیافراگم را مخدوش کند، مجاز نیست؛ مگر آن که مشخصا به تایید مهندس ناظر رسیده باشند.

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۳۱- برای وصلهٔ دو میلگرد با قطر 25 میلی‌متر و از نوع S400 از وصلهٔ جوشی استفاده شده است. این وصلهٔ جوشی باید قادر به انتقال حداقل چه تنشی باشد؟

۱) 500 MPa
۲) 400 MPa
۳) 600 MPa
۴) 700 MPa

گزینه ۱	مبحث ۹ – صفحه ۴۴۱

وصله جوشی : م۹ص۱۵۳، ۳۶۲، ۳۶۶، ۳۸۱، ۴۱۷، ۴۱۹، ۴۳۶، ۴۴۰، ۴۴۱، ۴۴۸، ۴۷۰، ۴۸۶

۹-۲۱-۴-۷-۶ وصله‌ی مکانیکی یا جوشی باید قادر به انتقال تنشی حداقل برابر با ۱/۲۵ برابر تنش تسلیم میلگرد در کشش و یا فشار باشد.

$$S400 \rightarrow f_y = 400 \rightarrow 1.25 \times 400 = 500MPa$$

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۳۲- برای میلگرد با قطر اسمی 25 میلی‌متر از نوع S400 با آج یکنواخت، مقادیر قطر زمینه و قطر خارجی، کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) قطر زمینه 25 و قطر خارجی 28 میلی‌متر
۲) قطر زمینه 24 و قطر خارجی 27 میلی‌متر
۳) قطر زمینه 26 و قطر خارجی 27 میلی‌متر
۴) قطر زمینه 23 و قطر خارجی 28 میلی‌متر

گزینه ۲ | مبحث ۹ – صفحه ۴۸۴

S400م۹ص۶۲، ۶۳، ۶۴، ۳۶۲، ۴۰۰، ۴۲۷، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۶، ۵۷۲

قطر زمینه میلگرد : م۹ص۴۸۳، ۴۸۴

قطر خارجی میلگرد : م۹ص۴۸۳

جدول ۹-۲۲-۷ ضوابط و الزامات قطرهای اسمی، زمینه و خارجی انواع میلگردها

قطر اسمی میلگردهای S۲۴۰، d_b میلی متر	میلگردهای S۳۴۰ و S۴۰۰ (با آج دوکی)			میلگردهای S۳۴۰ و S۴۰۰ (با آج یک‌نواخت)			میلگردهای S۵۰۰ (با آج دوکی)		
	قطر اسمی d_b، میلی متر	قطر زمینه d_1، میلی متر	حداکثر ارتفاع برجستگی طولی، میلی متر	قطر اسمی d_b، میلی متر	قطر زمینه d_1، میلی متر	قطر خارجی d_r، میلی متر	قطر اسمی d_b میلی‌متر	قطر زمینه d_1، میلی متر	قطر خارجی در بلندترین نقطه‌ی آج عرضی و یا آج طولی d_r، میلی متر
۶	۶	۵/۷۰	۰/۶	۶	۵/۷۵	۶/۷۵	–	–	–
۸	۸	۷/۶۰	۰/۸	۸	۷/۵۰	۹/۰۰	–	–	–
۱۰	۱۰	۹/۵۰	۱/۰	۱۰	۹/۳۰	۱۱/۳۰	–	–	–
۱۲	۱۲	۱۱/۴۰	۱/۲	۱۲	۱۱/۰۰	۱۳/۵۰	–	–	–
۱۴	۱۴	۱۳/۴۰	۱/۴	۱۴	۱۳/۰۰	۱۵/۵۰	۱۴	۱۳/۲۰	۱۵/۷۰
۱۶	۱۶	۱۵/۳۰	۱/۶	۱۶	۱۵/۰۰	۱۸/۰۰	۱۶	۱۵/۲۰	۱۸/۲۰
۱۸	۱۸	۱۷/۳۰	۱/۸	۱۸	۱۷/۰۰	۲۰/۰۰	۱۸	۱۷/۲۰	۲۰/۲۰
۲۰	۲۰	۱۹/۲۰	۲/۰	۲۰	۱۹/۰۰	۲۲/۰۰	۲۰	۱۹/۲۰	۲۲/۲۰
۲۲	۲۲	۲۱/۲۰	۲/۲	۲۲	۲۱/۰۰	۲۴/۰۰	۲۲	۲۱/۲۰	۲۴/۲۰
۲۵	۲۵	۲۴/۰۳	۲/۵	۲۵	۲۴/۰۰	۲۷/۰۰	۲۵	۲۴/۲۰	۲۷/۲۰

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۳۳- کدام‌یک از بتن‌های زیر می‌تواند برای استفاده در ستون‌های یک اسکله در خلیج‌فارس که در معرض پاشش آب دریا قرار دارد قابل قبول باشد؟

۱) بتن با نسبت آب به مواد سیمانی 0.35 و ضخامت پوشش بتن روی میلگرد برابر 60 میلی‌متر

۲) بتن با مقدار مواد سیمانی 400 کیلوگرم در مترمکعب، نسبت آب به مواد سیمانی 0.35 و ردهٔ مقاومتی C35

۳) بتن با جذب آب نیم‌ساعته 1.5%، نفوذپذیری کلرید به روش تسریع‌شدهٔ RCPT برابر 1000 کولن و مقاومت الکتریکی چهار نقطه‌ای 200 اهم-متر

۴) بتن با سیمان پرتلند نوع دو و نسبت کلرید به مواد سیمانی (قابل حل در آب) برابر 0.1

گزینه ۳ | مبحث ۹ – صفحه ۵۰۱ و ۵۰۶

مقاومت الکتریکی چهار نقطه ای ونر : م۹ص۵۰۶، ۵۰۷

جذب آب نیم ساعته : م۹ص۵۰۶

RCPT م۹ص۵۰۶

پاشش : م۹ص۵۰۱، ۵۱۵

پاشش آب دریا : م۹ص۵۰۷، ۵۱۴

XCS4	نواحی در معرض پاشش و جزر و مد	- بخش‌هایی از ساختمان‌های دریایی در معرض پاشش و جزر و مد

جدول ۹-پ۱-۲ مقادیر مجاز مشخصه از آزمایش‌های نفوذ پذیری بتن ارمه برای اعمال دوام در شرایط محیطی

آزمایش / طبقه بندی	محدوده‌ی مجاز مقادیرمشخصه (دوام)			
	۱	۲	۳	۴
	شرایط XCD1 و XCS1	شرایط XCS2 و XCD2 و XCD3	شرایط XCS3 و XCD4	شرایط XCS4
۱- حداکثر جذب آب نیم ساعته (در سن ۲۸روز)، درصد، استاندارد ملی ۱۲۲-۱۶۰۸	۳/۵	۳	۲/۵	۲
۲- حداکثر عمق نفوذ آب تحت فشار (در سن ۲۸ روز)، میلی‌متر، استاندارد ملی ۵-۳۲۰۱	۶۰	۴۵	۳۰	۲۰
۳- حداکثر نفوذ پذیری کلرید به روش تسریع شده RCPT (در سن ۲۸ روز)، کولن، استاندارد ملی ۲۰۷۹۳	-	۳۵۰۰	۲۵۰۰	۱۵۰۰
۴- مهاجرت کلرید RCMT (در سن ۲۸ روز) روش الف استاندارد ملی ۲۱۴۷۹، حداکثر، میلی‌متر بر ولت ساعت. روش ب استاندارد ملی ۲۱۴۷۹، حداکثر، متر مربع بر ثانیه	- -	۰/۰۴۵ ۱۸×۱۰^{-۱۲}	۰/۰۳ ۱۲×۱۰^{-۱۲}	۰/۰۲ ۶×۱۰^{-۱۲}
۵- حداقل مقاومت الکتریکی چهار نقطه‌ای ونر (سن ۲۸ روز)، اهم - متر [1] AASHTO T 358	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۷۵

۲۶- کدام‌یک از عبارات زیر جزو عملیات نیازمند نظارت در فواصل تعیین‌شده برای کارهای بتنی نیست و باید به‌طور مداوم تحت نظارت باشد؟

۱) نصب مهار درون بتن درجا

۲) آرماتورگذاری

۳) کاشت مهارهای چسبی برای مقابله با کشش دائم

۴) برداشتن قالب و پایه‌های موقت

گزینه ۳ | مبحث ۹ -صفحه ۴۸۹

۹-۲۲-۱۳-۳-۲ عملیات نیازمند نظارت در فواصل تعیین شده‌ی زمانی به شرح بندهای (الف) تا (ث) زیر هستند:

عملیات نیازمند نظارت : م۹ص۴۸۹

الف- آرماتور گذاری، و نصب قطعات جای گذاری شده در بتن،

ب- روش عمل آوردن بتن و مدت آن برای هر یک از اعضا،

پ- بر پا کردن و برداشتن قالب‌ها و پایه‌های موقت بعدی آن‌ها،

ت- توالی نصب قطعات پیش ساخته و اتصال آن‌ها به یک دیگر، در مواردی که از این قطعات استفاده می‌شود،

ث- نصب مهارهای درون بتن درجا، و نصب مهارهای انبساطی و مهارهای زیر چاکی در بتن سخت شده،

ج- نصب مهارهای چسبی که برای آن‌ها مطابق بند ۹-۲۲-۱۳-۳-۱، بازرسی مداوم خواسته نشده است.

مهار چسبی : م۹ص۱۱، ۱۴، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۴۵، ۵۲، ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۹، ۳۰۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۱۶، ۳۲۳، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۳۲، ۴۷۴، ۴۸۸، ۴۸۹

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۲۷- در مواردی که حجم هر پیمانه اختلاط بتن پای کار یک مترمکعب باشد. حداقل تواتر نمونه‌برداری برای بتنی به حجم 60 مترمکعب جهت بتن‌ریزی دال به ضخامت 200 میلی‌متر که به همراه تیرهایی به طول 100 متر، عرض 350 میلی‌متر و ارتفاع کل 500 میلی‌متر بتن‌ریزی می‌شود، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ بتن‌ریزی در چهار نوبت کاری انجام خواهد گرفت.

۱) پنج نمونه
۲) شش نمونه
۳) هفت نمونه
۴) چهار نمونه

گزینه ۲ | مبحث ۹ –صفحه ۴۷۹

پیمانه اختلاط بتن : م۹ص۴۷۹، ۴۸۰

تواتر نمونه برداری : م۹ص۴۷۹

۹-۲۲-۱۱-۲-۲ در مواردی که حجم هر پیمانه اختلاط بتن در پای کار یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید حداقل برابر با بیش‌ترین مقادیر (الف) تا (ث) زیر باشد:

الف– یک نمونه در هر نوبت کاری روزانه،

ب– یک نمونه برای هر ۳۰ متر مکعب بتن،

پ– یک نمونه برای هر ۱۵۰متر مربع سطح دال و دیوار،

① → $n=4$ نوبت کاری

② $\frac{V}{30}=\frac{60m^3}{30}=2$

$\Rightarrow n=\max\{①,②\}=4$

۲۸- در صورت عدم دسترسی به مهندس طراح، کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص تعیین محل درز ساخت تیرهای اصلی که در مدارک ساخت مشخص نشده، صحیح است؟

۱) درزهای ساخت همواره باید در حدود یک‌سوم دهانهٔ تیرهای اصلی پیش‌بینی و اجرا شود.
۲) برای تعیین محل درز ساخت مهندس ناظر باید با مهندس طراح دیگر مشورت کند.
۳) صرفاً با نظر مهندس ناظر می‌توان محل درزهای ساخت را تغییر داد.
۴) درزهای ساخت در تیرهای اصلی همواره باید حداقل برابر عرض تیرهای متقاطع از بَرِ تیر فاصله داشته باشد.

گزینه ۲	مبحث ۹ -صفحه ۴۶۸

پ- درزهای ساخت در تیرهای اصلی باید حداقل دو برابر عرض تیرهای متقاطع از بر تیر متقاطع مورد نظر فاصله داشته باشند، مگر آن که محل دیگری توسط مهندس طراح سازه تعیین شده باشد. در این موارد در صورت عدم دسترسی به مهندس طراح، مهندس ناظر باید با مشورت مهندس طراح دیگری، محل درز را تعیین نماید.

درز ساخت : م۹ص۴۶۷، ۴۶۸

مهندس طراح : م۹ص۶، ۳۶، ۳۷، ۱۰۱، ۱۰۲، ۳۳۲، ۴۳۳، ۴۵۱، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۹۱، ۴۹۲، ۴۹۴، ۵۹۴

۲۹- کدام‌یک از عبارات زیر دربارهٔ فاصلهٔ آرماتورهای عرضی از یکدیگر در ناحیهٔ اتصال تیر به ستون بتنی (چشمهٔ اتصال) قاب خمشی ویژه صحیح است؟

۱) همواره فاصلهٔ عمودی آرماتور عرضی از یکدیگر 150 میلی‌متر است.

۲) همواره فاصلهٔ عمودی آرماتور عرضی از یکدیگر 100 میلی‌متر است.

۳) در بعضی موارد می‌توان فاصلهٔ عمودی آرماتور عرضی از یکدیگر را بیشتر از فاصلهٔ آنها در طول ناحیهٔ بحرانی (ℓ_0) ستون در نظر گرفت.

۴) همواره فاصلهٔ عمودی آرماتور عرضی از یکدیگر مانند فاصلهٔ عمودی آرماتور عرضی از یکدیگر در طول ناحیهٔ بحرانی (ℓ_0) ستون است.

گزینه ۳ | مبحث ۹ –صفحه ۳۷۵

۹-۲۰-۶-۵-۳-۲ در نواحی اتصال‌هایی که در چهار سمت توسط تیرها محصور شده‌اند و عرض تیرها کم‌تر از سه چهارم بعد ستون متصل به آن‌ها نیست، می‌توان در طولی به اندازه‌ی ارتفاع کم عمق‌ترین تیر، h، از آرماتور عرضی مساوی با نصف مقدار تعیین شده در بند ۹-۲۰-۶-۳-۳-۴، استفاده نمود؛ و فاصله‌ی آن‌ها را از آن چه بر اساس بند ۹-۲۰-۶-۳-۳- ۳ محاسبه شده، تا ۱۵۰ میلی متر افزایش داد.

آرماتور گذاری اتصال تیر به ستون : م۹ص۳۷۵

قاب ویژه : م۹ص۶۹، ۷۰، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۷۴، ۴۱۷ [اصلاحیه]

اتصال تیر به ستون : م۹ص۴۷، ۹۱، ۲۶۶، ۲۶۷، ۲۶۹، ۳۵۲، ۳۵۵، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۲، ۳۷۴، ۳۷۵، ۳۷۶، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۳۱، ۴۳۲، ۵۶۰، ۵۶۱، ۶۱۹

ناحیه اتصال تیر به ستون : م۹ص۹۱، ۲۶۵، ۲۶۶، ۲۶۷، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۷۰، ۲۷۱، ۳۵۵، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۷۵، ۳۷۶

آرماتور عرضی : م۹ص۹، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۶، ۳۱، ۳۶، ۳۷، ۴۱، ۶۶، ۶۸، ۷۱، ۱۹۹، ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۳۳، ۲۳۴، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۶۱، ۳۶۳، ۳۶۶، ۳۷۰، ۳۷۱، ۳۷۲، ۳۷۵، ۳۸۴، ۳۸۵، ۳۸۷، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۵، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۶، ۴۱۹، ۴۲۶، ۴۴۲، ۴۴۳، ۴۴۹، ۵۰۷، ۵۵۸، ۵۶۰، ۵۷۱، ۵۷۲

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۳۰- هرگاه از روش عمل‌آوری سریع استفاده نشده باشد معمولاً بتن با روند کسب مقاومت متوسط، در دمای 10 درجهٔ سانتی‌گراد و محیط مرطوب چند روز پس از بتن‌ریزی باید نگهداری شود؟

۱) 7 ۲) 14 ۳) 3 ۴) 10

گزینه ۱ | مبحث ۹ –صفحه ۴۶۵

روش عمل آوری سریع : م۹ص۴۶۵، ۴۶۶

محیط مرطوب : م۹ص۴۶۵، ۵۰۲، ۵۱۷

۹-۲۲-۵-۳-۲ الزامات اجرایی

الف– مدت عمل آوری بتن بسته به شرایط محیطی حاکم پس از دوره‌ی عمل آوری، دمای محیط، روند کسب مقاومت بتن و هم‌چنین دوام بتن است. در این رابطه ضوابط بندهای (ب) تا (ج) زیر باید رعایت شوند.

ب– بتن با روند کسب مقاومت متوسط، در دمای حداقل ۱۰ درجه و محیط مرطوب، باید به مدت معمولاً ۷ روز پس از بتن ریزی نگه داری شود؛ مگر در مواردی که از روش عمل آوری سریع استفاده شده باشد.

۳۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر الزامات لازم برای استفاده از الیاف فولادی در بتن را برآورده نمی‌نمایند؟

۱) الیاف با مقطع دایره به قطر 0.6 میلی‌متر و طول 50 میلی‌متر
۲) الیاف با مقطع دایره به قطر 0.6 میلی‌متر و طول 60 میلی‌متر
۳) الیاف با مقطع دایره به قطر 0.4 میلی‌متر و طول 25 میلی‌متر
۴) الیاف با مقطع دایره به قطر 0.4 میلی‌متر و طول 50 میلی‌متر

گزینه ۴ | مبحث ۹ –صفحه ۴۵۹

ب- نسبت طول به قطر آن‌ها بین ۵۰ تا ۱۰۰ باشد. لازم به ذکر است که الیاف تولیدی اکثرا دارای مقطع دایره‌ای به قطر ۰/۴ تا ۱/۳ میلی متر و طول ۲۵ تا ۶۳ میلی متر هستند.

گزینه ۱ در محدوده مجاز نیست $50 \le \frac{L}{D} \le 100 \rightarrow \frac{50}{0.4} = 125 \rightarrow$

الیاف فولادی در بتن : م۹ص۳۸، ۲۰۱، ۴۵۹، ۴۶۱

طول الیاف فولادی : م۹ص۴۵۹

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۳۲- برای وصلهٔ پوششی دو میلگرد آجدار Φ25 از نوع S400 که تحت فشار هستند، حداقل طول وصلهٔ پوششی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 710 میلی‌متر

۲) 520 میلی‌متر

۳) 1000 میلی‌متر

۴) 850 میلی‌متر

گزینه ۱ | مبحث ۹ –صفحه ۴۳۹ مورد الف

۹-۲۱-۴-۵ وصله‌ی پوششی میلگردهای آجدار در فشار

۹-۲۱-۴-۵-۱ طول وصله‌ی پوششی میلگردهای آجدار در فشار، l_{sc}، برای میلگردهای با قطر کوچک‌تر یا مساوی ۳۴ میلی متر به صورت زیر محاسبه می‌شود.

الف– برای میلگردهای با تنش تسلیم کوچک‌تر یا مساوی ۴۲۰ مگاپاسکال، برابر با $0.071 f_y d_b$

ب– برای میلگردهای با تنش تسلیم بیش از ۴۲۰ مگاپاسکال، برابر با $(0.13 f_y - 24) d_b$ این طول در هر حال نباید کم‌تر از ۳۰۰ میلی متر باشد.

$S400 \rightarrow f_y = 400 < 420 \rightarrow l_{sc} = 0.071 \times 400 \times 25 = 710\ mm$

وصله پوششی میلگرد آجدار در فشار : م۹ص۴۳۹

طول وصله پوششی : م۹ص۲۲۰، ۴۳۷، ۴۳۹، ۴۴۰

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۳۳-هرگاه در گواهینامهٔ فنی صادره و یا در نشانه‌گذاری روی میلگرد، حرف A درج شود. معنای آن چیست؟

۱) مقاومت لازم میلگرد با روش سرد حاصل می‌شود.
۲) مقاومت لازم میلگرد با روش خنک‌کاری و برگشت تحت کنترل حاصل می‌شود.
۳) مقاومت لازم میلگرد با روش کشش متوالی در حد خمیری حاصل می‌شود.
۴) مقاومت لازم میلگرد با استفاده از عناصر آلیاژی حاصل می‌شود.

گزینه ۴ | مبحث ۹ -صفحه ۶۵

در آن‌ها مطابق با جدول ۹-۴-۲ به روش خنک کاری و برگشت تحت کنترل (مانند روش ترمکس) حاصل می‌شوند، حرف T؛ و برای آرماتورهایی که به روشی غیر از خنک کاری و برگشت تحت کنترل تولید می‌شوند، حرف U؛ و در آرماتورهایی که با استفاده از عناصر آلیاژی مقاومت لازم در آن‌ها محقق می‌شود، حرف A به انتهای رده‌ی میلگرد در گواهی نامه‌ی فنی صادره و نیز در نشانه گذاری روی میلگرد درج می‌شود.

گواهی نامه فنی : م۹ص۶۵ | Aم۹ص۶۵، ۱۰۴، ۲۰۲، ۴۳۷، ۵۸۴ | خنک کاری : م۹ص۶۵ | عناصر آلیاژی : م۹ص۶۵

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۳۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر برای مقاومت فشاری مشخصهٔ بتن (f'_c) بدون لحاظ محدودیت‌های دوام بتن صحیح است؟

۱) برای بتن معمولی حداقل مقدار 20 مگاپاسکال و حداکثر مقدار 35 مگاپاسکال است.

۲) برای بتن‌های سبک در سازه‌های لرزه‌بر ویژه حداقل مقدار 25 مگاپاسکال و حداکثر مقدار 35 مگاپاسکال است.

۳) برای بتن سبک حداقل مقدار 20 مگاپاسکال و حداکثر مقدار 35 مگاپاسکال است.

۴) برای بتن‌های سبک در ساختمان‌های بلندتر از 20 طبقه از روی شالوده، می‌توان حداکثر مقاومت را تا 70 مگاپاسکال افزایش داد.

گزینه ۳ | مبحث ۹ –صفحه ۵۷

سازه لرزه بر ویژه : م۹ص۵۷

بتن معمولی : م۹ص۳، ۳۱، ۳۹، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۱۴۰، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۹۵، ۱۹۶، ۲۰۱، ۲۶۹، ۲۸۱، ۴۲۵، ۵۱۰، ۵۱۳، ۵۴۹

بتن سبک : م۹ص۳، ۳۱، ۳۸، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۹، ۱۴۰، ۱۴۵، ۱۹۵، ۱۹۶، ۲۶۹، ۲۸۱، ۲۹۶، ۴۲۵، ۴۶۰، ۵۴۹

۹-۳-۳-۳ مقدار f'_c باید با توجه به محدودیت‌های زیر، در نظر گرفته شود:

الف– حداقل مقدار برای انواع بتن‌های معمولی و سبک برابر با ۲۰ مگاپاسکال و حداکثر آن ۵۰ مگاپاسکال است.

ب– در ساختمان‌های بلندتر از ۲۰ طبقه از روی شالوده، با تأمین شرایط بند پ زیر، می‌توان حداکثر مقاومت را در بتن‌های معمولی تا ۷۰ مگاپاسکال افزایش داد.

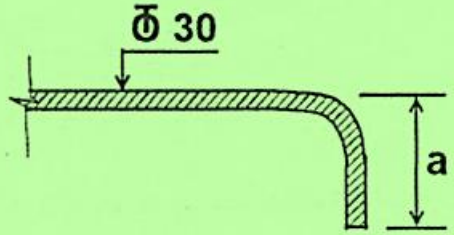
پ– با پیش بینی تدابیر ویژه برای کنترل کیفیت بتن نشان داده شود که بدست آوردن چنین مقاومتی در اجرا امکان پذیر است.

ت– در سازه‌های لرزه‌بر ویژه، موضوع فصل ۲۰، حداقل مقدار f'_c برای بتن های معمولی وسبک ۲۵ مگاپاسکال و حداکثر آن برای بتن های سبک ۳۵ مگاپاسکال می‌باشد.

ث– در کلیه موارد حداقل مقدار f'_c نباید از آنچه برای دوام بتن، طبق ضوابط پیوست ۹-پ-۱ تعیین شده، کمتر در نظر گرفته شود.

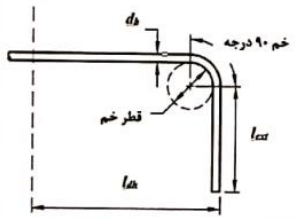
معماری (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۱۸- به منظور مهار میلگرد آجدار طولی در کشش از قلاب استاندارد 90 درجه مطابق شکل استفاده شده است. حداقل طول (a) باید چند میلی‌متر باشد؟



۱) 300
۲) 360
۳) 330
۴) 270

جدول ۹-۲۱-۱ قلاب استاندارد برای مهار میلگردهای طولی آجدار در کشش

نوع قلاب	قطر میلگرد (mm)	حداقل قطر داخلی خم (mm)	طول مستقیم پس از خم l_{ext}	شکل
قلاب ۹۰ درجه	۱۰ تا ۲۵	$6d_b$	12db	
	۲۸ تا ۳۴	$8d_b$		
	۳۶ تا ۵۵	$10d_b$		

a=12db+4db+db=17db=17*30=510mm

مهار میلگرد طولی آجدار در کشش : م۹ص۴۲۱

قلاب استاندارد برای مهار میلگرد طولی آجدار در کشش : م۹ص۴۲۱

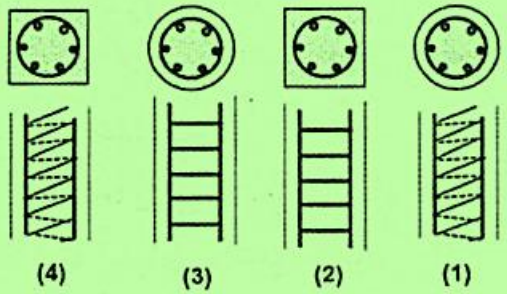
قلاب ۹۰ درجه : م۹ص۴۵، ۲۹۱، ۲۹۴، ۴۲۱، ۴۲۴، ۴۲۳، ۶۱۳

طول مستقیم بعد از خم : م۹ص۴۸، ۴۲۱، ۴۲۲، ۴۲۳

سخ صحیح در بین گزینه ها نیست. به نظر می رسد طراح
وال اصلاحیه مبحث ۹ را در نظر نگرفته است.

معماری (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۱۹- کدام‌یک از مقاطع زیر دورپیچ می‌باشد؟



۱) 1 و 4
۲) 1 و 3
۳) 2 و 3
۴) 2 و 4

گزینه ۱ | مبحث ۹ – صفحه ۳۵ و ۶۶

آرماتور دورپیچ : م۹ص۳۵، ۴۱۶

آرماتور ساده : م۹ص۳۵، ۶۱، ۶۶، ۶۷، ۶۹

۹-۴-۸-۱ کلیه‌ی آرماتورهای طولی و عرضی مصرفی در سازه‌های بتن آرمه باید آجدار باشند.

استفاده از آرماتورهای ساده فقط در دورپیچ‌ها مجاز است.

آرماتور دورپیچ	spiral reinforcement	آرماتوری که به طور پیوسته به شکل یک مارپیچ استوانه‌ای به دور آرمانورهای طولی پیچیده شده باشد.

معماری (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

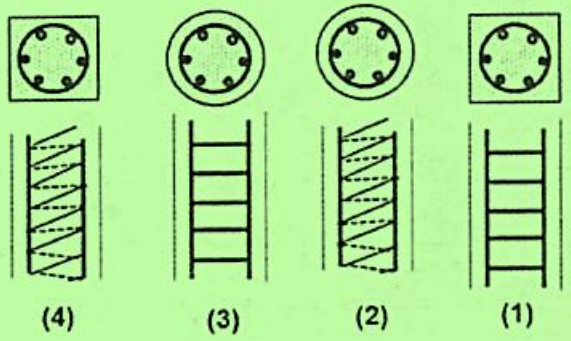
۱۶- در کدام‌یک از مقاطع زیر می‌توان از میلگرد ساده به‌عنوان آرماتور عرضی استفاده نمود؟

۱) ۲ و ۳

۲) ۱ و ۳

۳) ۱ و ۴

۴) ۲ و ۴



گزینه ۴	مبحث ۹ – صفحه ۳۵ و ۶۶

۹-۴-۸-۱ کلیه‌ی آرماتورهای طولی و عرضی مصرفی در سازه‌های بتن آرمه باید آجدار باشند.

استفاده از آرماتورهای ساده فقط در دورپیچ‌ها مجاز است.

آرماتور دورپیچ	spiral reinforcement	آرماتوری که به طور پیوسته به شکل یک مارپیچ استوانه‌ای به دور آرمانورهای طولی پیچیده شده باشد.

- آرماتور دورپیچ : م۹ص۳۵، ۴۱۶
- آرماتور ساده : م۹ص۳۵، ۶۱، ۶۶، ۶۷، ۶۹

معماری (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۱۷- در رده‌بندی بتن‌ها، منظور از بتن رده C30 کدام است؟

۱) مقاومت فشاری مشخصه بتن برابر 30 کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع است.

۲) مقاومت فشاری مشخصه بتن برابر 30 نیوتن بر میلی‌مترمربع است.

۳) مقاومت فشاری مشخصه بتن برابر 30 نیوتن بر مترمربع است.

۴) مقاومت فشاری مشخصه بتن برابر 30 کیلوگرم بر میلی‌مترمربع است.

گزینه ۲	مبحث ۹ – صفحه ۵

۹-۱-۷ سیستم واحد اندازه گیری

تنش و فشار: نیوتن بر متر مربع (پاسکال)؛ و یا نیوتن بر میلی متر مربع (مگاپاسکال).

- مگاپاسکال : م۹ص۳، ۵، ۵۷، ۶۲، ۶۴، ۶۸، ۱۱۸، ۱۲۴، ۴۷۵
- نیوتن : م۹ص۵

معماری (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۲۳- در یک تیر بتنی پیش‌تنیده، قرار است عملیات سوراخکاری و کاشت مهار انجام گیرد. حداقل فاصله مجاز بین سوراخ و میلگردهای پیش‌تنیدگی چه مقدار است؟

۱) 50 mm

۲) حداقل دو برابر قطر میلگرد کاشته شده

۳) اگر مهار به‌صورت چسبی باشد، محدودیتی ندارد.

۴) در سازه‌های پیش‌تنیده مجاز به سوراخکاری و کاشت میلگرد نیستیم.

سوراخ : م۹ص۲۹۳

میلگرد پیش تنیدگی : م۹ص۲۹۳

سوراخ کاری بتن سخت شده : م۹ص۲۹۳

کاشتن مهار چسبی : م۹ص۲۹۳، ۴۸۸

مطابق با درسنامه دوره ویدئویی icivil.ir/nezarat

گزینه ۱ | مبحث 9 – صفحه ۲۹۳

ت- حین عملیات سوراخ کاری، میلگردهای مجاور سوراخ کاشت نباید آسیب ببینند. در اعضای پیش تنیده، فاصله‌ی حداقل سوراخ و میلگرد پیش تنیدگی نباید از ۵۰ میلی متر کم‌تر باشد.

معماری (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۲۴- در یک دال توپُر یک‌طرفه بتن مسلح، حداقل سطح آرماتور خمشی در وجه کششی در هر متر طول چه میزان است؟ (دال به ضخامت 20 سانتی‌متر در نظر گرفته شود)

۱) $2\Phi16$

۲) $\Phi14@20\ C/C$

۳) $360\ mm^2$

۴) $240\ mm^2$

آرماتور خمشی : م۹ص۱۱، ۱۴۸، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۶۸، ۱۹۹، ۲۰۰، ۳۰۹، ۳۴۳، ۴۰۵

حداقل آرماتور خمشی : م۹ص۱۴۸

دال توپر : م۹ص۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۵۵، ۱۶۸، ۲۹۰، ۵۳۱، ۵۳۲، ۵۳۳

وجه کششی : م۹ص۲۸، ۱۴۸، ۱۴۹، ۲۰۰، ۲۰۳، ۲۳۳، ۴۴۳، ۴۴۴

مطابق با درسنامه دوره ویدئویی icivil.ir/nezarat

گزینه ۳ | مبحث ۹ – صفحه ۱۴۸

۹-۹-۶-۱ حداقل آرماتور خمشی، $A_{s,min}$ در وجه کششی، باید برابر با $0.0018A_g$ در نظر گرفته شود.

۲۰۰*۱۰۰۰*۰/۰۰۱۸=۳۶۰

دال	۲۰۰
	۱۰۰۰

معماری (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۲۹- در مقوله اتصال اعضای سازه‌ای به یکدیگر کاشتن مهارهای چسبی در بتن باید حداقل چند روز پس از بتن‌ریزی انجام شود؟

۱) 7 روز ۲) 14 روز ۳) 21 روز ۴) 28 روز

گزینه ۳ | **مبحث ۹ - صفحه ۲۹۳**

مهار چسبی : م۹ص۱۱، ۱۴، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۴۵، ۵۲، ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۹، ۳۰۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۱۶، ۳۲۳، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۳۲، ۴۷۴، ۴۸۸، ۴۸۹

کاشتن مهار چسبی : م۹ص۲۹۳، ۴۸۸

بتن ریزی : م۹ص۳۹، ۵۰، ۱۹۶، ۲۹۱، ۲۹۳، ۴۶۳، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۵، ۴۶۹، ۴۷۷، ۴۸۸

ب- کاشتن مهارهای چسبی در بتن باید حداقل ۲۱ روز پس از بتن ریزی انجام شود.

معماری (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) عملیات جوشکاری آرماتورهای مصرفی در بتن نباید در دمای کمتر از 4 درجه سلسیوس انجام شود.

۲) در دال‌های بتن مسلح در صورت استفاده از آلومینیوم، واکنشی بین بتن و آلومینیوم اتفاق نخواهد افتاد.

۳) در قطعات سیستم‌های مرکب بتنی استفاده از میلگرد برای جلوگیری از گسترش ترک‌خوردگی به‌علت هوازدگی میلگرد مجاز نیست.

۴) برای دوام بیشتر آرماتورها می‌توان آنها را با اندودهای اپوکسی پوشش داد.

گزینه ۴ | **مبحث ۹ - صفحه ۶۶ و ۷۲ و ۷۳ و ۸۰**

دوام آرماتور : م۹ص۷۰، ۷۲، ۴۹۹، ۵۲۳

دمای جوشکاری آرماتور : م۹ص۶۶

جوشکاری آرماتور : م۹ص۶۶

جلوگیری از گسترش ترک خوردگی : م۹ص۸۰

اندود اپوکسی : م۹ص۷۲، ۴۲۷، ۴۳۰، ۴۳۲، ۴۳۳، ۴۴۹

واکنش بتن - آلومینیوم : م۹ص۷۳، ۴۷۵

۹-۴-۹-۷ برای تامین دوام بیشتر آرماتورها میتوان آنها را با اندود «روی» یا «اپوکسی‌ها» و یا ترکیبی از آن‌ها پوشش داد. ضوابط مربوط به این اندودها در پیوست ۹-پ۱ ارایه شده‌اند.

۹-۴-۷-۲ عملیات جوش کاری در دمای ۱۸- درجه‌ی سلسیوس و پایین‌تر نباید انجام شوند.

۹-۴-۱۰-۳ در صورت استفاده از قطعات آلومینیمی، این قطعات باید دارای پوشش مناسب برای جلوگیری از واکنش بین بتن و آلومینیم یا بتن و فولاد باشند.

۹-۵-۶-۳-۱-۲ در هر یک از قطعات باید میلگردهای کافی برای جلوگیری از گسترش ترک خوردگی و نیز برای جلوگیری از لغزش دو قطعه بر روی یک دیگر پیش بینی شوند.

معماری (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۱- آیا استفاده از آرماتورهای ساده در سازه‌های بتن آرمه مجاز است؟

۱) فقط در دورپیچ‌ها مجاز است.

۲) بلی، تا حداکثر 10 درصد از آرماتورهای طولی و عرضی

۳) تمامی آرماتورهای طولی و عرضی و دورپیچ‌ها در سازه‌های بتن آرمه باید آجدار باشند.

۴) بلی، تا حداکثر 10 درصد از آرماتورهای طولی و عرضی، درصورتی‌که خم ابتدا و انتهای آنها عصایی باشد.

گزینه ۱ | **مبحث ۹ - صفحه ۶۶**

دورپیچ : م۹ص۳۱، ۳۵، ۶۶، ۶۸، ۶۹، ۷۲، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۲۲، ۲۱۶، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۶۷، ۲۶۸، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۶۱، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۸۵، ۴۰۱، ۴۰۴، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۶، ۴۳۵، ۴۴۰، ۴۴۸، ۴۴۹، ۴۷۲، ۴۹۳، ۵۶۳

آرماتور ساده : م۹ص۳۵، ۶۱، ۶۶، ۶۷، ۶۹

۹-۴-۸-۱ کلیه‌ی آرماتورهای طولی و عرضی مصرفی در سازه‌های بتن آرمه باید آجدار باشند.

استفاده از آرماتورهای ساده فقط در دورپیچ‌ها مجاز است.

معماری (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۲- آیا در نواحی با خطر زلزله، دال‌های دو طرفه بتنی می‌توانند بدون تیر اجرا شوند؟ و آیا در دال‌های دوطرفه بتنی ادامه دادن بخشی از آرماتورهای فوقانی نوار ستونی در تکیه‌گاه‌ها در تمام طول دهانه دال الز امی است؟

۱) خیر - بلی
۲) بلی - خیر
۳) بلی - بلی
۴) خیر - خیر

گزینه ۳ | مبحث ۹ - صفحه ۳۵۹

آرماتور فوقانی نوار ستونی : م۹ص۳۵۹

دال دوطرفه بدون تیر : م۹ص۸۹، ۱۵۸، ۱۷۰، ۳۵۹، ۴۱۷

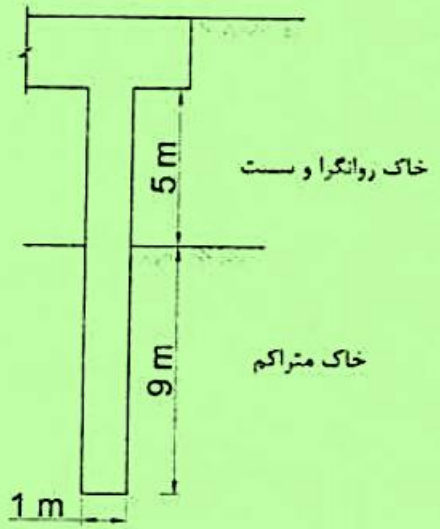
۹-۲۰-۵-۵ دال‌های دو طرفه‌ی بدون تیر

۹-۲۰-۵-۵-۴ حداقل یک چهارم آرماتورهای فوقانی نوار ستونی در تکیه گاه باید در تمام طول دهانه دال به صورت ممتد ادامه داده شوند.

۹-۲۰-۵-۵-۴ حداقل یک چهارم آرماتورهای فوقانی نوار ستونی در تکیه گاه باید در تمام طول دهانه دال به صورت ممتد ادامه داده شوند.

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۲۷- در زیر فونداسیون یک بیمارستان، شمع‌های درجا ریخته بدون غلاف به‌کار گرفته شده است. قطر شمع‌ها و جزئیات خاک زیر فونداسیون به شکل زیر است، تا چه طولی در شمع‌های زیر فونداسیون نیاز به آرماتور عرضی می‌باشد؟ خاک تیپ III است.



۱) 3 m

۲) 5 m

۳) 14 m

۴) 12 m

خاک سخت : م۹ص۴۰۸، ۴۱۰

شمع درجا ریخته بدون غلاف : م۹ص۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۲

روانگرا : م۹ص۴۰۸، ۵۹۴

گزینه ۴ | مبحث ۹ - صفحه ۴۰۸

۹-۲۰-۹-۵-۵ در شمع‌هایی که بار سازه‌های با شکل پذیری متوسط و یا زیاد را تحمل می‌کنند، و یا شمع‌هایی که در زمین نوع IV حفاری شده‌اند، باید از آرماتورهای عرضی مطابق بندهای ۹-۲۰-۶-۳-۳-۲ تا ۹-۲۰-۶-۳-۳-۵ در محدوده‌ی ۷ برابر قطر شمع در بالا و پایین مقطعی از شمع که خاک مجاور آن در لایه‌ی زیر مقطع سخت بوده و در لایه‌ی بالای آن نرم و روان‌گرا می باشد، استفاده گردد.

آرماتور های طولی و عرضی در عمق ۷ برابر قطر شمع (قطر شمع در شکل ۱ متر نشان داده شده است) در بالا و پایین مرز خاک روانگرا و خاک سخت و متراکم باید قرار گیرد

در خاک سخت ۷ برابر قطر یعنی ۷ متر ادامه می دهیم

عمق خاک روانگرا در شکل ۵ متر است پس کل ۵ متر را باید آرماتورگذاری کرد

$$h = 7 + 5 = 12m$$

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۲۸- یک کف‌سازی بتنی تحت ترافیک ماشین‌آلات صنعتی با چرخ لاستیکی متوسط قرار دارد، حداقل ردهٔ بتن برای این کف‌سازی چیست؟

۱) C30 ۲) C35 ۳) C25 ۴) C20

گزینه ۱ | مبحث ۹ - صفحه جدول صفحه ۵۲۱ و ۵۲۲

کف بتنی : م۹ص۵۱۹، ۵۲۰، ۵۲۱، ۵۲۲

چرخ لاستیکی متوسط / سنگین : م۹ص۵۲۱

ترافیک ماشین آلات صنعتی : م۹ص۵۲۱

ابتدا از جدول صفحه ۵۲۱ نوع کف را مشخص کرده (نوع ۳) سپس در صفحه ۵۲۲ حداقل رده مشخص میشود

۳	ترافیک ماشین آلات صنعتی با چرخ لاستیکی متوسط	کف‌های صنعتی معمولی	زیر اساس آماده شده، سنگ دانه با سختی سایشی LA30 پر کردن درزها با پر کننده و درز گیر مناسب، مقاومت در برابر سایش، عمل آوری رده‌ی ۳	ماله‌ی مکانیکی معمولی با تیغه‌های فلزی سخت

جدول ۹-پ۱-۱۲ مقادیر مقاومت و اسلامپ برای انواع کف‌ها (بدون روان کننده[۱])

نوع کف	حداقل رده بتن	حداکثر اسلامپ، میلی‌متر
۱	C20	۹۰
۲	C25	۹۰
۳	C30	۷۰
۴	C35	۴۰

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۲۹- در ساخت بتن برای یک کف‌سازی که تحت چرخه‌های یخ‌زدن و آب‌شدن قرار می‌گیرد و شرایط محیطی دارای درجهٔ اشباع زیاد است اما احتمال استفاده از نمک‌های یخ‌زدا روی کف‌سازی وجود ندارد، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟ حداکثر اندازهٔ اسمی سنگ‌دانه در این بتن 25 میلی‌متر و ردهٔ بتن C30 است.

۱) بتن باید با مواد افزودنی حباب‌ساز ساخته شود و مقدار کل حباب‌های هوا 4.5 درصد باشد.

۲) بتن باید با مواد افزودنی حباب‌ساز ساخته شود و مقدار کل حباب‌های هوا 5 درصد باشد.

۳) بتن باید با مواد افزودنی حباب‌ساز ساخته شود و مقدار کل حباب‌های هوا 6 درصد باشد.

۴) برای این شرایط نباید از مواد افزودنی حباب‌ساز استفاده نمود.

چرخه یخ زدن و آب شدن : م۹ص۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷

نمک یخ زدا : م۹ص۵۰۰، ۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۲۴

مواد افزودنی حباب ساز : م۹ص۵۱۷

درجه اشباع زیاد : م۹ص۵۰۲

گزینه ۳ | مبحث ۹ - صفحه ۵۰۲ و ۵۱۷

ابتدا از جدول صفحه ۵۰۲ شرایط محیطی مشخص میشود XFT2 سپس در جدول صفحه ۵۱۷ با توجه به سایز سنگدانه (۲۵ میلیمتر) مقدار درصد هوا را مشخص میکنیم (برابر با ۶درصد)

			یخ‌زدا وجود ندارد.	چرخه‌ها در اجزای قائم رخ می‌دهند.
۵	بتن در معرض دوره‌های یخ زدن و آب شدن و محیط مرطوب قرار دارد	XFT2	درجه‌ی اشباع زیاد احتمال حضور نمک‌های یخزدا وجود ندارد.	- احتمال چرخه‌ی یخ زدن و آب شدن وجود دارد. به عنوان مثال این چرخه‌ها در اجزای افقی رخ می‌دهند.

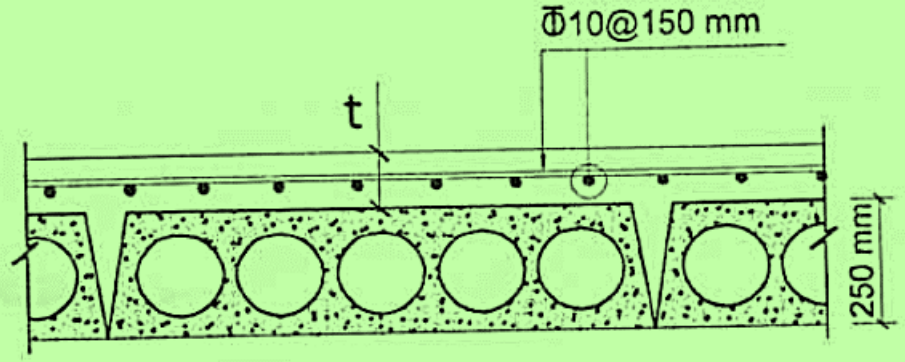
۹-پ۱-۶-۵ بتن‌هائی که احتمال دارد در معرض یخ زدن و آب شدن یا تحت اثر چرخه‌ی یخ زدن و آب شدن با یا بدون حضور نمک‌های یخزدا قرار گیرند، باید با مواد افزودنی حباب ساز ساخته شوند. مقدار درصد حباب هوا در بتن تازه باید طبق استانداردهای ملی ۳۸۲۳ و ۳۵۲۰

جدول ۹-پ۱-۱۰ مقدار کل حباب‌های هوا برای بتن مقاوم در برابر یخ زدن و آب شدن

حداکثر اندازه‌ی اسمی سنگ دانه (میلی متر)	مقدار درصد هوا * درشرایط محیطی	
	XFT3 و XFT2	XFT1
۹/۵	۷/۵	۶
۱۲/۵	۷	۵/۵
۱۹	۶	۵
۲۵	۶	۴/۵
۳۸	۵/۵	۴/۵
۵۰	۵	۴

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۳۰- حداقل ضخامت دیافراگم در شکل زیر (t) که جزئی از سیستم مقاوم در برابر زلزله با شکل‌پذیری متوسط بوده و روی قطعات پیش‌ساخته (هالوکور) بدون عملکرد مرکب اجرا شود، چقدر است؟ شبکهٔ میلگرد در دو راستا Φ10@150 mm است.



۱) 50 mm
۲) 65 mm
۳) 60 mm
۴) 75 mm

گزینه ۲ | مبحث ۹ - صفحه ۳۹۹

قطعات پیش ساخته : م۹ص۷۹، ۸۰، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۸۹

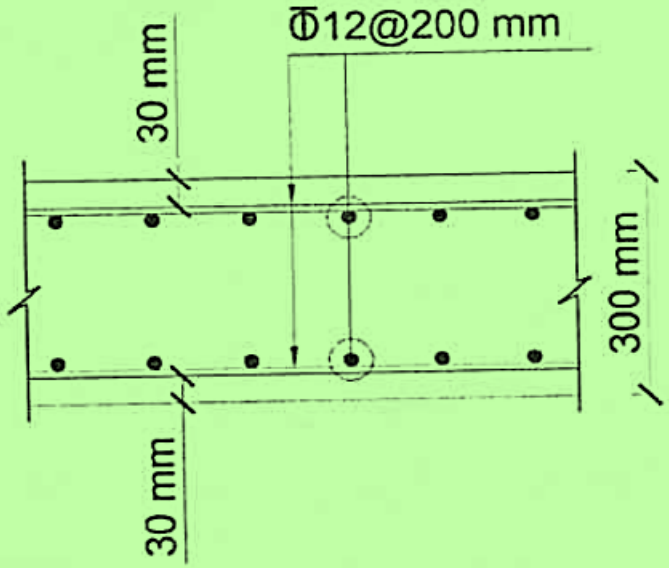
حداقل ضخامت دیافراگم : م۹ص۲۴۰، ۳۹۹

۹-۲۰-۸-۶ حداقل ضخامت دیافراگم ها

۹-۲۰-۸-۶-۱ حداقل ضخامت دیافراگم‌هایی که به طور یک‌پارچه ساخته می‌شوند، ۵۰ میلی متر؛ و حداقل ضخامت دیافراگم‌هایی که بر روی قطعات پیش ساخته ریخته می‌شوند و عملکرد مرکب با آن‌ها ندارند، ۶۵ میلی متر می‌باشد.

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۳۱- در صورت استفاده از گل‌میخ سردار جهت آرماتور برشی دال، ارتفاع مجموعهٔ گل‌میخ برشی در شکل زیر چقدر می‌تواند باشد؟ پوشش بتن روی ریل پایهٔ گل‌میخ برابر پوشش میلگردها می‌باشد.



۱) 228 mm

۲) 234 mm

۳) 220 mm

۴) 270 mm

گزینه ۲ | مبحث ۹ – صفحه ۱۷۲

پوشش بتن روی ریل پایه گل میخ : م۹ص۱۷۲

گل میخ سردار : م۹ص۱۵، ۴۷، ۴۹، ۵۲، ۷۳، ۱۷۲، ۲۹۱، ۲۹۴، ۳۰۲، ۳۰۷، ۳۱۱، ۳۱۹، ۳۲۰

ریل پایه گل میخ : م۹ص۱۷۲

ب- ارتفاع کلی مجموعه‌ی گل‌میخ برشی باید حداقل برابر ضخامت دال منهای مجموع (۱) تا (۳) باشد:

(۱) پوشش بتن میلگردهای خمشی فوقانی

(۲) پوشش بتن روی ریل پایه‌ی گل‌میخ

(۳) نصف قطر میلگرد خمشی در کشش

$$h_{\min} = 300 - (30 + 30 + \frac{12}{2}) = 234mm$$

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۳۲- کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱) مدت عمل‌آوری بتن بسته به شرایط محیطی حاکم پس از دورهٔ عمل‌آوری، دمای محیط، روند کسب مقاومت بتن و دوام بتن است.

۲) در مواردی که دوام بتن اهمیت دارد مدت عمل‌آوری بتن باید حداقل تا رسیدن به مقاومت مشخصه ادامه یابد.

۳) دوام بتن مستقل از روش عمل‌آوری است.

۴) بتن با روند کسب مقاومت متوسط باید در دمای 10 درجه به مدت حداقل 14 روز پس از بتن‌ریزی نگهداری شود.

گزینه ۱ | مبحث ۹ - صفحه ۴۶۵ مورد الف

شرایط محیطی : م۹ص۴۲، ۷۰، ۲۹۳، ۳۱۴، ۴۵۲، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۵، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۷، ۵۰۹، ۵۱۰، ۵۱۶

مدت عمل آوری بتن : م۹ص۴۶۵، ۴۸۹

بتن با روند کسب مقاومت متوسط : م۹ص۴۶۵

دوام بتن : م۹ص۵۵، ۵۷، ۷۷، ۴۵۲، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۹، ۵۹۳

۹-۲۲-۵-۳-۲ الزامات اجرایی

الف- مدت عمل آوری بتن بسته به شرایط محیطی حاکم پس از دوره‌ی عمل آوری، دمای محیط، روند کسب مقاومت بتن و هم‌چنین دوام بتن است. در این رابطه ضوابط بندهای (ب) تا (ج) زیر باید رعایت شوند.

ب- بتن با روند کسب مقاومت متوسط، در دمای حداقل ۱۰ درجه و محیط مرطوب، باید به مدت معمولاً ۷ روز پس از بتن ریزی نگه داری شود؛ مگر در مواردی که از روش عمل آوری سریع استفاده شده باشد.

ث- در مواردی که دوام بتن از اهمیت برخوردار باشد، مدت عمل آوری بتن باید حداقل تا رسیدن به ۷۰ درصد مقاومت مشخصه ادامه یابد.

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

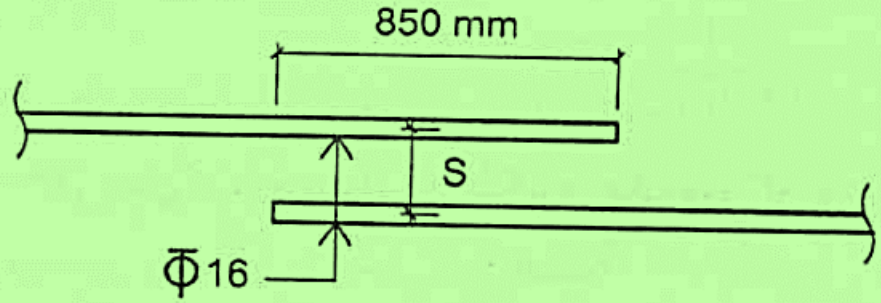
۳۳- در یک عضو خمشی، از وصلهٔ پوششی برای میلگرد Φ16 استفاده شده است. اگر طول وصله 850 میلی‌متر باشد، حداکثر فاصلهٔ مرکز به مرکز میلگردها چقدر می‌تواند باشد؟

۱) 50 میلی‌متر

۲) 170 میلی‌متر

۳) 85 میلی‌متر

۴) 150 میلی‌متر



گزینه ۴ | مبحث ۹ – صفحه ۴۳۷

وصله پوششی میلگرد آجدار و سیم آجدار در کشش : م۹ص۴۳۷

طول وصله پوششی : م۹ص۲۲۰، ۴۳۷، ۴۳۹، ۴۴۰

۹-۲۱-۴-۱-۴ برای وصله‌ی پوششی غیر تماسی در اعضای خمشی، فاصله‌ی عرضی مرکز به مرکز میلگردهای وصله شده نباید از یک پنجم طول وصله و ۱۵۰ میلی متر تجاوز نماید.

$$S_{max} = \min\left(\frac{850}{5}, 150\right) = 150mm$$

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

پوزولان طبیعی : م۹ص۵۳، ۴۵۴، ۵۱۱، ۵۱۴، ۵۱۹

خاکستر بادی : م۹ص۵۳، ۴۵۵، ۵۱۱، ۵۱۴، ۵۱۹

۳۴-برای بتن با ردهٔ C35 که در شرایط محیطی خوردگی ناشی از کربناته‌شدن (XCA4) قرار دارد و میزان سیمان استفاده شده در طرح مخلوط برابر 300 کیلوگرم می‌باشد. کدام‌یک از مواد زیر جایگزین سیمان و حداقل مقدار آن چقدر است؟

۱) پوزولان طبیعی - 125 کیلوگرم
۲) خاکستر بادی - 125 کیلوگرم
۳) دودهٔ سیلیسی- 25 کیلوگرم
۴) خاکستر بادی - 85 کیلوگرم

گزینه ۳ | مبحث ۹ - صفحه ۵۱۱

در گزینه ها مقدار حداکثر مواد جایگزین را بر اساس نوع ماده مکمل بدست اورده و با عدد گزینه ها مقایسه می کنیم

حداقل سیمان که در جدول ۹-پ۱-۶ داده شده است، لازم است مقدار سیمان با منظورکردن مـواد جایگزین سیمان به صورت ذیل اصلاح گردد:

(۹-پ۱-۱) (مواد جایگزین سیمان × K) + مقدار سیمان = مقدار سیمان معادل

K: ضریب اصلاح سیمان

در رابطـه‌ی (۹-پ۱-۱) مقـادیر ضـریب اصـلاح سـیمان بـرای خاکسـتر بـادی، دوده‌ی سیلیسـی، سرباره‌ی کوره‌ی آهن گدازی و پوزولان‌های طبیعی بـه صـورت خلاصـه در جـدول ۹-پ۱-۷ ارائـه شده‌اند.

جدول ۹-پ۱-۷ ضریب اصلاح مقدار سیمان با در نظر گرفتن مواد مکمل سیمانی

نوع ماده‌ی مکمل سیمانی	حداکثر درصد، نسبت به وزن مواد سیمانی	ضریب اصلاح سیمان	مشخصات لازم
پوزولان طبیعی [۱]	۲۵	۰/۴	استانداردهای ملی ایران به شماره‌ی ۳۴۳۲ و ۳۴۳۳
دوده‌ی سیلیسی [۲]	۱۰	۲/۰	استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۱۳۲۷۸
سرباره‌ی کوره‌ی آهن‌گدازی [۳]	۵۰	۰/۶	استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۳۵۱۷
خاکستر بادی [۴]	۲۵	۰/۴	EN 450-1

گزینه ۱ : پوزولان طبیعی

$$0.25 \times 300 = 75kg$$

گزینه ۲ : خاکستر

$$0.25 \times 300 = 75kg$$

گزینه ۳ : دوده سیلیسی

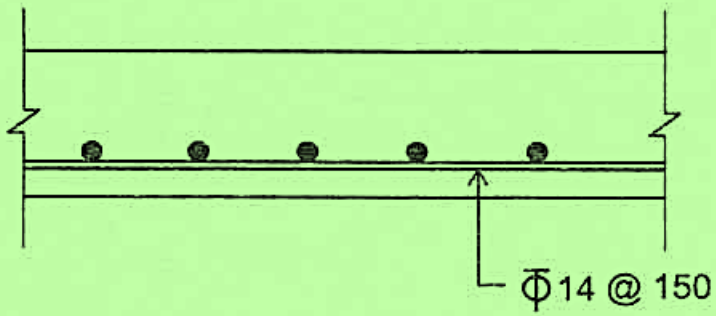
$$0.1 \times 300 = 30kg \quad ok$$

گزینه ۴ : خاکستر

$$0.25 \times 300 = 75kg$$

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۴- در شکل مقطعی از یک دال یک‌طرفه با تکیه‌گاه ساده نشان داده شده و میلگردهای خشمی آن مشخص شده است (در جهت عمود بر مقطع، میلگردهای حرارتی و جمع‌شدگی قرار دارند). چنانچه این دال در شرایط محیط X0 قرار داشته و لازم باشد برای 120 دقیقه مقاومت در برابر آتش، کفایت سازه‌ای آن تامین شود، کمترین ضخامت پوشش بتن قابل قبول روی میلگردهای خمشی به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ میلگردها فاقد پوشش و اندود می‌باشند.



۱) 35 mm

۲) 40 mm

۳) 20 mm

۴) 25 mm

زمان مقاومت در برابر آتش : م۹ص۵۳۰، ۵۳۲، ۵۴۵

ضخامت پوشش بتن آرماتور : م۹ص۷۲، ۴۷۰، ۵۰۷، ۵۰۹

حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگرد برای اجزای بتنی : م۹ص۷۲، ۵۰۹

مدت زمان مقاومت در برابر آتش به منظور تامین کفایت سازه ای برای دال توپر و یا مجوف که بر روی دیوار و یا تیر متکی هستند و همچنین دال - تیرچه یکطرفه : م۹ص۵۳۳

برای حل این سوال باید جدول صفحه ۵۳۳ و جدول صفحه ۷۲ را مد نظر قرار داد و در نهایت دو مقدار برای پوشش بتن بدست می آید که بزرگرین این دو عدد به عنوان پوشش بتن مورد قبول در نظر گرفته میشود

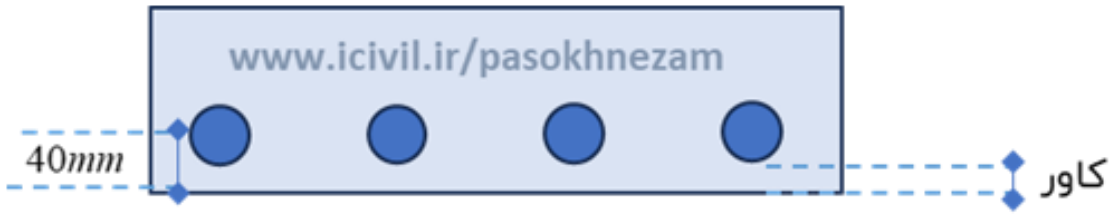
جدول ۹-۴-۶ حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگرد برای اجزای بتنی

شرایط محیطی سازه‌ی بتنی	نوع عضو	میلگردها	پوشش روی میلگردها، میلی‌متر
بتن در تماس دائم با خاک است.	کلیه‌ی اعضا	کلیه‌ی میلگردها	۷۵
بتن در تماس با هوا و یا تماس غیر دائم با خاک است.	کلیه‌ی اعضا	میلگردهای به قطر ۱۸ تا ۵۸ میلی متر	۵۰
		میلگردها و سیم‌های به قطر ۱۶ میلی متر و کم‌تر	۴۰
بتن در تماس با هوا و یا خاک نیست.	دال‌ها، تیرچه‌ها و دیوارها	میلگردهای بزرگتر از قطر ۳۶ میلیمتر	۴۰
		میلگردهای قطر ۳۴ میلی متر و نازک‌تر	۲۰
	تیرها، ستون‌ها، ستون پایه‌ها و اعضای کششی	آرماتورهای طولی، خاموت‌ها، بست‌ها، دورپیچ‌ها و تنگ‌ها	۴۰

cover = 40 mm (۲)

جدول ۹-پ۲-۲ مدت زمان مقاومت در برابر آتش به منظور تامین کفایت سازه ای برای دال‌های توپر و یا مجوف که بر روی دیوارها و یا تیرها متکی هستند، و همچنین دال-تیرچه‌های یک طرفه

مدت زمان مقاومت در برابر آتش (دقیقه)	فاصله‌ی محوری، a_s، تا پایین‌ترین لایه‌ی آرماتور (mm)			
	دالهای با تکیه گاه ساده			دال‌های پیوسته (یک و دو طرفه)
	یک طرفه	دو طرفه		
		$l_y/l_x \le 1.5$	$1.5 < l_y/l_x \le 2$	
۳۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۶۰	۲۰	۱۰	۱۵	۱۰
۹۰	۳۰	۱۵	۲۰	۱۵
۱۲۰	۴۰	۲۰	۲۵	۲۰
۱۸۰	۵۵	۳۰	۴۰	۳۰
۲۴۰	۶۵	۴۰	۵۰	۴۰



$$\phi 14 \rightarrow \text{cover} = 40 - \frac{14}{2} = 33mm$$

(۱)

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

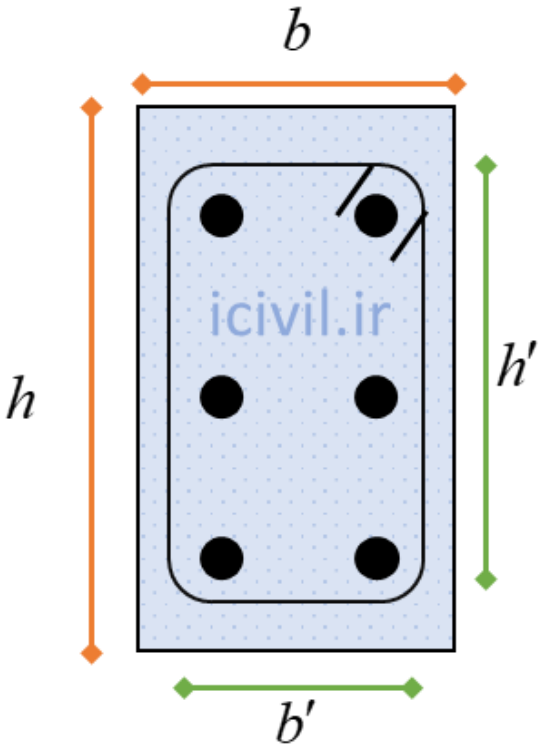
۲۴- حداکثر فاصلهٔ مجاز بین آرماتورهای پیچشی عرضی یک تیر به ابعاد 450×450 میلی‌متر چه مقدار است؟ قطر آرماتورهای پیچشی عرضی برابر 10 میلی‌متر بوده و پوشش بتن روی این آرماتورها برابر 45 میلی‌متر است.

۱) 150 میلی متر
۲) 300 میلی متر
۳) 250 میلی متر
۴) 200 میلی متر

آرماتور پیچشی عرضی : م۹ص۲۰۷، ۲۰۸

فاصله بین آرماتور پیچشی : م۹ص۲۰۸

گزینه ۱ | مبحث ۹ - صفحه ۲۰۸



۹-۱۱-۶-۵-۸ فاصله‌ی بین آرماتورهای پیچشی عرضی نباید بیش‌تر از دو مقدار $p_h/8$ و ۳۰۰ میلی متر اختیار شود.

$p_h = 2(b'+h')$

$b = h = 450$

$b' = h' = 450 - 2\,cover - d_v$

$b' = h' = 450 - 2(45) - 10 = 350\,mm$

$\rightarrow p_h = 2(350+350) = 1400\,mm$

$S_{max} = \min\left(\frac{p_h}{8}, 300\right) = \left(\frac{1400}{8}, 300\right) = 175\,mm$

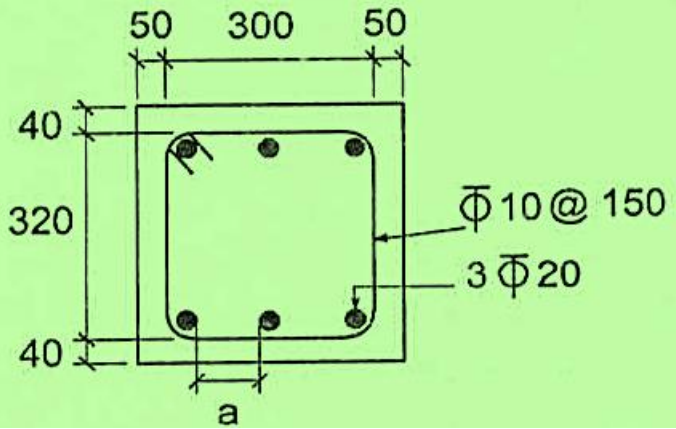
حداکثر فاصله برابر با ۱۷۵ میلی متر است که نزدیک ترین گزینه به آن گزینه ۱ می باشد

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

کنترل عرض ترک : م۹ص۳۴۲ | مسکونی : م۹ص۳۴۲، ۳۴۵، ۵۲۱، ۵۹۳

۲۵- به منظور کنترل عرض ترک‌خوردگی، حداکثر فاصلهٔ (a) بین آرماتورهای طولی خمشی در تیری با مقطع نشان داده شده که مربوط به سازهٔ متعارف مسکونی در شرایط محیطی معمولی است، به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟ در شکل ابعاد به میلی‌متر است.

f_y=400 MPa , f_s=265 MPa , f'_c = 30 MPa



۱) 255 میلی متر

۲) 275 میلی متر

۳) 265 میلی متر

۴) 245 میلی متر

گزینه ۱ | مبحث ۹ - صفحه ۳۴۲

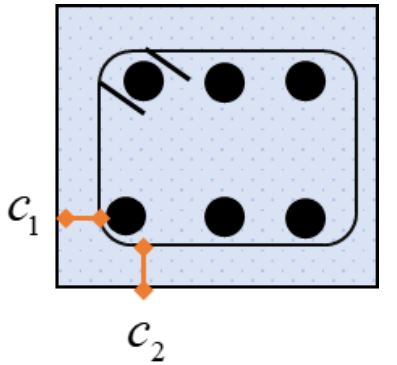
۹-۱۹-۳ توزیع آرماتور خمشی و کنترل عرض ترک

۹-۱۹-۳-۱ در تیرها و دال‌های یک طرفه برای کنترل عرض ترک‌ها و میزان گستردگی آن‌ها در ناحیه‌ی تحت کشش بتن، کافی است فاصله‌ی میلگردهای خمشی آجدار، s، از حدودی که در زیر تعیین شده‌اند تجاوز نکند.

$$s=380\left(\frac{280}{f_s}\right)-2.5c_c \qquad (۹-۱۹-۴)$$

$$s=300\left(\frac{280}{f_s}\right) \qquad (۹-۱۹-۵)$$

در این روابط، f_s میزان تنش در آرماتور کششی زیر اثر بارهای بهره برداری بر حسب مگاپاسکال، و c_c کم‌ترین فاصله‌ی سطح میلگردهای کششی آجدار از وجه کششی عضو بر حسب میلی متر است.



$$C_c = \min(c_1, c_2)$$

c = cover + d_b

c_1 = 40 + 10 = 50

c_2 = 50 + 10 = 60 $\longrightarrow$ c_c = min(50, 60) = 50 mm

f_s = 265 MPa

$$s \le \min\left(380\left(\frac{280}{265}\right) - 2.5\times 50,\ 300\left(\frac{280}{265}\right)\right) = 276.5$$

s = فاصله‌ی آرماتور $\longrightarrow$ $a_s = s - d_b = 276.5 - 20 = 256.5$

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۲۶- کدام‌یک از مقادیر زیر برای میزان سیمان مصرفی در یک مترمکعب بتن کف‌سازی مقاوم در برابر سایش که حداکثر اندازهٔ سنگدانهٔ آن 25 میلی‌متر است، مجاز نیست؟

۱) 375 kg

۲) 400 kg

۳) 350 kg

۴) 325 kg

گزینه ۲ | مبحث ۹ - جدول صفحه ۵۲۲

جدول ۹-پ۱-۱۳ حداقل و حداکثر سیمان مصرفی برای کف‌های بتنی

حداکثر اندازه‌ی سنگدانه، میلی‌متر	حداقل و حداکثر سیمان مصرفی در متر مکعب بتن (کیلو گرم)
۲۵	۳۰۰-۳۷۵
۱۹	۳۲۵-۴۰۰
۱۳	۳۵۰-۴۲۵
۱۰	۳۷۵-۴۵۰

سیمان مصرفی برای کف بتنی : م۹ص۵۲۲

سایش : م۹ص۴۹۹، ۵۱۹، ۵۲۰، ۵۲۱، ۵۲۲، ۵۴۹

سایش کف بتنی : م۹ص۵۲۲

حداکثر اندازه سنگدانه : م۹ص۵۱۷، ۵۲۲

تنها در گزینه ۲ میزان سیمان مصرفی در بازه مورد قبول نیست

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۲۷- در تیرهای بتنی در صورت نیاز به آرماتورهای پیچشی طولی، این آرماتورها پس از مقطعی که براساس محاسبه به آرماتور پیچشی طولی نیاز ندارد، باید حداقل به چه میزان امتداد یابند؟

۱) بزرگترین مقدار از بین عمق مؤثر مقطع و 12 برابر قطر آرماتور طولی پیچشی

۲) عمق مؤثر مقطع به‌علاوه 12 برابر قطر آرماتور طولی پیچشی

۳) عمق مؤثر مقطع به‌علاوه عرض قسمتی از سطح مقطع که خاموت‌های بستهٔ مقاوم در برابر پیچش را در برگیرد.

۴) کوچکترین مقدار از بین عمق مؤثر مقطع و 12 برابر قطر آرماتور طولی پیچشی

آرماتور پیچشی طولی : م۹ص۱۹۹، ۲۰۶

گزینه ۳ | مبحث ۹ - صفحه ۲۰۶

۹-۱۱-۶-۴-۲ آرماتورهای پیچشی طولی پس از مقطعی که بر اساس محاسبه به آرماتور پیچشی نیازی ندارد، باید حداقل به اندازه‌ی $b_t + d$ امتداد یابند. آرماتورهای پیچشی طولی باید در هر دو انتهای تیر مهار شوند.

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۲۸- در ساخت بتن برای یک کف‌سازی که تحت چرخه‌های یخ‌زدن و آب‌شدن قرار دارد، شرایط محیطی دارای درجهٔ اشباع زیاد بوده و احتمال استفاده از نمک‌های یخ‌زدا روی کف‌سازی وجود ندارد. ردهٔ مقاومتی حداقل برای این بتن کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) C20 ۲) C35 ۳) C25 ۴) C30

گزینه ۴ | مبحث ۹ - صفحه ۵۰۲و۵۱۶

درجه اشباع زیاد : م۹ص۵۰۲

C30م۹ص۵۸، ۵۱۰، ۵۱۳، ۵۱۶، ۵۲۲

نمک یخ زدا : م۹ص۵۰۰، ۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۲۴

چرخه یخ زدن و آب شدن : م۹ص۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷

ابتدا شرایط محیطی را با توجه به اطلاعات مسئله از جدول ۹-پ-۱-۱ بدست می آوریم که برابر با XFT2 می باشد

۵	بتن در معرض دوره‌های یخ زدن و آب شدن و محیط مرطوب قرار دارد	XFT2	درجه‌ی اشباع زیاد احتمال حضور نمک‌های یخ‌زدا وجود ندارد.	- احتمال چرخه‌ی یخ زدن و آب شدن وجود دارد. به عنوان مثال این چرخه‌ها در اجزای افقی

جدول ۹-پ۱-۹ الزامات بتن در مناطق رویارو با چرخه‌های یخ زدن و آب شدن

شرایط محیطی	حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی	حداقل رده بتن
XFT0	۰/۵۵	C25
XFT1	۰/۵۵	C25
XFT2	۰/۴۵	C30
XFT3	۰/۴۰	C30

سپس با استفاده از جدول صفحه ۵۱۶ حداقل رده بتن در این شرایط محیطی برابر با c30 بدست می اید

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۲۹- درصورتی‌که فاصلهٔ خاموت‌های پیچشی 200 میلی‌متر باشد، حداقل قطر قابل قبول برای آرماتورهای طولی پیچشی کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) Φ8 ۲) Φ10 ۳) Φ6 ۴) Φ12

گزینه ۲ | مبحث ۹ - صفحه ۲۰۶

آرماتور طولی پیچشی : م۹ص۱۹۹، ۲۰۲، ۲۰۶

آرماتور پیچشی طولی : م۹ص۱۹۹، ۲۰۶

۹-۱۱-۶-۴ آرماتورهای پیچشی طولی

۹-۱۱-۶-۴-۱ اگر آرماتور پیچشی مورد نیاز باشند، آرماتورهای طولی پیچشی باید پیرامون مقطع در داخل محیط خاموت بسته و یا دورگیر به طور یک‌نواخت توزیع شوند. فاصله‌ی این آرماتورها از یک دیگر نباید بیش‌تر از ۳۰۰ میلی متر باشد. لازم است در هر گوشه‌ی خاموت بسته‌ی پیچشی حداقل یک آرماتور پیچشی طولی قرار داده شود. آرماتورهای پیچشی طولی باید قطری معادل ۰/۰۴۲ برابر فاصله‌ی خاموت‌ها، $0.042\,s$، ولی نه کم‌تر از ۱۰ میلی متر داشته باشند.

$$(d_b)_{min} = Max\,(0,042\,s\ ,\ 10\ mm) = (0,042 \times 200\ ,\ 10\ mm)$$

$$(d_b)_{min} = Max\,(8,4\ ,\ 10) = 10\ mm$$

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۳۰- آرماتور آجدار ردهٔ S420 از نظر شکل‌پذیری جزو کدام‌یک از طبقه‌بندی‌های فولادی زیر است؟

۱) فولاد نرم
۲) فولاد سخت
۳) فولاد نیمه‌سخت
۴) فولاد آلیاژی

گزینه ۳ | مبحث ۹ - صفحه ۶۳

فولاد نیمه سخت : م۹ص۶۳

S420م۹ص۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۸، ۶۹، ۱۰۹، ۳۶۲، ۳۷۴، ۴۰۰، ۴۲۷، ۵۷۲

۹-۴-۴ طبقه بندی آرماتورها از نظر شکل پذیری

۹-۴-۴-۱ آرماتورهای فولادی از نظر شکل پذیری به سه دسته تقسیم می‌شوند:

الف- فولاد نرم (S240)، که منحنی تنش - کرنش آن دارای پله‌ی تسلیم مشهود است.

ب- فولاد نیمه سخت (S420, S400, S350, S340)، که منحنی تنش - کرنش آن دارای پله‌ی تسلیم بسیار محدود است.

پ- فولاد سخت (S520, S500)، که منحنی تنش - کرنش آن فاقد پله‌ی تسلیم است.

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۳۱- در مورد آرماتورهای جلدی کدام عبارت زیر صحیح است؟

۱) اثر آرماتورهای جلدی بر مقاومت را می‌توان با تحلیل همسازی کرنش اعمال نمود.

۲) فقط در تیرهای با عمق مؤثر بیش از 900 میلی‌متر اجرای آرماتورهای جلدی الزامی است.

۳) فاصلهٔ آرماتورهای جلدی رابطهٔ مستقیم با f_y میلگرد مصرفی دارد.

۴) از شبکهٔ میلگرد جوش شده نمی‌توان به‌عنوان میلگرد جلدی استفاده کرد.

آرماتور جلدی : م۹ص۲۰۳، ۳۶۳

تحلیل همسازی کرنش : م۹ص۲۰۳

گزینه ۱ | مبحث ۹ – صفحه ۲۰۳

۹-۱۱-۶-۱-۴ در تیرهای با ارتفاع زیاد که در آن‌ها h از ۹۰۰ میلی متر بیشتر است، آرماتورهای جلدی (گونه) باید به طور یک‌نواخت در دو وجه تیر در فاصله‌ی $h/2$ از وجه کششی توزیع شوند. فاصله‌ی آرماتورهای جلدی نباید از مقدار S بر اساس ضابطه‌های بخش ۹-۱۹-۳ این مبحث بیش‌تر باشد؛ که در آن c_c فاصله‌ی پوشش خالص آرماتورهای جلدی از وجه کناری است. اثر آرماتورهای جلدی بر مقاومت را می‌توان با تحلیل همسازی کرنش اعمال نمود. آرماتورهای با قطر ۱۰ تا ۱۶ میلی متر، و یا شبکه‌ی میلگرد جوش شده با سطح مقطع حداقل برابر با ۲۱۰ میلی متر مربع در یک متر ارتفاع، به عنوان فولاد جلدی مناسب هستند.

۹-۱۹-۳-۱ در تیرها و دال‌های یک طرفه برای کنترل عرض ترک‌ها و میزان گستردگی آن‌ها در ناحیه‌ی تحت کشش بتن، کافی است فاصله‌ی میلگردهای خمشی آجدار، s، از حدودی که در زیر تعیین شده‌اند تجاوز نکند.

$$s=380\left(\frac{280}{f_s}\right)-2.5c_c \qquad (۹-۱۹-۴)$$

$$s=300\left(\frac{280}{f_s}\right) \qquad (۹-۱۹-۵)$$

در این روابط، f_s میزان تنش در آرماتور کششی زیر اثر بارهای بهره برداری بر حسب مگاپاسکال، و c_c کم‌ترین فاصله‌ی سطح میلگردهای کششی آجدار از وجه کششی عضو بر حسب میلی متر است.

۹-۱۹-۳-۲ در محاسبه‌ی تنش کششی f_s در آرماتورها، به جای محاسبه‌ی دقیق بر مبنای روابط سازگاری کرنش‌ها در ارتفاع مقطع، می‌توان آن را برابر با $\frac{2}{3}f_y$ به حساب آورد.

گزینه ۴ : از شبکه میلگرد جوش شده میتوان استفاده کرد (بند ۹-۱۱-۶-۱-۴)

گزینه ۲ : در گزینه بجای ارتفاع بیش از ۹۰۰ میلی متر از واژه (عمق موثر) استفاده شده که صحیح نیست. (بند ۹-۱۱-۶-۱-۴)

گزینه ۳ : در بند ۹-۱۹-۳ صفحه ۳۴۲ همانطور که میبینید رابطه معکوس برقرار است نه مستقیم.

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۲- برای میلگرد طولی با ردهٔ S400 به قطر 36 میلی‌متر در دیوار برشی ویژه، کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص حداقل کرنش گسیختگی صحیح است؟

۱) برای طول 200 میلی‌متر، 14 درصد

۲) برای A_5، 12 درصد

۳) برای A_{10}، 16 درصد

۴) برای طول 200 میلی‌متر، 10 درصد

گزینه ۴ | مبحث ۹ – صفحه ۷۰

گسیختگی : م۹ص۱۶، ۴۱، ۴۷، ۵۸، ۶۴، ۷۰، ۱۰۹، ۱۹۰، ۱۹۱، ۲۹۵، ۲۹۹، ۳۰۲، ۳۱۳، ۳۲۰، ۳۳۰

قطر آرماتور : م۹ص۳۳، ۶۴، ۶۵، ۷۰، ۱۵۱، ۲۰۴، ۲۰۸، ۲۲۱، ۲۳۱، ۲۳۴، ۴۷۰، ۴۸۲، ۴۸۵

پ- حداقل درصد ازدیاد طول گسیختگی در طول آزمون ۲۰۰ میلی متری برای آرماتورهای به قطر ۱۰ تا ۲۰ میلی‌متر برابر با ۱۴ درصد، برای آرماتورهای به قطر ۲۲ تا ۳۵ میلی متر برابر ۱۲ درصد، و برای آرماتورهای به قطر بزرگ‌تر از ۳۵ میلی متر و تا ۵۷ میلی متر برابر ۱۰ درصد باشد.

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۳-در سازه‌های لرزه‌بر ویژه کدام عبارت زیر درخصوص مقدار مقاومت فشاری مشخصهٔ بتن بدون در نظر گرفتن محدودیت دوام بتن صحیح است؟

۱) حداقل و حداکثر آن برای بتن معمولی به‌ترتیب برابر 25 و 35 مگاپاسکال است.
۲) حداقل و حداکثر آن برای بتن سبک به‌ترتیب برابر 25 و 35 مگاپاسکال است.
۳) حداقل و حداکثر آن برای بتن سبک به‌ترتیب برابر 20 و 50 مگاپاسکال است.
۴) حداقل و حداکثر آن برای بتن معمولی به‌ترتیب برابر 20 و 50 مگاپاسکال است.

سازه لرزه بر ویژه : م۹ص۵۷

گزینه ۲	مبحث ۹ – صفحه ۵۷

ت- در سازه‌های لرزه‌بر ویژه، موضوع فصل ۲۰، حداقل مقدار f'_c برای بتن های معمولی وسبک ۲۵ مگاپاسکال و حداکثر آن برای بتن های سبک ۳۵ مگاپاسکال می‌باشد.

۲۹- در صورتی‌که در نقشه‌های اجرایی محل وصله‌های پوششی میلگردهای طولی ستون مشخص نشده باشد، کدام‌یک از عبارات زیر در مورد این وصله‌ها صحیح نمی‌باشد؟

۱) در قاب‌های با شکل‌پذیری متوسط محل وصله‌ها باید در خارج از ناحیه اتصال تیر به ستون باشد.

۲) محل وصله می‌تواند در خارج از ناحیه اتصال تیر به ستون در قاب‌های با شکل‌پذیری زیاد اختیار شود مشروط بر اینکه طول هم‌پوشانی وصله‌ها 1.33 برابر بیشتر شود.

۳) در قاب‌های با شکل‌پذیری زیاد محل وصله‌ها باید در نیمه میانی طول ستون باشد.

۴) در قاب‌های با شکل‌پذیری زیاد طول پوشش در وصله‌ها برای کشش در نظر گرفته می‌شود.

سوال ۲۹ گزینه ۲ پاسخ است.
طبق بند ۹-۲۰-۵-۳-۲-۲ صفحه ۳۵۵ مبحث ۹ گزینه ۱ صحیح است. مربوط به شکل پذیری متوسط (بند ۹-۲۰-۵-۳)
طبق بند ۹-۲۰-۶-۳-۲-۴ صفحه ۳۶۶ مبحث ۹ گزینه ۲ اشتباه است. نیمه میانی طول ستون باید باشد. مربوط به شکل پذیری زیاد (بند ۹-۲۰-۶-۳)
طبق توضیح گزینه قبل، گزینه ۳ صحیح است.
طبق بند ۹-۲۰-۶-۳-۲-۴ صفحه ۳۶۶ مبحث ۹ گزینه ۴ صحیح است.

- محل وصله آرماتور طولی ستون : م۹ص۳۵۵

- وصله پوششی : م۹ص۱۹، ۲۱۹، ۲۲۰، ۳۶۲، ۳۶۶، ۳۸۱، ۴۱۹، ۴۲۶، ۴۳۶، ۴۳۸، ۴۴۲، ۴۷۰

- ستون در قاب با شکل پذیری زیاد : م۹ص۳۶۵، ۳۹۳

- ناحیه اتصال تیر به ستون : م۹ص۹۱، ۲۶۵، ۲۶۷، ۲۶۹، ۲۷۰، ۳۵۵، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۷۵، ۳۷۶

- آرماتور طولی ستون : م۹ص۲۱۰، ۲۱۹، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۶۶، ۳۷۰، ۳۷۱، ۴۰۴، ۴۰۵، ۵۴۰، ۵۴۱، ۵۴۲

- شکل پذیری متوسط : م۹ص۴، ۷۸، ۲۵۲، ۳۴۸، ۳۵۰، ۳۵۲، ۳۵۴، ۳۵۷، ۳۹۸، ۴۰۴، ۴۰۹

- وصله آرماتور طولی ستون : م۹ص۲۱۹، ۲۲۰، ۳۵۵

- ستون در قاب با شکل پذیری متوسط : م۹ص۳۵۴

- نیمه میانی طول ستون : م۹ص۳۶۶

- طول پوشش وصله : م۹ص۳۶۶

- قاب با شکل پذیری زیاد : م۹ص۴۶، ۳۶۰، ۳۶۵

۹-۲۰-۵-۳-۲-۲ محل وصله‌ی آرماتورهای طولی ستون باید در خارج از ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون باشد.

۹-۲۰-۶-۳-۲-۴ استفاده از وصله‌ی پوششی در میلگردهای طولی فقط در نیمه‌ی میانی طول ستون مجاز است. طول پوشش این وصله‌ها باید برای کشش در نظر گرفته شود. در طول این وصله‌ها باید آرماتورهای عرضی مطابق ضوابط بندهای ۹-۲۰-۶-۳-۳-۲ تا ۹-۲۰-۶-۳-۳-۵ به کار برده شوند.

گردآوری: بیدمشک بوصلاحان

۲۳- قسمتی از ساختمان، ساخته شده از بتن مسلح که روی سطح فوقانی آن ستون قرار گرفته و سطح تحتانی آن مستقیماً روی زمین تکیه دارد و بار سازه را تحمل کرده و آنرا به سطح یا لایه‌های فوقانی زمین منتقل می‌نماید، چه نام دارد و حداقل ضخامت آن چند سانتی‌متر باید باشد؟

۱) شالوده سطحی، 30 سانتی‌متر
۲) شالوده منفرد، 45 سانتی‌متر
۳) شالوده مرکب، 60 سانتی‌متر
۴) شالوده سطحی، 25 سانتی‌متر

مبحث ۹	بند: ۹-۱۵-۳-۱-۲	صفحه: ۲۵۵-۲۴۹	گزینه صحیح: ۱

۹-۱۵-۱-۲ در این مبحث شالوده‌ی سطحی به قسمتی از سازه ساختمان گفته می‌شود که روی سطح فوقانی آن ستون یا دیوار قرار گرفته، و سطح تحتانی آن مستقیماً روی زمین تکیه دارد؛ و بار سازه را تحمل کرده و آن را به سطح یا لایه‌های فوقانی زمین منتقل می‌نماید. انواع شالوده‌های سطحی به شرح زیر می‌باشند؛ که در شکل ۹-۱۵-۱ نشان داده شده‌اند.

ضخامت حداقل شالوده سطحی : م۹ص۲۵۵

شالوده سطحی : م۹ص۲۴۹، ۲۵۳، ۲۵۵، ۲۵۶

بار سازه : م۹ص۲۴۹

۹-۱۵-۳-۱-۲ ضخامت حداقل شالوده‌های سطحی ۳۰۰ میلی متر می‌باشد.

۲۴- در ساختمان‌های بتن‌آرمه که در مناطقی با خطر زلزله احداث می‌شوند، تیرهای بتن‌آرمه‌ای که در قاب‌های با شکل‌پذیری زیاد طراحی شده، باید حداقل چند میلگرد و به چه قطر در پایین و بالای مقطع در سراسر طول تیر پیش‌بینی شود؟

۱) حداقل 3 میلگرد به قطر 14 میلی‌متر

۲) حداقل 3 میلگرد به قطر 12 میلی‌متر

۳) حداقل 2 میلگرد به قطر 14 میلی‌متر

۴) حداقل 2 میلگرد به قطر 12 میلی‌متر

مبحث ۹	بند: ۹-۴-۷-۲	صفحه: ۶۶	گزینه صحیح: ۴

۹-۲۰-۶-۲-۲-۱ در تمامی مقاطع تیر نسبت سطح مقطع آرماتور به مقطع موثر بتن، هم در پایین و هم در بالا، نباید کم‌تر از مقادیر مقرر شده در بند ۹-۱۱-۵-۱-۲ بوده، و نسبت آرماتور کششی برای فولادهای با حد تسلیم ۴۲۰ مگاپاسکال و کم‌تر نباید بیش‌تر از ۰/۰۲۵، و برای فولادهای با حد تسلیم ۵۲۰ مگاپاسکال بیش‌تر از ۰/۰۲۰ اختیار شود. حداقل دو میلگرد با قطر ۱۲ میلی متر باید هم در پایین و هم در بالای مقطع در سراسر طول پیش بینی شوند.

$n \geq 2$ و $d_b \geq 12\ mm$

تیر در قاب با شکل پذیری زیاد : م۹ص۳۶۱

۲۵- حداقل دمای مجاز محیط برای جوشکاری آرماتورهای مورد استفاده در بتن‌آرمه چند درجه است؟

۱) عملیات جوشکاری در دمای 18- درجه سلسیوس و پایین‌تر نباید انجام شوند.
۲) 4- درجه سلسیوس
۳) صفر درجه سلسیوس
۴) 4+ درجه سلسیوس

عملیات جوشکاری : م۹ص۶۶

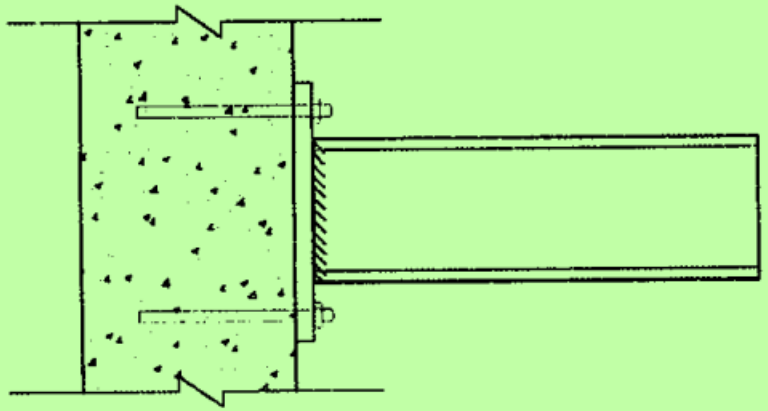
مبحث ۹	بند: ۹-۴-۷-۲	صفحه: ۶۶	گزینه صحیح: ۱

دمای جوشکاری : م۹ص۶۶

۹-۴-۷-۲ عملیات جوش کاری در دمای ۱۸- درجه‌ی سلسیوس و پایین‌تر نباید انجام شوند.

جوشکاری : م۹ص۶۶، ۴۱۳

۳۴- براساس طرح مشاور یک پروژه، برای اضافه کردن یک تیر طرهٔ باربر فولادی به یک ساختمان بتنی اجرا شده، مطابق شکل از مهارهای چسبی استفاده خواهد شد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در رابطه با نظارت بر عملیات اجرای این طرح صحیح است؟



۱) مهندس ناظر باید در فواصل تعیین شدهٔ زمانی بر عملیات نظارت نماید مگر آنکه در یکی از مراحل خطای اجرایی مشاهده کند.

۲) مهندس ناظر باید در فواصل زمانی که توسط دستورالعمل سازنده تعیین می‌شود بر عملیات نظارت کند.

۳) فواصل زمانی که در آنها مهندس ناظر باید بر عملیات نظارت کند توسط مشاور طرح تعیین می‌شود.

۴) مهندس ناظر باید بر عملیات اجرا نظارت دائم داشته باشد.

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۳-۳	صفحه:	گزینه صحیح: ۴
توضیحات: مهار بالا اساساً در کشش دائم است.			

مهار چسبی : م۹ص۱۱، ۱۴، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۴۵، ۵۲، ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۹، ۳۰۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۱۶، ۳۲۳، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۳۲، ۴۷۴، ۴۸۸، ۴۸۹

کاشتن مهار چسبی : م۹ص۲۹۳، ۴۸۸

نظارت مداوم : م۹ص۴۸۸ [بند ۹-۲۲-۱۳-۳-۱]

۹-۲۲-۱۳-۳ عملیات مورد نظارت

۹-۲۲-۱۳-۳-۱ عملیات نیازمند نظارت مداوم به شرح بندهای (الف) تا (پ) زیر هستند:

الف- بتن ریزی و جا دادن بتن،

پ- کاشتن مهارهای چسبی برای مقابله با کشش دائم،

پ- آرماتور گذاری در قاب‌های خمشی شکل‌پذیر و اجزای لبه و تیرهای هم‌بند دیوارهای برشی

۳۵-در یک پروژهٔ بیمارستانی واقع در تهران، میلگردهای به قطر اسمی 20 mm که به‌عنوان ریشهٔ قائم دیوارهای برشی ویژه استفاده خواهند شد، تحت آزمایش قرار گرفته و نتایج نشان داده است که برای این میلگردها ε_{10}، 13 درصد و ε_5 ، 18 درصد است. چنانچه ردهٔ میلگردها S400 باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) میلگردها برای کاربرد موردنظر قابل قبول نیستند.

۲) با اطلاعات موجود نمی‌توان اظهارنظر نمود.

۳) استفاده از میلگردها برای کاربرد موردنظر صرفاً با تائید مشاور طرح بلامانع است.

۴) چنانچه جواب آزمایشات ضروری دیگر مثبت باشد، استفاده از میلگردها برای کاربرد موردنظر بلامانع است.

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۲-۳-۲	صفحه: ۴۸۵	گزینه صحیح: ۱

S400م۹ص۶۲، ۶۳، ۶۴، ۳۶۲، ۴۰۰، ۴۲۷، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۶، ۵۷۲

ε5م۹ص۴۸۵

دیوار ویژه : م۹ص۴۸۵

ε10م۹ص۴۸۵

رده آرماتور : م۹ص۳۳، ۶۴، ۶۸، ۳۶۲، ۴۰۰، ۴۶۹، ۴۸۵، ۴۸۶

ص ۴۸۵

۹-۲۲-۱۲-۳-۲ کرنش گسیختگی آرماتورها

کرنش گسیختگی آرماتورها، به عنوان ضابطه‌ی شکل پذیری آن‌ها، در دو طول آزمون A_{10} و A_5 به ترتیب مساوی ۱۰ و ۵ برابر قطر آرماتور، ε_{10} و ε_5، باید حداقل برابر با مقادیر مندرج در جدول ۹-۲۲-۸ باشد. برای آرماتورهای طولی واقع در قاب‌ها و یا دیوارهای ویژه ضوابط بند ۹-۴-۸-۹(پ) باید برآورده شود.

ص ۷۰۵

جدول ۹-۲۲-۸ حداقل کرنش گسیختگی آرماتورها در آزمایش کشش

رده‌ی آرماتور / طول معیار برای کرنش گسیختگی	S۲۴۰	S۳۴۰	S۴۰۰	S۵۰۰
ε_{10} برای A_{10}	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۸
ε_5 برای A_5	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۰

ص ۷۰۵

پ- حداقل درصد ازدیاد طول گسیختگی در طول آزمون ۲۰۰ میلی متری برای آرماتورهای به قطر ۱۰ تا ۲۰ میلی‌متر برابر با ۱۴ درصد، برای آرماتورهای به قطر ۲۲ تا ۳۵ میلی متر برابر ۱۲ درصد، و برای آرماتورهای به قطر بزرگ‌تر از ۳۵ میلی متر و تا ۵۷ میلی متر برابر ۱۰ درصد باشد.

$\phi 20 \longrightarrow \varepsilon_{10} = 10 \times 20 = 200\ mm$

$\longrightarrow$ آزمون 200 میلی‌متری

$\longrightarrow$ قاب ویژه $\longrightarrow$ حداقل ε_{10} (آزمون 200 میلی‌متری) $= 14\%$

$\varepsilon_{10} = 13\% < 14\% \longrightarrow$ نمی‌توان از آن استفاده کرد

۳۶-میزان توصیه شده C_3A در سیمانی که برای ساخت بتن در محیط آب دریا با غلظت زیاد یون‌های کلرید و سولفات به‌کار می‌رود، چه مقدار است؟

۱) بین 10% تا 13%
۲) بین 6% تا 10%
۳) بین 3% تا 6%
۴) بین 13% تا 16%

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۵۱۵	گزینه صحیح: ۲

محیط آب دریا : م۹ص۵۱۵

C3Aم۹ص۴۵۴، ۵۱۵

سولفات : م۹ص۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۷، ۴۶۱، ۴۹۹، ۵۰۳، ۵۱۲، ۵۱۳، ۵۱۵

۹-پ۱-۵-۲ با افزایش میزان C_3A در سیمان، مقاومت در برابر نفوذ یون‌های کلرید افزایش می‌یابد؛ اما مقاومت در برابر حمله‌ی سولفاتی کاهش می‌یابد. بنابراین در محیط آب دریا با غلظت زیاد یون‌های کلرید و سولفات، استفاده از سیمان با مقدار C_3A بین ۶ درصد تا ۱۰ درصد توصیه می‌گردد.

۱۸- در شالوده‌های بتن مسلح سطحی حداقل ابعاد مقطع کلاف‌های رابط بین آن‌ها، چند سانتی‌متر است؟

۱) 45 ۲) 25 ۳) 40 ۴) 30

س۱۸- گزینه ۲- مبحث ۹ صفحه ۲۵۸ بند ۹-۱۵-۳-۶-۳

کلاف رابط شالوده سطحی : م۹ص۲۵۸

کلاف رابط : م۹ص۲۵۰، ۲۵۸، ۶۲۱

ابعاد مقطع کلاف رابط : م۹ص۲۵۸

۹-۱۵-۳-۶-۳ ابعاد مقطع کلاف‌های رابط باید متناسب با ابعاد شالوده‌ی سطحی، و حداقل ۲۵۰ میلی متر اختیار شوند.

توجه: این مجموعه پاسخ های تشریحی در دوره های زمانی مختلف بروزرسانی می شود.
سوالات جدیدی اضافه و یا پاسخ های قبلی تکمیل تر می شود.
همواره می توانید آخرین نسخه را از کانال تلگرام کلیدواژه آی‌سیویل (@icivilkey) و همچنین سایت www.icivil.ir دریافت نمایید.
تماس با ما: ۰۹۲۱۳۸۲۰۰۲۸ و poursalehan@gmail.com

۲۴- پوشش بتنی حداقلی که باید تامین کرد، هرگاه بتن در معرض یون‌های کلرید قرار گرفته باشد برابر است با:

۱) حداقل فاصلهٔ بین سطح بتن تا نزدیک‌ترین رویهٔ میلگرد طولی و عرضی

۲) فاصلهٔ بین سطح بتن تا نزدیک‌ترین رویهٔ میلگرد طولی

۳) فاصلهٔ بین سطح بتن تا نزدیک‌ترین رویهٔ میلگرد عرضی

۴) حداقل فاصلهٔ بین سطح بتن تا میلگردهای طولی یا عرضی و یا سیم آرماتوربندی

مبحث ۹	بند: ۹-پ-۱-۲-۳-۱	صفحه: ۵۰۷	گزینه صحیح: ۴

پوشش بتنی روی آرماتور : م۹ص۷۰، ۷۱، ۷۸، ۲۳۲، ۴۶۰، ۵۰۷

سطح بتن : م۹ص۳۳۶، ۵۰۷، ۵۵۷

رویه میلگرد : م۹ص۳۹، ۵۰۷

۹-پ۱-۲-۳ پوشش بتنی روی میلگردها

۹-پ۱-۲-۳-۱ پوشش بتنی روی میلگردها برابر است با حداقل فاصله‌ی بین سطح بتن تا نزدیکترین رویه میلگرد، اعم از طولی یا عرضی و یا سیم آرماتوربندی.

۲۵- برای یک عضو دیوار با ردهٔ بتن C35 و بزرگترین اندازهٔ اسمی سنگدانه‌ها 25 میلی‌متر در شرایط محیطی XCS1، حداقل پوشش بتنی که باید روی میلگرد Φ30 در نظر گرفت چقدر است؟ (بدون لحاظ رواداری مجاز و بدون هرگونه اندود محافظ میلگرد)

۱) 45 میلی‌متر ۲) 35 میلی‌متر ۳) 30 میلی‌متر ۴) 40 میلی‌متر

مبحث ۹	بند: ۹-پ-۱-۲-۳-۲ و جدول ۹-پ۱-۵	صفحه: ۵۰۷ و ۵۰۹	گزینه صحیح: ۴

توضیحات:

$C=\max\left\{\text{قطر میلگرد } 30mm \text{ و } \frac{4}{3}\times 25 \text{ و } 45-5=40\,mm\right\}=40\,mm$

تبصره: با توجه به رده بتن می‌توان 5 میلی‌متر از مقدار پوشش کم کرد.

پوشش بتنی روی آرماتور : م۹ص۷۰، ۷۱، ۷۸، ۲۳۲، ۴۶۰، ۵۰۷

بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه : م۹ص۵۰۷

XCS1م۹ص۵۰۱، ۵۰۴، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۰۹

برای حل این مسئله مطابق بند صفحه ۵۰۷ باید بیشینه سه مقدار قطر میلگرد و چهار سوم اندازه بزرگترین سنگدانه و همچنین عدد به دست آمده از جدول صفحه ۵۰۹ را به عنوان حداقل ضخامت پوشش بتنی انتخاب کرد

cover ≥ Max { عدد جدول ، ب ، الف }

* **نکته اصلی این تست به دست آوردن عدد داخل جدول می باشد** برای این کار باید دقت داشته باشید که تبصره های زیر جدول صفحه ۵۰۹ را چک کنید

با توجه به جدول ضخامت پوشش بتنی ۴۵ میلیمتر به دست می آید اما با توجه به شرایط محیطی xcs1و حداقل رده بتن مورد استفاده در این شرایط محیطی که در جدول صفحه ۵۰۴ آمده است متوجه می شویم که رده بتن استفاده شده در این عضو بتنی (C۳۵) ۵ مگاپاسکال بیش از حداقل رده داده شده در جدول صفحه ۵۰۴ است (C۳۰) بنابراین مطابق تبصره زیر جدول صفحه ۵۰۹ می توانیم مقدار به دست آمده از جدول را ۵ میلیمتر کاهش دهیم

45 − 5 = 40 mm ← عدد نهایی جدول

حال با بدست آوردن این عدد و قرار دادن آن در معادله اصلی می‌توانیم حداقل ضخامت پوشش بتنی برای این عضو را محاسبه کنیم

cover ≥ Max { 30mm ، $\frac{4}{3}$ × 25mm ، 40mm } = 40 mm

۹-پ۱-۲-۳-۲ ضخامت پوشش بتنی میلگردها متناسب با شرایط محیطی و نوع قطعه‌ی مورد نظر، نباید از مقادیر داده شده در جدول ۹-پ۱-۵ و موارد (الف) و (ب) زیر کم‌تر باشد.

الف) قطر میلگردها: ← Φ30 = 30mm

ب) چهار سوم بزرگ‌ترین اندازه‌ی اسمی سنگ دانه‌ها. ← $\frac{4}{3}$ × 25mm

جدول ۹-پ۱-۵ مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها در شرایط محیطی خورنده کلریدی به میلیمتر ص ۵۰۹

نوع عضو	نوع شرایط محیطی (۱) XCS1 و XCD1	(۲) XCS2 و XCD2 و XCD3	(۳) XCS3 و XCD4	(۴) XCS4
تیرهای اصلی و ستون‌ها	۴۵	۵۰	۶۰	۷۵
دال‌ها و تیر فرعی و تیرچه	۳۵	۴۰	۵۰	۶۰
دیوارها	۴۵	۵۰	۶۰	۷۵
پوسته‌ها	۳۰	۳۵	۴۵	۵۵
شالوده‌ها	۵۰	۶۰	۷۵	۹۰

اگر رده‌ی بتن (مقاومت مشخصه) بیشتر از حداقل رده‌ی مندرج در جدول ۹پ۱-۲ باشد، و رده‌ی بتن به اندازه‌ی ۵ مگاپاسکال بالاتر از حداقل رده باشد، میتوان ۵ میلی متر مقدار پوشش را کاهش داد.

ص ۵۰۴

جدول ۹-پ۱-۲ ضوابط طرح مخلوط و خواص بتن برای شرایط محیطی در معرض یون‌های کلرید

طبقه بندی	دسته بندی	نوع سیمان انتخابی	حداقل مقدار مواد سیمانی، kg/m^3	حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی	حداقل رده‌ی بتن (مقاومت مشخصه)
۱	XCD1 XCS1	سیمان پرتلند نوع (۱) و (۲) و CEM I – SR10 و سایر سیمان‌های آمیخته	۳۲۵	۰/۵	C30

۲۶- کدام عبارت زیر درخصوص نظارت بر ساختمان‌های بتن آرمه صحیح است؟

۱) روش عمل آوردن بتن و مدت آن برای هر یک از اعضا، جزو عملیات نیازمند نظارت مداوم است.

۲) گزارش‌های نظارت باید تا مدت حداقل 5 سال از پایان کار نگهداری شود.

۳) در دمای محیط کمتر از 5 درجه سلسیوس ثبت گزارش دمای بتن و محافظت در نظر گرفته شده برای بتن در هنگام جای دادن و عمل آوردن آن الزامی است.

۴) آرماتورگذاری در قاب‌های خمشی شکل‌پذیر و اجزای لبه، جزو عملیات نیازمند نظارت در فواصل تعیین شدهٔ زمانی است.

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۳-۲-۲	صفحه: ۴۸۸	گزینه صحیح: ۳

گزارش نظارت : م۹ص۴۸۸ | جای دادن بتن : م۹ص۴۸۸ | نظارت مداوم : م۹ص۴۸۸ [بند ۹-۲۲-۱۳-۳-۱] | پایان کار : م۹ص۴۸۸

قاب خمشی شکل پذیر : م۹ص۴۸۸ | دمای محیط : م۹ص۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۸۶، ۴۸۸ | عمل آوری بتن : م۹ص۴۵۶، ۴۶۳، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۸۱، ۴۸۸

۹-۲۲-۱۳-۲-۱ گزارش‌های نظارت باید کلیه‌ی موارد نظارت شده در هر مرحله از ساخت را در برگیرند. این گزارش‌ها باید تا مدت حداقل ۱۰ سال از پایان کار نگه داری شوند.

۹-۲۲-۱۳-۲-۲ گزارشهای نظارت، باید موارد (الف) تا (ت) را شامل شوند:

الف- پیشرفت کلی کار.

ب- هر نوع بار قابل ملاحظه حین ساخت که بر کف‌ها، دیوارها یا اعضای دیگر وارد شده است.

پ- زمان و تاریخ مخلوط بتن، مقادیر و نسبت‌های مواد استفاده شده در مخلوط، موقعیت تقریبی بتن ریزی در سازه و نتایج آزمایش‌های خواص بتن تازه و سخت شده، برای انواع مخلوط بتن‌هایی که به کار رفته اند.

ت- دمای بتن و محافظت در نظر گرفته شده برای بتن در هنگام جای دادن و عمل آوردن آن در مواقعی که دمای محیط کم‌تر از ۵ درجه و یا بیش‌تر از ۳۵ درجه‌ی سلسیوس می‌باشد.

۹-۲۲-۱۳-۳ عملیات مورد نظارت

۹-۲۲-۱۳-۳-۱ عملیات نیازمند نظارت مداوم به شرح بندهای (الف) تا (پ) زیر هستند:

الف- بتن ریزی و جا دادن بتن،

ب- کاشتن مهارهای چسبی برای مقابله با کشش دائم،

پ- آرماتور گذاری در قاب‌های خمشی شکل‌پذیر و اجزای لبه و تیرهای هم‌بند دیوارهای برشی شکل‌پذیر

۹-۲۲-۱۳-۳-۲ عملیات نیازمند نظارت در فواصل تعیین شده‌ی زمانی به شرح بندهای (الف) تا (ث) زیر هستند:

الف- آرماتور گذاری، و نصب قطعات جای گذاری شده در بتن،

ب- روش عمل آوردن بتن و مدت آن برای هر یک از اعضا،

پ- بر پا کردن و برداشتن قالب‌ها و پایه‌های موقت بعدی آن‌ها،

ت- توالی نصب قطعات پیش ساخته و اتصال آن‌ها به یک دیگر، در مواردی که از این قطعات استفاده می‌شود،

۲۷- استفاده از مواد افزودنی حباب‌ساز هوا در کدامیک از شرایط زیر الزامی است (در بتن های معمولی)؟

۱) بتن‌های تحت اثر حملهٔ سولفات‌ها

۲) بتن‌های مقاوم در برابر سایش

۳) بتن تحت اثر یون کلر

۴) بتن‌های تحت اثر چرخه یخ‌زدن و آب‌شدن

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۵۱۷	گزینه صحیح: ۴

چرخه یخ زدن و آب شدن : م۹ص۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷

مواد افزودنی حباب ساز : م۹ص۵۱۷

۹-پ۱-۶-۵ بتن‌هائی که احتمال دارد در معرض یخ زدن و آب شدن یا تحت اثر چرخه‌ی یخ زدن و آب شدن با یا بدون حضور نمک‌های یخ‌زدا قرار گیرند، باید با مواد افزودنی حباب ساز ساخته شوند. مقدار درصد حباب هوا در بتن تازه باید طبق استانداردهای ملی ۳۸۲۳ و ۳۵۲۰

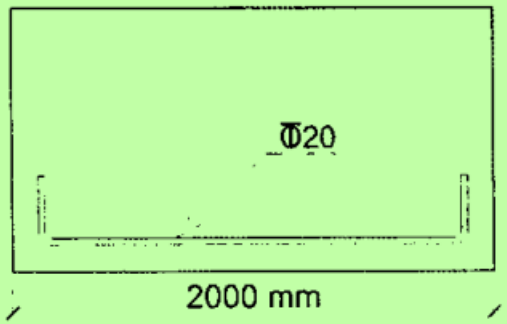
۲۸-حداقل طول قابل قبول آرماتور عرضی منتهی به قلاب استاندارد یک پی نواری با شکل مقطع زیر، به کدام‌یک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟ پوشش بتن را 50 میلی‌متر فرض کنید. محاسبات در مرکز آرماتور در نظر گرفته شود و طول برحسب میلیمتر است.

۱) 2480

۲) 2440

۳) 2380

۴) 2520



مبحث ۹	بند:	صفحه: ۴۲۱	گزینه صحیح: ۲

توضیحات:

حداقل قطر داخلی خم $= 6d_b = 120$ mm

طول کمان $= \frac{\pi}{4} \times (120 + 20) = 110$ mm

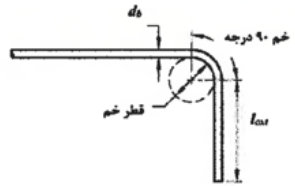
$X = 50 + d_b + 3d_b = 130$ mm

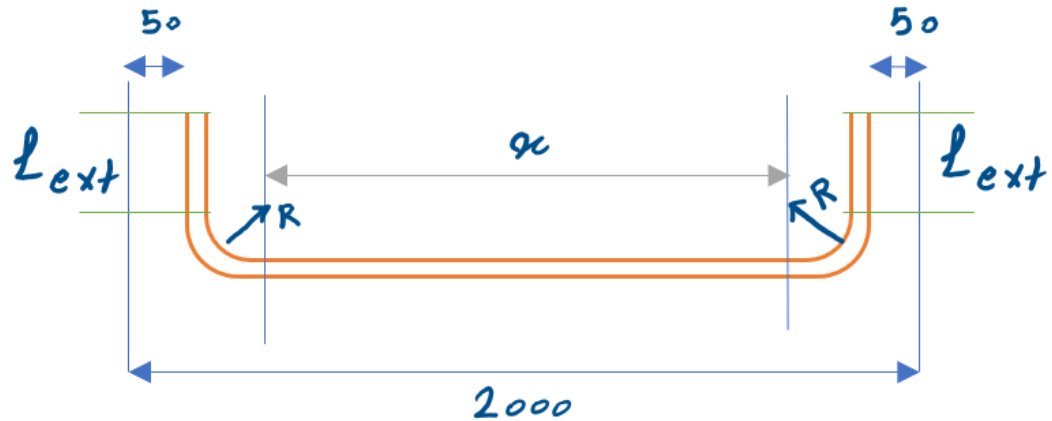
طول مستقیم $y = 2000 - 2 \times 130 = 1740$ mm

طول کل $= (240 + 110) \times 2 + 1740 = 2440$ mm

قلاب استاندارد برای مهار میلگرد عرضی : م۹ص۴۲۲، ۴۲۳

جدول ۹-۲۱-۲ قلاب استاندارد برای مهار میلگردهای عرضی

شکل	طول مستقیم پس از خم، l_{ext}	حداقل قطر داخلی خم (mm)	قطر میلگرد (mm)	نوع قلاب
	$6d_b$ و ۷۵ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است	$4d_b$	۱۰ تا ۱۶	قلاب ۹۰ درجه
l_{ext}	$12d_b$	$6d_b$	۱۸ تا ۲۵	



$$(l_t)\text{طول کل} = x + 2(l_{ext}) + 2(\text{محیط ربع دایره})$$

$$x = 2000 - 2(\text{cover}) - 2(d_b) - 2(R) \longrightarrow x = 1740\ mm$$

cover = 50, d_b = 20, $R = \frac{6d_b}{2} = 60$

$$l_t = 1740 + 2(12d_b) + 2\left(\frac{\pi}{4} \times \frac{6d_b + 7d_b}{2}\right) = 1740 + 480 + 102{,}1 = 2424.2\ mm$$

۲۹- در یک ساختمان بتنی که با قاب خمشی متوسط طراحی خواهد شد مهندس معمار عرض ستون‌های سمت همسایه را حداکثر 350 میلی‌متر تعیین می‌کند، در این صورت حداکثر اندازهٔ بُعد دیگر ستون (طول) آن چه مقدار می‌تواند باشد؟

۱) 1150 mm

۲) 1250 mm

۳) 950 mm

۴) 1050 mm

مبحث ۹	بند: ۹-۲۰-۵-۳-۱-۱-الف	صفحه: ۳۵۴	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: $\frac{b}{h} \geq 0.3 \Rightarrow h \leq \frac{b}{0.3} = 1166\ mm$			

۹-۲۰-۵-۳ ستون‌ها در قاب‌های با شکل پذیری متوسط

۹-۲۰-۵-۳-۱ محدودیت‌های هندسی

۹-۲۰-۵-۳-۱-۱ در ستون‌ها محدودیت‌های هندسی (الف) و (ب) این بند باید رعایت شوند:

الف- عرض مقطع نباید کم‌تر از سه دهم بعد دیگر آن، و نیز نباید کم‌تر از ۲۵۰ میلی متر باشد.

۳۵۴

$b \geq \max\{0.3h, 250mm\}$

ستون در قاب با شکل پذیری متوسط : م۹ص۳۵۴

$b \geq 0.3h \rightarrow h \leq \frac{b}{0.3} \rightarrow h \leq \frac{350}{0.3} = 1167mm$

شکل پذیری متوسط : م۹ص۴، ۷۸، ۲۵۲، ۳۴۸، ۳۵۰، ۳۵۲، ۳۵۴، ۳۵۷، ۳۹۸، ۴۰۴، ۴۰۹

قاب با شکل پذیری متوسط : م۹ص۳۵۲، ۳۵۴

عرض مقطع ستون : م۹ص۳۵۳، ۳۵۴

1150 ← نزدیک‌ترین گزینه

۳۰- در ساخت یک بتن برای سازهٔ بتنی از مصالح جدول زیر با نسبت‌های وزنی مشخص شده استفاده شده است. مقدار W/C در این مخلوط بتن به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ مقادیر جدول برحسب kg/m^3 است.

سیمان	شن	ماسه	سرباره	آب
350	930	900	38	175

۱) W/C=0.43
۲) W/C=0.5
۳) W/C=0.45
۴) W/C=0.55

مخلوط بتن : م۹ص۵۷، ۵۸، ۴۵۲، ۴۵۵، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۷۹، ۴۸۸

سرباره : م۹ص۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵، ۵۰۴، ۵۱۴

نسبت آب به سیمان : م۹ص۴۵۵، ۴۶۰، ۴۶۲، ۵۰۴، ۵۱۰، ۵۱۳

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۴۵۵	گزینه صحیح: ۳
توضیحات: $\frac{W}{C}=\frac{175}{350+38}=0.45$			

آب : م۹ص۴، ۳۸، ۴۵، ۵۳، ۲۶۲، ۴۰۵، ۴۰۸، ۴۵۵، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۲، ۴۶۳، ۵۰۱، ۵۰۳، ۵۰۵، ۵۱۳، ۵۱۶، ۵۷۷، ۵۷۸، ۵۸۱

سیمان : م۹ص۴۵، ۴۵۲، ۴۵۳، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۶۰، ۴۶۲، ۵۴۸، ۵۰۷، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۳

۹-۲۲-۴-۱-۴ در محاسبه‌ی نسبت آب به سیمان (W/C) در مخلوط بتن، وزن سیمان‌ها و مواد جای‌گزین آن‌ها باید به حساب آورده شود.

$w = 175$

$c = 350 + 38$ (سیمان، سرباره)

$\Rightarrow \frac{w}{c} = \frac{175}{388} = 0,452$

۳۱- برای بررسی مناسب بودن آب مصرفی در بتن از ساخت نمونه ملات سیمان استفاده شده است. نمونهٔ شاهد که با آب مقطر ساخته شده دارای مقاومت فشاری 7 روزه برابر 18 MPa و زمان گیرش خمیر سیمان 2.8 ساعت بوده است. در کدام‌یک از حالات زیر معیارهای پذیرش آب مشکوک برآورده می‌شود؟ میزان انبساط در آزمایش ملات سیمان استاندارد است.

۱) مقاومت فشاری 7 روزهٔ نمونه با آب مشکوک 17.5 و زمان گیرش خمیر آن 1.5 ساعت

۲) مقاومت فشاری 7 روزهٔ نمونه با آب مشکوک 16.5 و زمان گیرش خمیر آن 1.5 ساعت

۳) مقاومت فشاری 7 روزهٔ نمونه با آب مشکوک 15.5 و زمان گیرش خمیر آن 2 ساعت

۴) مقاومت فشاری 7 روزهٔ نمونه با آب مشکوک 16.5 و زمان گیرش خمیر آن 3.5 ساعت

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۴۵۷	گزینه صحیح: ۴

۹-۲۲-۴-۳-۷ در مواردی که آب مصرفی در بتن به لحاظ دارا بودن مواد مضر موثر بر گیرش، سخت شدن، مقاومت، آهنگ رشد مقاومت، تغییر حجم، خوردگی میلگردها و کارایی بتن مشکوک باشد، می‌توان با ساخت نمونه‌ی ملات و خمیر سیمان شاهد با آب مقطر یا آب آشامیدنی و مقایسه‌ی آن با ملات یا خمیر سیمان حاوی آب مشکوک مورد نظر، موارد (الف) تا (پ) زیر را کنترل نمود:

الف- مقاومت ۷ روزه‌ی نمونه‌ی حاوی آب غیر آشامیدنی یا غیر استاندارد باید حداقل ۹۰ درصد مقاومت فشاری ملات شاهد باشد.

ب- زمان گیرش خمیر سیمان حاوی آب مشکوک نباید زودتر از ۱/۰ و دیرتر از ۱/۵ ساعت نسبت به مخلوط شاهد باشد.

پ- میزان انبساط به دست آمده از آزمایش سلامت سیمان در آزمون ساخته شده با آب مشکوک، از حد مجاز انبساط یا انقباض استاندارد سیمان مصرفی بیش‌تر نباشد.

(الف) $f'_{c\,\text{مشکوک}} \geq 0.9\, f'_c = 0.9 \times 18 = 16.2\ \text{MPa}$

(ب) $T'-1 \leq T \leq T'+1.5 \rightarrow 2.8-1 \leq T \leq 2.8+1.5$

$\rightarrow 1.8 \leq T \leq 4.3$

بررسی گزینه ها:

- تنها در گزینه ۴ شرایط مقاومت فشاری و زمان گیرش صدق میکند
- گزینه های ۱ و ۲ از نظر زمان گیرش در باز ه مورد قبول نیست
- گزینه ۳ از لحاظ مقاومت فشاری در بازه مورد پذیرش نمی باشد

ملات شاهد : م۹ص۴۵۷ | آب مشکوک : م۹ص۴۵۷ | آب مقطر : م۹ص۴۵۷ | زمان گیرش خمیر سیمان : م۹ص۴۵۷

۳۲- در یک ستون بتنی دایره‌ای از آرماتور ساده Φ10 به عنوان دورپیچ استفاده شده است. حداقل مقدار طول وصله پوششی قابل قبول این آرماتور کدام یک از مقادیر زیر است؟ میلگرد از رده S240 و بدون اندود است.

۱) وصله میلگرد ساده باید از نوع مکانیکی یا جوشی باشد.

۲) 720 میلی‌متر بدون قلاب استاندارد

۳) 720 میلی‌متر با قلاب استاندارد

۴) 480 میلی‌متر بدون قلاب استاندارد

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۴۴۹	گزینه صحیح: ۲

میلگرد ساده : م۹ص۶۲، ۴۴۹، ۴۸۳ | طول وصله پوششی دورپیچ : م۹ص۴۴۹

۹-۲۱-۶-۳-۶ طول وصله‌ی پوششی دورپیچ بر اساس جدول ۹-۲۱-۷ تعیین می‌شود؛ این طول در هر صورت نباید کم‌تر از ۳۰۰ میلی متر در نظر گرفته شود. در صورت نیاز به قلاب، انتهای قلاب

نوع میلگرد یا سیم	نوع اندود میلگرد	وضعیت انتهای میلگرد یا سیم	طول وصله‌ی پوششی
میلگرد آجدار	بدون اندود یا با اندود روی (گالوانیزه)	قلاب لازم نیست	$48d_b$
	با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی روی-اپوکسی	قلاب لازم نیست	$72d_b$
		با قلاب استاندارد آرماتور عرضی	$48d_b$
سیم آجدار	بدون اندود	قلاب لازم نیست	$48d_b$
	با اندود اپوکسی	قلاب لازم نیست	$72d_b$
		با قلاب استاندارد آرماتور عرضی	$48d_b$
میلگرد ساده	بدون اندود یا با اندود روی (گالوانیزه)	قلاب لازم نیست	$72d_b$
		با قلاب استاندارد آرماتور عرضی	$48d_b$
سیم ساده	بدون اندود	قلاب لازم نیست	$72d_b$
		با قلاب استاندارد آرماتور عرضی	$48d_b$

بدون قلاب $\ell = \max\{72\times10 \, , 300\} = 720 \text{ mm}$

با قلاب $\ell = \max\{48\times10 \, , 300\} = 480 \text{ mm}$

بدون قلاب = 720 گزینه ۳

۱۹- اگر با مشاهده آج‌ها و بررسی سطح آرماتور متوجه خوردگی حفره‌ای از نوع کلریدی در شاخه‌های آرماتور در کارگاه شویم، کدام‌یک از اقدامات زیر صحیح است؟

۱) اگر پس از زنگ‌زدایی آثار تخریب در آج متوسط تشخیص داده شود، استفاده از این آرماتورها پس از زنگ‌زدایی در بتن مسلح بلامانع است.

۲) قبل از استفاده این آرماتورها در بتن مسلح باید با بررسی مخصوص زنگ‌خوردگی روی آنها را پاک کرد.

۳) قبل از استفاده این آرماتورها در بتن مسلح باید با روش فرچه‌کشی زنگ‌زدایی شوند.

۴) از بکارگیری این آرماتورها در بتن مسلح باید اجتناب کرد.

س۱۹– گزینه ۴– مبحث ۹ صفحه ۵۲۳ بند ۹–پ۱–۱۰–۱–۲

خوردگی حفره ای : م۹ص۵۲۳

سطح آرماتور : م۹ص۵۲۳

خوردگی کلریدی : م۹ص۵۲۳

آج : م۹ص۶۲، ۵۲۳، ۵۲۴

کلریدی : م۹ص۵۲۳

۹-پ۱-۱۰-۱-۲ اگر خوردگی از نوع حفره‌ای است باید از به‌کارگیری آرماتورها اجتناب نمود. این خوردگی عمدتاً از نوع کلریدی بوده و باعث ایجاد حفره‌های بسیاری در سطح آرماتور می‌شود. در صورتی‌که شدت خوردگی زیاد باشد، ابتدا آج‌ها آسیب می‌بینند و تشخیص آن به‌صورت مشاهده نظری امکان پذیر است. هیچ روشی برای زدودن کامل زنگ خوردگی از نوع حفره‌ای در دست نیست و حتی اگر تمیز شود نیز به علت وجود حفره‌ها، در درون آرماتورها تمرکز تنش به‌وجود می‌آید که به هنگام بارگذاری به ویژه بارهای لرزه‌ای خطرناک است.


www.icivil.ir

@icivilkey

@icivilir

09213820028

poursalehan@gmail.com

icivil.ir

۳۴- طبق مبحث ۹ مقررات ملّی ساختمان حداکثر فاصله آرماتورهای طولی از یکدیگر در هر شبکه در دیوارهای خارجی پیش‌ساخته چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟

۱) 45
۲) 25
۳) 35
۴) 20

س۳۴– گزینه ۳– مبحث ۹ صفحه ۲۳۳ بند ۹–۱۳–۷–۲–۲

دیوار پیش ساخته : م۹ص۲۲۶، ۲۳۱، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۴، ۲۵۲، ۲۷۵، ۲۷۶، ۲۸۸

دیوار خارجی : م۹ص۲۳۳، ۲۳۴، ۲۸۸

آرماتور طولی : م۹ص۱۲، ۲۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۴۰، ۴۸، ۶۶، ۶۸، ۶۹، ۷۱، ۷۲، ۱۶۸، ۱۹۹، ۲۰۰، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۷، ۲۱۸، ۲۲۱، ۲۳۳، ۲۳۴، ۳۵۳، ۳۶۴، ۳۶۷، ۳۸۱، ۳۶۸، ۳۸۲، ۳۸۵، ۳۸۷، ۳۹۱، ۳۹۷، ۴۰۱، ۴۰۵، ۴۰۷، ۴۱۳، ۴۱۴، ۴۸۵، ۵۰۷، ۵۳۹، ۵۴۸، ۵۵۷، ۵۶۱، ۵۷۱، ۵۷۲

فاصله آرماتور طولی : م۹ص۱۴۹، ۲۱۳، ۲۳۳

۹–۱۳–۷–۲–۲ فاصله‌ی آرماتورهای طولی از یک دیگر در هر شبکه در دیوارهای پیش ساخته، نباید بیش‌تر از پنج برابر ضخامت دیوار و ۳۵۰ میلی متر برای دیوارهای خارجی، و ۷۵۰ میلی متر برای دیوارهای داخلی در نظر گرفته شود. اگر آرماتور برشی برای مقاومت داخل صفحه‌ی دیوار لازم باشد، فاصله‌ی آرماتورهای طولی نباید از $l_w/3$، $3h$ و ۳۵۰ میلی متر، بیش‌تر باشد.

۵۰- در ساختمان‌های در حال اجرا با بتن مسلح اگر از گل‌میخ‌های سردار، به‌عنوان آرماتور برشی در دال‌های دو طرفه استفاده شود، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) استفاده از گل‌میخ در دال‌های دوطرفه مجاز نمی‌باشد.

۲) مساحت سر گل‌میخ باید حداقل 5 برابر سطح مقطع گل‌میخ باشد.

۳) مساحت سر گل‌میخ باید حداقل 10 برابر سطح مقطع گل‌میخ باشد.

۴) مساحت سر گل‌میخ باید حداقل 12 برابر سطح مقطع گل‌میخ باشد.

س۵۰- گزینه ۳- مبحث ۹ صفحه ۷۳ بند ۹-۴-۱۱-۲

مساحت سطح سر گل میخ : م۹ص۷۳

سر گل میخ : م۹ص۷۳

دال دوطرفه : م۹ص۹، ۱۹، ۲۸، ۳۸، ۷۳، ۷۵، ۷۸، ۸۲، ۸۶، ۹۵، ۱۲۹، ۱۵۵، ۱۵۷، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۳، ۱۶۸، ۲۵۶، ۳۴۰، ۵۳۲، ۵۳۳

گل میخ سردار : م۹ص۱۵، ۴۷، ۴۹، ۵۲، ۷۳، ۱۷۲، ۲۹۱، ۲۹۴، ۳۰۲، ۳۰۷، ۳۱۱، ۳۱۹، ۳۲۰

آرماتور برشی : م۹ص۱۲، ۲۷، ۷۳، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۷، ۲۱۱، ۲۱۳، ۲۱۷، ۲۳۳، ۲۳۴، ۳۹۳، ۴۱۷، ۴۴۳

گردآوری: سیدجلال پورصالحان

۹-۴-۱۱ آرماتور برشی – گل‌میخ سَردار

۹-۴-۱۱-۱ مشخصات گل‌میخ‌های سَردار در این مبحث، که به عنوان آرماتور برشی در دال‌های دوطرفه به کار برده می‌شوند، باید مطابق استاندارد ASTM A1044 باشد.

۹-۴-۱۱-۲ بر اساس استاندارد فوق‌الذکر محدودیت‌های (الف) و (ب) زیر باید رعایت شوند:

الف- مساحت سطح سر گل‌میخ باید حداقل ۱۰ برابر سطح مقطع میله گل‌میخ باشد.

ب- مقاومت تسلیم مشخصه گل‌میخ باید حداقل ۳۵۰ مگاپاسکال باشد.

۳۱- در سقفی از بتن مسلح که شامل ترکیب یکپارچه تیرچه‌های با فواصل منظم و یک دال فوقانی می‌باشد، که برای عملکرد دوطرفه طراحی شده، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) فاصله آزاد بین تیرچه‌ها نباید از 75 سانتی‌متر کمتر باشد.

۲) فاصله آزاد بین تیرچه‌ها باید حداقل 80 سانتی‌متر باشد.

۳) حداقل عرض تیرچه در کل ارتفاع نباید از 12 سانتی‌متر کمتر باشد.

۴) حداقل عرض تیرچه در کل ارتفاع مقطع می‌تواند 11 سانتی‌متر باشد.

س۳۱– گزینه ۴– مبحث ۹ صفحه ۱۷۳ بند ۹–۱۰–۸

عملکرد دوطرفه : م۹ص۱۶۳، ۱۷۳، ۲۶۳

عرض تیرچه : م۹ص۱۷۳، ۲۱۱، ۵۳۴، ۵۳۵

حداقل عرض تیرچه : م۹ص۱۷۳

فاصله آزاد بین تیرچه : م۹ص۱۷۳، ۱۷۴، ۲۱۱

دال فوقانی : م۹ص۱۷۳، ۲۱۰

۹–۱۰–۸–۱–۲ حداقل عرض تیرچه در کل ارتفاع مقطع، نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

۹–۱۰–۸–۱–۴ فاصله‌ی آزاد بین تیرچه‌ها نباید از ۷۵۰ میلی‌متر بیشتر باشد.

۳۲- در مورد ستون‌های ساختمانی با اسکلت بتنی مسلح که دور از ساحل و دریا و مقدار کمی در معرض نمک‌های موجود در هوا است، حداقل پوشش مجاز میلگردها چند سانتی‌متر است؟

۱) 3.5 ۲) 4.5 ۳) 7.5 ۴) 6.0

س۳۲- گزینه ۲- مبحث ۹ صفحه ۵۰۱ و ۵۰۹

نمک کم هوا : م۹ص۵۰۱

ساحل : م۹ص۴۶، ۵۰۱

دور از دریا : م۹ص۵۰۱

پوشش بتن روی میلگرد : م۹ص۷۲، ۵۰۹

ساختمان دور از ساحل : م۹ص۵۰۱

ضخامت پوشش بتن آرماتور : م۹ص۷۲، ۴۷۰، ۵۰۷، ۵۰۹

XCS1	بتن آرمه در معرض نمک‌های کم موجود در هوا و خیلی دور از دریا	- ساختمان‌های دور از ساحل

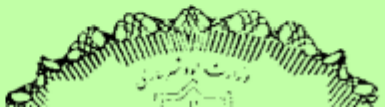
جدول ۹-پ۱-۵ مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها در شرایط محیطی خورنده کلریدی به میلیمتر

نوع عضو	نوع شرایط محیطی			
	(۱) XCS1 و XCD1	(۲) XCS2 و XCD2 و XCD3	(۳) XCS3 و XCD4	(۴) XCS4
تیرهای اصلی و ستون‌ها	۴۵	۵۰	۶۰	۷۵

گردآوری: بیدهال بورصاحان

۱۶- اگر در تیرهای یک ساختمان در حال اجرا با بتن مسلح قطر میلگردهای طولی در یک تیر 28 میلی‌متر و در تیر دیگری 34 میلی‌متر باشد، حداقل قطر مجاز تنگ‌ها به ترتیب چند میلی‌متر است؟

۱) 12–12
۲) 14 - 12
۳) 14–10
۴) 12 - 10



س۱۶– گزینه ۴– مبحث ۹ صفحه ۴۴۶ بند ۹–۲۱–۶–۲–۲

قطر تنگ : م۹ص۴۴۶

قطر میلگرد : م۹ص۷۲، ۳۷۷، ۴۲۱، ۴۲۳، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۲، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۳۹، ۴۴۰، ۴۴۲، ۴۴۳، ۴۴۶، ۵۰۷، ۵۰۹، ۵۲۴

تنگ : م۹ص۱۲، ۳۳، ۴۰، ۴۲، ۶۸، ۷۲، ۱۲۱، ۱۲۲، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۶۷، ۲۶۸، ۲۸۰، ۳۹۰، ۳۹۱، ۴۲۲، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۱، ۴۴۰، ۴۴۶، ۴۴۷

میلگرد طولی : م۹ص۲۰، ۲۲، ۲۴، ۱۲۲، ۱۳۳، ۲۰۲، ۲۰۹، ۲۱۳، ۲۶۳، ۲۶۸، ۲۷۵، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۶، ۳۶۸، ۳۷۰، ۴۱۲، ۴۲۱، ۴۲۲، ۴۲۴، ۴۴۳، ۴۴۴، ۴۴۶، ۴۴۷، ۴۵۰، ۵۲۷، ۵۲۸، ۵۶۳

۹–۲۱–۶–۲–۲ قطر تنگ‌ها باید حداقل برابر مقادیر زیر باشد:

الف– قطر ۱۰ میلی متر برای میلگرد طولی تا قطر ۳۲ میلی متر.

ب– قطر ۱۲ میلی متر برای میلگرد طولی به قطر ۳۴ میلی متر و بزرگ‌تر و یا گروه میلگردهای طولی.

۳۲- در قاب خمشی بتنی ویژه استفاده از کدام وصله برای آرماتور طولی تیر در ناحیه بحرانی مجاز است؟

۱) وصله جوشی و با شرایط ویژه

۲) کلاً در ناحیه بحرانی وصله آرماتور طولی تیر مجاز نیست.

۳) وصله مکانیکی گروه 2 و با شرایط ویژه

۴) وصله مکانیکی گروه 1 و با شرایط ویژه

سوال ۳۲ گزینه ۳ پاسخ است
طبق مبحث ۹ صفحه ۳۶۲ بند ۹-۲۰-۶-۲-۲-۸ از وصله جوشی نباید در مقاطع بحرانی استفاده شود. (گزینه ۱)
طبق مبحث ۹ صفحه ۳۶۲ بند ۹-۲۰-۶-۲-۲-۷ وصله مکانیکی گروه یک نباید در مقاطع بحرانی استفاده شود (گزینه ۴) ولی وصله گروه دو با شرایطی مجاز است (گزینه ۳)

- آرماتور طولی تیر : م۹ص۳۶۱، ۳۷۴، ۳۷۵
- وصله جوشی : م۹ص۱۵۳، ۳۶۲، ۳۶۶، ۳۸۱، ۴۱۷، ۴۱۹، ۴۳۶، ۴۴۰، ۴۴۱، ۴۴۸، ۴۷۰، ۴۸۶
- وصله مکانیکی : م۹ص۱۵۳، ۲۱۹، ۳۶۲، ۳۶۶، ۳۸۱، ۴۰۰، ۴۱۳، ۴۱۷، ۴۱۹، ۴۳۶، ۴۴۰، ۴۴۱، ۴۴۸، ۴۷۰

۹-۲۰-۶-۲-۲-۸ استفاده از وصله‌های جوشی در میلگردهایی که نیروی ناشی از زلزله را تحمل می‌نمایند، باید بر اساس ضوابط بند ۹-۲۱-۴-۷ بوده و نباید در فاصله‌ی کم‌تر از دو برابر ارتفاع مقطع عضو از بر اتصال تیر به ستون، و یا مقاطع بحرانی که در آن‌ها احتمال تسلیم آرماتورها وجود دارد، واقع شده باشند.

۹-۲۰-۶-۲-۲-۷ وصله‌های مکانیکی گروه یک نباید در فاصله‌ای کم‌تر از دو برابر ارتفاع مقطع عضو از بر تیر یا ستون، و یا مقاطع بحرانی که در آن‌ها احتمال تسلیم آرماتورها وجود دارد، واقع شده باشند. استفاده از وصله‌های گروه دو درصورتیکه رده آرماتورها S400 و S420 بوده و تیر پیش‌ساخته نباشد، در هر نقطه مجاز است. در مورد سایر رده‌های آرماتور نیز باید شرایط وصله‌های گروه یک در این بند رعایت شوند.

۳۳- در اجرای ساختمان‌های بتن‌آرمه، جهت تهیه بتن، کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) استفاده از آب بازیافت شده کارخانه‌های تولید بتن با رعایت شرایطی مجاز می‌باشد.

۲) سنگ‌دانه‌های بازیافتی (حاصل از خردکردن قطعات بتنی بدون فولاد) و بازفراوری شده را نمی‌توان در بتن‌های سازه‌ای مصرف نمود.

۳) در محاسبه نسبت آب به سیمان (W/C) در مخلوط بتن، باید وزن سیمان و مواد جایگزین آنها در نظر گرفته شود.

۴) الیاف فولادی در بتن جهت تامین مقاومت کششی آن باید آجدار بوده و نسبت طول به قطر آنها بین 50 تا 100 باشد.

سوال ۳۳ گزینه ۲ پاسخ است
طبق بند ۹-۲۲-۴-۳-۴ مبحث ۹ صفحه ۴۵۶ گزینه ۱ صحیح است.
طبق بند ۹-۲۲-۴-۲-۴ مبحث ۹ صفحه ۴۵۶ گزینه ۲ صحیح نیست.
طبق بند ۹-۲۲-۴-۱-۴ مبحث ۹ صفحه ۴۵۵ گزینه ۳ صحیح است.
طبق بند ۹-۲۲-۴-۵ مبحث ۹ صفحه ۴۵۹ گزینه ۴ صحیح است.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

- نسبت طول به قطر الیاف : م۹ص۴۵۹
- الیاف آجدار : م۹ص۴۵۹
- الیاف فولادی در بتن : م۹ص۳۸، ۲۰۱، ۴۵۹، ۴۶۱
- مخلوط بتن : م۹ص۵۷، ۵۸، ۴۵۲، ۴۵۵، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۷۹، ۴۸۸
- مقاومت کششی : م۹ص۳۲، ۳۹، ۲۸۷، ۳۳۰، ۴۵۹، ۴۶۰
- نسبت آب به سیمان : م۹ص۴۵۵، ۴۶۰، ۴۶۲، ۵۰۴، ۵۱۰، ۵۱۳
- آب بازیافت شده کارخانه های تولید بتن : م۹ص۴۵۶
- کارخانه تولید بتن : م۹ص۴۵۶
- سنگدانه بازیافتی : م۹ص۴۵۶
- بازفرآوری : م۹ص۴۵۶
- خرد کردن قطعات بتنی : م۹ص۴۵۶
- وزن سیمان : م۹ص۴۵۵

۹-۲۲-۴-۳-۴- استفاده از آب بازیافت شده‌ی کارخانه‌های تولید بتن، به تنهایی و یا در ترکیب با آب آشامیدنی یا آب چاه، در تولید بتن به شرطی مجاز است که دارای شرایط بند ۹-۲۲-۴-۳-۱ باشند.

۹-۲۲-۴-۲-۴ سنگ دانه‌های بازیافتی (حاصل از خرد کردن قطعات بتنی بدون فولاد) و باز فرآوری شده را میتوان در بتنهای سازه‌ای مصرف نمود؛ مشروط بر آن که ضوابط آیین نامه‌ی بتن ایران، آبا، رعایت شوند.

۹-۲۲-۴-۱-۴ در محاسبه‌ی نسبت آب به سیمان (W/C) در مخلوط بتن، وزن سیمان‌ها و مواد جای‌گزین آن‌ها باید به حساب آورده شود.

۹-۲۲-۴-۵-۱ الیاف فولادی در بتن برای تامین مقاومت کششی آن، در جهت مقابله با ترک خوردگی‌های ناشی از بارها و عوامل محیطی به کار برده می‌شوند. این الیاف باید آجدار باشند و الزامات بندهای الف و ب زیر را بر آورده نمایند:

ب- نسبت طول به قطر آن‌ها بین ۵۰ تا ۱۰۰ باشد. لازم به ذکر است که الیاف تولیدی اکثرا دارای مقطع دایره‌ای به قطر ۰/۴ تا ۱/۳ میلی متر و طول ۲۵ تا ۶۳ میلی متر هستند.

گردآوری: بیدمشک پورصالحان

در مورد گزینه ۳ به این نکته توجه کنید که حتی با جستجوی سه واژه کلی و پیدا کردن واژه مشترک هم به صفحه سوال می توان رسید

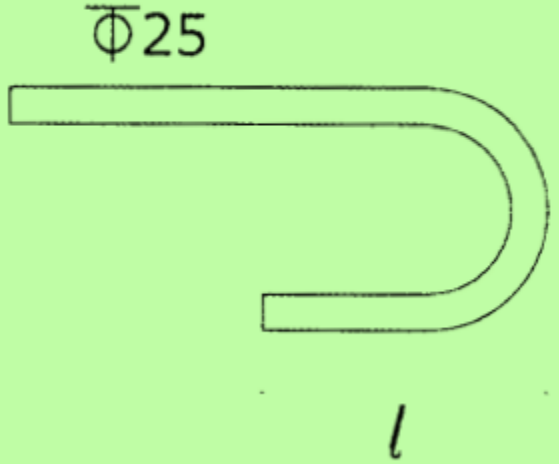
- بتن : م۹ص۲، ۳، ۵، ۷، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۳، ۲۵، ۲۶، ۳۱، ۳۲، ۳۵، ۳۷، ۳۹، ۴۱، ۴۴، ۴۵، ۴۹، ۵۰، ۵۲، ۵۳، ۵۵، ۵۶، ۷۰، ۷۲، ۷۳، ۷۵، ۱۰۷، ۱۱۷، ۱۲۴، ۱۲۷، ۱۳۸، ۱۵۸، ۱۹۳، ۱۹۶، ۲۰۳، ۲۱۵، ۲۷۳، ۲۸۷، ۲۹۵، ۲۹۷، ۳۰۰، ۳۰۱، ۳۰۶، ۳۳۶، ۳۸۴، ۳۹۷، ۴۱۴، ۴۳۰، ۴۵۲، ۴۵۴، ۴۵۵، ۴۵۶، ۴۶۰، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۷، ۴۷۱، ۴۷۴، ۴۷۵، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۹، ۴۹۶، ۴۹۹، ۵۰۴، ۵۰۷، ۵۴۸، ۵۴۹، ۵۵۴، ۵۵، ۵۵۷، ۵۶۶، ۵۷۷، ۵۷۸، ۵۷۹، ۵۹۴

- آب : م۹ص۴، ۳۸، ۴۵، ۵۳، ۲۶۲، ۴۰۵، ۴۰۸، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۲، ۴۶۳، ۵۰۱، ۵۰۳، ۵۰۵، ۵۱۳، ۵۱۶، ۵۷۷، ۵۷۸، ۵۸۱

- سیمان : م۹ص۴۵، ۴۵۲، ۴۵۳، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۶۰، ۴۶۲، ۵۴۸، ۵۰۷، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۳

گردآوری: بنیاد مهندسان پورصاحان

۳۴- حداقل طول ℓ در شکل روبرو برای مهار میلگرد طولی آجدار در کشش $\Phi 25$ چه مقدار است؟



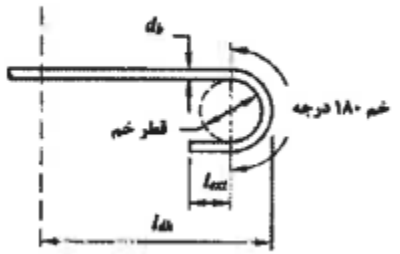
۱) 275 میلی‌متر

۲) 200 میلی‌متر

۳) 175 میلی‌متر

۴) 140 میلی‌متر

جدول ۹-۲۱-۱ قلاب استاندارد برای مهار میلگردهای طولی آجدار در کشش

نوع قلاب	قطر میلگرد (mm)	حداقل قطر داخلی خم (mm)	طول مستقیم پس از خم l_{ext}	شکل
قلاب ۱۸۰ درجه	۱۰ تا ۲۵	$6d_b$	$4d_b$ و ۶۵ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است	
	۲۸ تا ۳۴	$8d_b$		
	۳۶ تا ۵۵	$10d_b$		

سوال ۳۴ گزینه ۲ پاسخ است
طبق بند ۹-۲۱-۲-۲ و جدول ۹-۲۱-۱ صفحه ۴۲۱ مبحث ۹

- مهار میلگرد طولی آجدار در کشش : م۹ص۴۲۱

$$l = \max[4d_b\,,65\ mm] + \frac{\text{قطر خم}}{2} + d_b$$

$$l = \max\left[4 \times 25 = 100\ ,65\right] + \frac{6\times25}{2} + 25 = 200\ mm$$

۳۵- میلگردهای مورد استفاده در محاسبات یک سازه با قاب خمشی بتنی ویژه از نوع S400 است. چنانچه براساس نتیجهٔ آزمایش تنش تسلیم میلگردها 530 MPa اعلام شود، بدون کنترل مجدد محاسبات، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) نمی‌توان از این میلگرد به‌عنوان آرماتورهای طولی استفاده نمود.
۲) با توجه به اینکه تنش تسلیم آرماتور بیش از مقدار محاسباتی است می‌توان استفاده نمود.
۳) برای خاموت در تیرها اصلاً نمی‌توان استفاده کرد.
۴) در صورتی‌که تاب کششی اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه 700 MPa باشد می‌توان به‌عنوان آرماتور طولی استفاده کرد.

سوال ۳۵ گزینه ۱ پاسخ است
طبق بند ۹-۴-۸-۹ صفحه ۶۹ مبحث ۹ گزینه ۱ صحیح است

- تنش تسلیم اندازه گیری شده در آزمایشگاه : م۹ص۶۹
- قاب ویژه : م۹ص۶۹، ۷۰، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۷۴
- تسلیم : م۹ص۳۶، ۵۰، ۵۱، ۶۷، ۶۹، ۱۴۱، ۲۰۵، ۳۸۶، ۴۰۴
- محاسبات : م۹ص۶، ۶۸
- تاب کششی : م۹ص۶۹

۹-۸-۴-۹ در آرماتورهای طولی آجدار در قاب‌های ویژه و دیوارهای لرزه‌ای ویژه و اجزای آن‌ها از جمله دیوار پایه‌ها و تیرهای هم‌بند که تحت اثر لنگر خمشی، نیروی محوری، و یا هر دو به صورت توام قرار می‌گیرند، باید سه شرط زیر ارضا شوند:

الف- تنش تسلیم اندازه گیری شده در آزمایشگاه از تنش حد تسلیم در محاسبات، f_y، بیش از ۱۲۵ مگاپاسکال فراتر نرود. $530 - 400 = 130 \nleq 125\ MPa$

ب- نسبت تاب کششی اندازه گیری شده در آزمایشگاه به تنش حد تسلیم اندازه گیری شده در آزمایشگاه از ۱/۲۵ کمتر نباشد.

این شرط ارضا نشده پس گزینه یک پاسخ است.

۳۶- در خصوص نوع فولادهای مورد استفاده در طراحی در سازه‌های با سیستم‌های ویژهٔ لرزه‌ای کدام عبارت صحیح است؟

۱) برای آرماتورهای طولی نسبت تاب کششی اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه به تنش تسلیم اندازه‌گیری شده حداکثر 1.25 باشد.

۲) استفاده از آرماتورهای با تنش تسلیم بیش از 550 MPa به‌عنوان خاموت برشی مجاز است.

۳) در آرماتورهای عرضی قاب‌های ویژهٔ تنش تسلیم اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه از تنش تسلیم در محاسبات باید بیش از 125 MPa فراتر رود.

۴) استفاده از آرماتورهای با تنش تسلیم 700 MPa به‌عنوان محصورکننده در سیستم‌های ویژهٔ لرزه‌ای با شرایط خاصی مجاز است.

سوال ۳۶ گزینه ۴ پاسخ است
طبق بند ۹–۴–۸–۹ ب صفحه ۶۹ مبحث ۹ گزینه ۱ اشتباه است. باید «حداقل» گفته می شد.
طبق ۹–۴–۴ صفحه ۶۸ مبحث ۹ گزینه ۲ اشتباه است. حداکثر ۴۲۰ مجاز است.
طبق بند ۹–۴–۸–۹ الف صفحه ۶۹ مبحث ۹ گزینه ۳ اشتباه است. نباید فراتر برود.
طبق بند ۹–۴–۸–۱۰ صفحه ۷۰ و جدول ۹–۴–۴ صفحه ۶۸ مبحث ۹ گزینه ۴ صحیح است.

- تاب کششی : م۹ص۶۹
- نسبت تاب کششی : م۹ص۶۹
- محصور کننده : م۹ص۶۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۵۶۶
- تنش تسلیم اندازه گیری شده در آزمایشگاه : م۹ص۶۹
- آرماتور محصور کننده : م۹ص۲۹، ۳۳، ۶۸، ۳۰۹، ۴۳۰، ۵۵۸، ۵۶۶
- برش : م۹ص۹، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۱۹، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۹، ۳۶، ۴۰، ۴۴، ۶۸، ۶۹، ۹۱، ۹۶، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۲۱، ۱۲۳، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۱، ۱۴۷، ۱۴۸، ۱۵۱، ۱۶۴، ۱۶۵، ۱۶۷، ۱۷۴، ۱۸۴، ۱۸۵، ۱۹۸، ۱۹۹، ۲۰۲، ۲۰۷، ۲۴۳، ۲۴۴، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۶۱، ۲۶۴، ۲۷۸، ۲۸۰، ۲۸۷، ۲۹۵، ۲۹۷، ۳۰۰، ۳۱۶، ۳۱۷، ۳۱۹، ۳۲۱، ۳۳۳، ۳۳۵، ۳۵۱، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۶۴، ۳۶۷، ۳۷۰، ۳۷۲، ۳۷۵، ۳۷۸، ۳۹۵، ۳۸۱، ۴۰۰، ۴۰۲، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۶۷، ۴۶۹، ۴۷۵، ۴۹۳، ۵۸۶
- خاموت : م۹ص۱۷، ۴۰، ۴۱، ۴۸، ۶۸، ۷۲، ۱۲۱، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۵، ۱۶۴، ۱۷۲، ۲۰۴، ۲۰۷، ۲۶۷، ۲۸۰، ۳۲۲، ۳۶۴، ۴۲۲، ۴۲۸، ۴۴۳، ۴۴۵، ۵۵۶، ۵۹۶، ۵۹۷، ۵۹۸، ۵۹۹، ۶۰۱، ۶۰۲، ۶۰۳، ۶۰۴، ۶۰۵، ۶۰۶، ۶۰۷، ۶۰۸، ۶۰۹، ۶۱۰، ۶۱۱، ۶۱۲

جدول ۹-۴-۴ کاربرد آرماتورهای آجدار طولی و عرضی

کاربرد	محل مورد استفاده	حداکثر مقدار f_y یا f_{yt} مجاز برای کاربرد در محاسبات (مگاپاسکال) [۱]	نوع آرماتور: میلگردهای آجدار	نوع آرماتور: سیم‌های آجدار	ملاحظات
برش	قاب‌های لرزه‌ای ویژه	۵۵۰	همه رده‌های آجدار	همه رده‌های آجدار	-
	کلیه‌ی اجزای دیوارهای لرزه‌ای ویژه	۵۵۰			
	دورپیچ‌ها	۴۲۰	همه رده‌های آجدار	همه رده‌های آجدار	-
	برش اصطکاک	۴۲۰			-
	خاموت‌ها، بست‌ها، تنگ‌ها	۴۲۰			-

ب- نسبت تاب کششی اندازه گیری شده در آزمایشگاه به تنش حد تسلیم اندازه گیری شده در آزمایشگاه از ۱/۲۵ کمتر نباشد.

الف- تنش تسلیم اندازه گیری شده در آزمایشگاه از تنش حد تسلیم در محاسبات، f_y، بیش از ۱۲۵ مگاپاسکال فراتر نرود.

۹-۴-۸-۱۰ استفاده از آرماتورهای با مقاومت تسلیم بیشتر از ۵۵۰ مگاپاسکال در قاب‌های ویژه مجاز نمی‌باشد. در آرماتورهائی که در جداول ۹-۴-۴ و ۹-۴-۵ مقاومت تسلیم ۷۰۰ مگاپاسکال مجاز شمرده شده است، باید مشخصات استاندارد ASTM A706 رعایت شوند.

۳۷- برای تامین طول گیرایی میلگردهای تحت کشش ناشی از خمش یک ستون با ابعاد مقطع 450×450 mm در شالوده، از میلگردهای آجدار Φ25 سردار استفاده شده است. چنانچه میلگردها از نوع S400، بدون اندود و با فاصله 110 mm از همدیگر بوده و ردهٔ بتن شالوده C20 و بتن ستون C30 باشد، حداقل طول گیرایی قابل قبول میلگردها به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ (بتن از نوع معمولی و سیستم سازهٔ قاب خمشی متوسط فرض می‌شود)

۱) 500 mm
۲) 550 mm
۳) 600 mm
۴) 650 mm

سوال ۳۷ گزینه ۳ صحیح است
طبق بند ۹-۲۱-۳-۴-۲ و جدول ۹-۲۱-۶ و جدول ۹-۳-۱

- میلگرد آجدار سردار : م۹ص۱۹، ۳۵، ۵۳، ۳۵۸، ۳۷۸، ۴۱۹، ۴۲۴، ۴۳۱، ۴۳۶
- میلگرد آجدار سردار در کشش : م۹ص۴۳۰

- طول گیرایی میلگرد آجدار سردار در کشش : م۹ص۴۳۰، ۴۳۱
- بتن با وزن معمولی : م۹ص۳۷۶، ۴۳۱
- سردار : م۹ص۱۰، ۳۸۶، ۴۳۱

- کشش : م۹ص۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۸، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۳۳، ۴۲، ۴۳، ۴۹، ۱۰۸، ۱۲۰، ۱۳۱، ۱۳۴، ۱۴۶، ۱۷۲، ۱۹۳، ۲۰۰، ۲۲۰، ۲۴۷، ۲۶۱، ۲۷۶، ۲۷۷، ۲۷۹، ۲۸۲، ۲۹۵، ۲۹۷، ۲۹۹، ۳۰۰، ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۴۲، ۳۵۸، ۳۶۶، ۳۷۳، ۳۷۷، ۳۷۸، ۳۸۲، ۴۱۱، ۴۲۱، ۴۲۲، ۴۲۵، ۴۲۶، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۳۸، ۴۳۹، ۴۴۰، ۴۴۱، ۴۴۲، ۴۸۵، ۴۸۶، ۵۵۳

م۹ص۴۳۰

۹-۲۱-۳-۴-۲ طول گیرایی میلگردهای آجدار سَر دار در کشش، l_{dt}، نباید از هیچ یک از مقادیر زیر کم‌تر باشد

الف- طول گیرایی محاسبه شده از رابطه‌ی زیر با ضرایب تصحیح ψ_e، ψ_c، ψ_p و ψ_o بر اساس ۹-۲۱-۳-۴-۳:

$$l_{dt} = \frac{\psi_e \psi_c \psi_p \psi_o}{\lambda} \frac{0.032 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b^{1.5} \qquad (۹-۲۱-۴)$$

$$\frac{1 \times 0.79 \times 1.6 \times 1.25}{1} \times \frac{0.032 \times 400}{\sqrt{20}} \times 25^{1.5} = 565.3$$

ب- هشت برابر قطر میلگرد و ۱۵۰ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است.

$$\max\left[150\ m\ ,\ 8d_b = 8 \times 25 = 200\right]$$

همه پارامترها در ادامه بررسی شده است.

مقدار ۵۶۵ حداقل می باشد و باید نزدیک ترین عدد در بین گزینه ها که بیشتر از این مقدار است انتخاب شود. (۶۰۰)

گردآوری: سیدعلی پورصالحان

م۹ص۴۳۰

جدول ۹-۲۱-۶ ضرایب اصلاح طول گیرایی میلگردهای آجدار سَر دار در کشش

ضریب اصلاح	شرایط	مقدار ضریب
ψ_e ضریب پوشش	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی	۱/۲
	برای میلگردهای بدون اندود و میلگردهای با اندود روی (گالوانیزه)	۱/۰
ψ_p ضریب آرماتور موازی	برای میلگردهای با قطر کوچک‌تر یا مساوی ۳۴ میلی متر با مهار در اتصالات تیر به ستون با $A_{tt} \geq 0.3A_{ts}$؛ و یا مهار در هر اتصال با میلگردهای سَر دار که در آن فاصله‌ی میلگردهای مهار شده بیش از شش برابر قطر میلگرد باشد.	۱/۰
	برای سایر موارد	۱/۶
ψ_o ضریب محل مهار	برای میلگردهای سَر دار مهار شده در هسته‌ی ستون و با پوشش جانبی عمود بر صفحه‌ی قلاب بیش از ۶۵ میلی متر؛ و یا با پوشش جانبی عمود بر صفحه‌ی قلاب بیش از شش برابر قطر میلگرد	۱/۰
	برای سایر موارد	۱/۲۵
ψ_c ضریب مقاومت بتن	برای بتن با مقاومت کم‌تر از ۴۲ مگاپاسکال	$f'_c/105+0.6$
	برای بتن با مقاومت بزرگ‌تر یا مساوی ۴۲ مگاپاسکال	۱/۰

پوشش بتن داده نشده در جهت اطمینان ۱,۲۵

$$f_c = 20 < 42 \rightarrow \Psi_c = \frac{f'_c}{105} + 0.6 = \frac{20}{105} + 0.6 = 0.79$$

میلگرد سردار در داخل شالوده است رده بتن شالوده در نظر گرفته می شود

م۹ص۵۶

جدول ۹-۳-۱ ضریب اصلاح λ با توجه به ترکیب دانه ها

بتن	ترکیب دانه‌ها	λ
معمولی	ریز دانه و درشت دانه : معمولی	۱/۰۰

$$110\,mm < 6d_b = 6 \times 25 = 150 \rightarrow \Psi_p = 1.6$$

۳۸- کدام‌یک از عبارات زیر برای الیاف فولادی که به منظور تامین مقاومت کششی بتن در جهت مقابله با ترک‌خوردگی‌های ناشی از بارها و عوامل محیطی به‌کار برده می‌شوند. صحیح است؟

۱) الیاف می‌تواند ساده و بدون آج باشد.

۲) طول آنها باید حداقل 70 میلی‌متر باشد.

۳) برای الیاف به قطر 0.5 mm، حداکثر طول 25 mm است.

۴) برای الیاف مجاز به قطر 0.6 mm، طول 50 mm قابل قبول است.

سوال ۳۸ گزینه ۴ صحیح است
طبق بند ۹-۲۲-۴-۵-۱ قسمت ب

- مقاومت کششی : م۹ص۳۲، ۳۹، ۲۸۷، ۳۳۰، ۴۵۹، ۴۶۰
- الیاف آجدار : م۹ص۴۵۹
- کششی : م۹ص۱۱، ۳۰، ۴۱، ۴۴، ۱۰۸، ۱۱۶، ۱۴۱، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۳، ۱۶۸، ۱۹۸، ۲۰۳، ۲۱۳، ۲۳۰، ۲۳۳، ۲۴۷، ۲۴۸، ۲۵۴، ۲۵۵، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۵، ۳۲۴، ۳۲۸، ۳۲۹، ۳۷۵، ۴۰۸، ۴۲۴، ۴۴۳، ۴۴۴، ۴۵۹، ۴۷۴، ۵۵۳، ۵۵۴، ۵۵۵، ۵۵۶، ۵۶۵، ۵۶۹
- نسبت طول به قطر الیاف : م۹ص۴۵۹
- ترک خوردگی ناشی از بار و عوامل محیطی : م۹ص۴۵۹
- الیاف فولادی در بتن : م۹ص۳۸، ۲۰۱، ۴۵۹، ۴۶۱

گردآوری: سیدجلال پورصالحان

۹-۲۲-۴-۵ الیاف فولادی

۹-۲۲-۴-۵-۱ الیاف فولادی در بتن برای تامین مقاومت کششی آن، در جهت مقابله با ترک خوردگی‌های ناشی از بارها و عوامل محیطی به کار برده می‌شوند. این الیاف باید آجدار باشند و الزامات بندهای الف و ب زیر را بر آورده نمایند:

گزینه ۱ اشتباه است

الف- ضوابط استاندارد ملی ۱۷۶۹۷،

ب- نسبت طول به قطر آن‌ها بین ۵۰ تا ۱۰۰ باشد. لازم به ذکر است که الیاف تولیدی اکثرا دارای مقطع دایره‌ای به قطر ۰/۴ تا ۱/۳ میلی متر و طول ۲۵ تا ۶۳ میلی متر هستند.

گزینه ۲ اشتباه است

$$50 \le \frac{L}{D} \le 100 \longrightarrow \frac{L}{0.5} \le 100 \rightarrow L_{max} \le 50\ mm \longrightarrow$$

گزینه ۳ اشتباه است

$$50 \le \frac{L}{D} = \frac{50}{0.6} = 83.33 \le 100 \longrightarrow$$

گزینه ۴ صحیح است

۳۹- در نقشهٔ سازه، پوشش بتنی برای یک ستون بتنی 40 میلی‌متر داده شده است. این فاصله از نزدیک‌ترین سطح بتن تا ...

۱) برِ بیرونی آرماتور عرضی محاسبه می‌شود.

۲) مرکز آرماتور عرضی محاسبه می‌شود.

۳) برِ بیرونی آرماتور طولی محاسبه می‌شود.

۴) مرکز آرماتور طولی محاسبه می‌شود.

www.icivil.ir

@icivilkey

@icivilir

09213820028

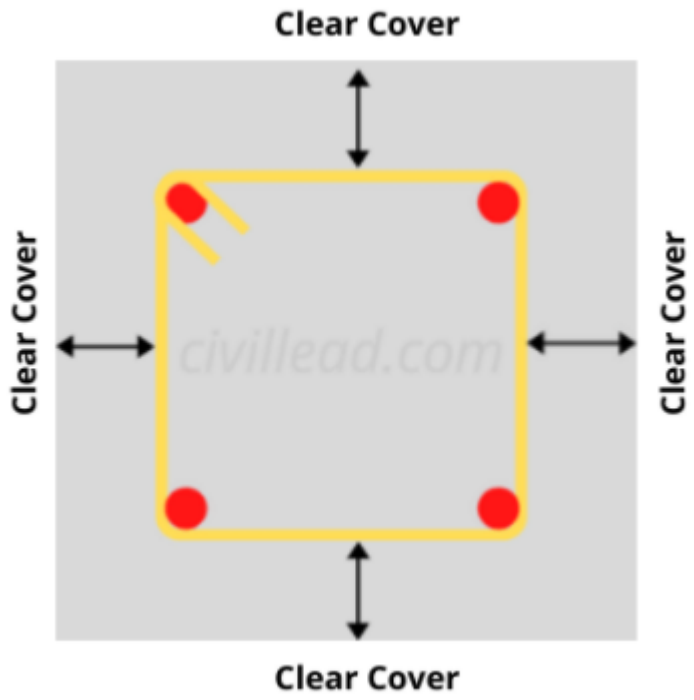
poursalehan@gmail.com

icivil.ir

- پوشش بتنی میلگرد : م۹ص۳۹

- پوشش بتنی روی آرماتور : م۹ص۷۰، ۷۱، ۲۳۲، ۴۶۰، ۵۰۷

سوال ۳۹ گزینه ۱ صحیح است
طبق بند۹-پ۱-۲-۳-۲



پوشش بتنی میلگرد	cover, specifed concrete	ناحیه‌ی بین خارجی‌ترین روبه‌ی میلگرد جای گذاری شده و نزدیک‌ترین روبه‌ی خارجی بتن

م۹ص۳۹

۹-پ۱-۲-۳ پوشش بتنی روی میلگردها

م۹ص۵۰۷

۹-پ۱-۲-۳-۱ پوشش بتنی روی میلگردها برابر است با حداقل فاصله‌ی بین سطح بتن تا نزدیکترین رویه میلگرد، اعم از طولی یا عرضی و یا سیم آرماتوربندی.

۴۰- کدام‌یک از عبارات زیر برای مصرف آبی که در ساخت بتن به‌کار می‌رود صحیح نمی‌باشد؟

۱) حداکثر یون کلرید در بتن آرمه در شرایط مرطوب 1000 PPm می‌باشد.

۲) میزان PH آب در همهٔ موارد باید بین 4 تا 7 باشد.

۳) حداکثر سولفات SO_4 باید 3000 PPm باشد.

۴) استفاده از آب بازیافت شدهٔ کارخانهٔ بتن به‌تنهایی هیچگاه مجاز نیست.

سوال ۴ گزینه ۲ پاسخ است (کلید سازمان)
طبق بند ۹-۲۲-۴-۳-۴ و ۹-۲۲-۴-۳-۵ و ۹-۲۲-۴-۳-۶

- کارخانه تولید بتن : م۹ص۴۵۶
- آب مصرفی بتن : م۹ص۴۵۶، ۴۵۷
- آب بازیافت شده کارخانه های تولید بتن : م۹ص۴۵۶
- مرطوب : م۹ص۴۵۷، ۴۶۵، ۵۰۰، ۵۰۲، ۵۱۷
- میزان pH آب : م۹ص۴۵۶
- آب : م۹ص۴، ۳۸، ۴۵، ۵۳، ۲۶۲، ۴۰۵، ۴۰۸، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۲، ۴۶۳، ۵۰۱، ۵۰۳، ۵۰۵، ۵۱۳، ۵۱۶، ۵۷۷، ۵۷۸، ۵۸۱
- یون کلرید در بتن ارمه : م۹ص۴۵۷، ۵۰۵
- سولفات : م۹ص۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۷، ۴۶۱، ۴۹۹، ۵۰۳، ۵۱۲، ۵۱۳، ۵۱۵
- کلرید : م۹ص۴۵۴، ۴۵۷، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۱، ۵۰۴، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۰۹، ۵۱۲، ۵۱۴
- بتن آرمه : م۹ص۳۸، ۴۶، ۶۶، ۱۱۲، ۴۰۵، ۴۵۷، ۵۰۹

واضح است نیازی به جستجوی همه کلیدواژه ها نیست. همچنین به این نکته توجه کنید در مواردی با پیدا کردن صفحات مشترک در دو واژه ساده نیز می توان به صفحه سوال رسید. مثل واژه «آب» و «مرطوب» که در صفحه ۴۵۷ مشترک هستند؛ و بقیه واژه ها...
مطابق بندهای زیر گزینه ۲ و ۴ می تواند پاسخ سوال باشد.

م۹ص۴۵۶

۹-۲۲-۴-۳-۴ استفاده از آب بازیافت شده‌ی کارخانه‌های تولید بتن، به تنهایی و یا در ترکیب با آب آشامیدنی یا آب چاه، در تولید بتن به شرطی مجاز است که دارای شرایط بند ۹-۲۲-۴-۳-۱ باشند.

گزینه ۴ صحیح نمی باشد

یعنی با شرایطی می تواند مجاز باشد ولی گزینه ۴ گفته «هیچگاه»

۹-۲۲-۴-۳-۵ میزان pH آب در همه‌ی موارد باید بین ۵/۰ تا ۸/۵ باشد.

گزینه ۲ صحیح نمی باشد

گردآوری: بیدمل بورصاحان

م۹ص۴۵۷

۹-۲۲-۴-۳-۶ مواد زیان آور موجود درآب نباید از مقادیر داده شده در جدول ۹-۲۲-۳ تجاوز کنند.

جدول ۹-۲۲-۳ حداکثر مواد شیمیایی مجاز در آب

مواد شیمیایی	مقدار مجاز
یون کلرید در بتن آرمه در شرایط مرطوب یا با قطعات جاگذاری شده، ppm	۱۰۰۰
سولفات بر حسب SO_4، ppm	۳۰۰۰

گزینه ۱ صحیح است

گزینه ۳ صحیح است

۴۱- مقاومت یک نمونهٔ آزمایش بتن، میانگین مقاومت 28 روزه کدام‌یک از آزمونه‌های مشخص شده در گزینه‌های زیر که از یک مخلوط بتن برداشته می‌شود، است؟ گزینه با حداقل تعداد نمونهٔ قابل قبول مدنظر است.

۱) سه آزمونهٔ استوانه‌ای به ابعاد 200×100 میلی‌متر

۲) دو آزمونهٔ استوانه‌ای به ابعاد 200×100 میلی‌متر

۳) سه آزمونهٔ استوانه‌ای به ابعاد 300×150 میلی‌متر

۴) یک آزمونهٔ استوانه‌ای به ابعاد 300×150 میلی‌متر

سوال ۴۱ گزینه ۱ پاسخ است
طبق بند ۹-۲۲-۱۱-۱ الف صفحه ۴۷۸

- آزمونه استوانه ای : م۹ص۴۷۸
- آزمونه استوانه ای ۱۰۰×۲۰۰ : م۹ ص۴۶۶، ۴۷۸
- آزمونه استوانه ای ۳۰۰ × ۱۵۰ : م۹ ص۴۷۸، ۵۰۷

م۹ص۴۷۸

۹-۲۲-۱۱ ارزیابی و پذیرش بتن

۹-۲۲-۱۱-۱ کلیات

الف- مقاومت یک نمونه‌ی آزمایش بتن، میانگین مقاومت حداقل دو آزمونه‌ی استوانه‌ای به ابعاد ۳۰۰ × ۱۵۰ میلی متر، یا میانگین حداقل ۳ آزمونه‌ی استوانه‌ای به ابعاد ۲۰۰ × ۱۰۰ میلی متر است که از یک مخلوط بتن برداشته شده و در سن ۲۸ روز، یا در سن مشخص شده برای f_c'، آزمایش شده باشند.

۴۲- در یک دال یک‌طرفه برای کنترل عرض ترک حداکثر فاصلهٔ بین میلگردهای خمشی در ناحیهٔ تحت کشش بتن به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک است؟ ضخامت دال 250 mm، ضخامت پوشش بتن روی میلگردهای خمشی 40 mm و قطر میلگردها 14 mm و نوع آن S400 فرض می‌شود. تنش در آرماتورهای کششی زیر اثر بارهای بهره‌برداری، $\frac{2}{3} F_y$ فرض می‌شود.

۱) 210 mm

۲) 250 mm

۳) 300 mm

۴) 350 mm

سوال ۴۲ گزینه ۳ پاسخ است
طبق بند ۹-۱۹-۳-۱ صفحه ۴۳۲

- دال یک طرفه : م۹ص۱۸، ۲۷، ۷۵، ۸۶، ۱۴۳، ۱۴۶، ۲۴۷، ۲۵۶، ۲۵۸، ۳۳۷، ۳۳۸، ۳۴۲، ۳۴۳، ۵۳۲، ۵۳۳
- ناحیه تحت کشش بتن : م۹ص۳۴۲
- میلگرد خمشی آجدار : م۹ص۳۴۲
- کنترل عرض ترک : م۹ص۳۴۲
- فاصله میلگرد خمشی آجدار : م۹ص۳۴۲

۹-۱۹-۳ توزیع آرماتور خمشی و کنترل عرض ترک

۹-۱۹-۳-۱ در تیرها و دال‌های یک طرفه برای کنترل عرض ترک‌ها و میزان گستردگی آن‌ها در ناحیه‌ی تحت کشش بتن، کافی است فاصله‌ی میلگردهای خمشی آجدار، s، از حدودی که در زیر تعیین شده‌اند تجاوز نکند.

$$s=380\left(\frac{280}{f_s}\right)-2.5c_c \qquad (۹-۱۹-۴)$$

$$s=300\left(\frac{280}{f_s}\right) \qquad (۹-۱۹-۵)$$

در این روابط، f_s میزان تنش در آرماتور کششی زیر اثر بارهای بهره برداری بر حسب مگاپاسکال، و c_c کم‌ترین فاصله‌ی سطح میلگردهای کششی آجدار از وجه کششی عضو بر حسب میلی متر است.

۹-۱۹-۳-۲ در محاسبه‌ی تنش کششی f_s در آرماتورها، به جای محاسبه‌ی دقیق بر مبنای روابط سازگاری کرنش‌ها در ارتفاع مقطع، می‌توان آن را برابر با $\frac{2}{3}f_y$ به حساب آورد.

$$380\left[\frac{280}{\frac{2}{3}\times 400}\right]-2.5\times 40=299$$

$$300\times\left[\frac{280}{\frac{2}{3}\times 400}\right]=315$$

حداقل عدد ۲۹۹ است و نزدیکترین گزینه ۳

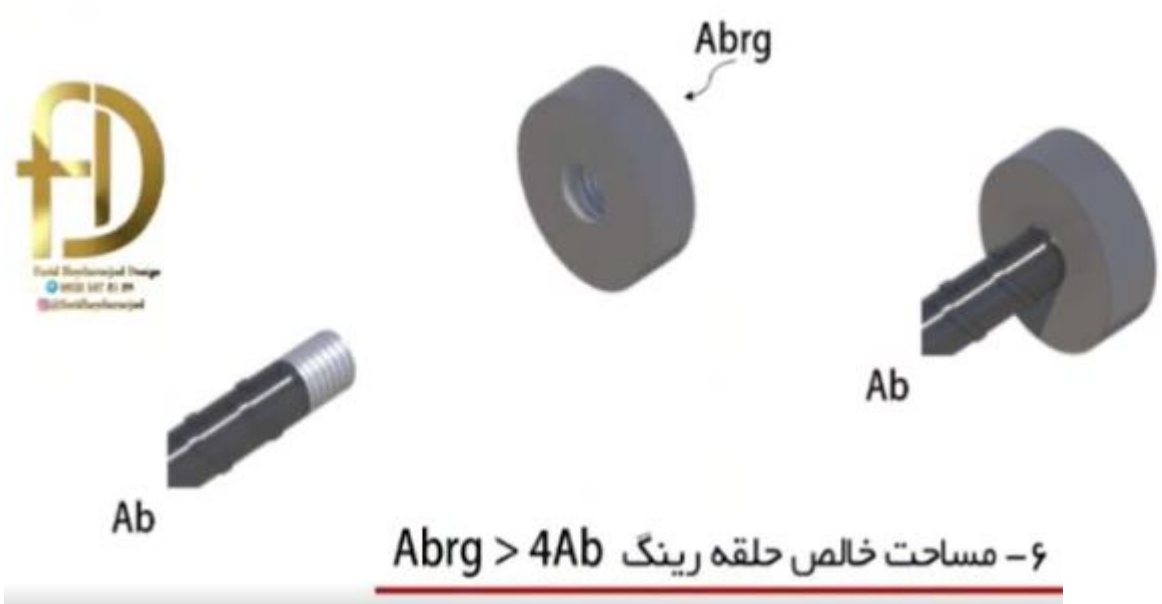
۳۰- حداقل قطر سر انتهایی یک میلگرد Φ25 آجدار سر دار جهت تامین طول گیرایی میلگرد در کشش به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 100 mm ۲) 75 mm ۳) 60 mm ۴) 50 mm

سوال ۳۰ گزینه ۳ پاسخ است.
طبق بند ۹-۲۱-۳-۴-۱ پ صفحه ۴۳۱ مبحث ۹

- طول گیرایی میلگرد آجدار سردار در کشش : م۹ص۴۳۰، ۴۳۱

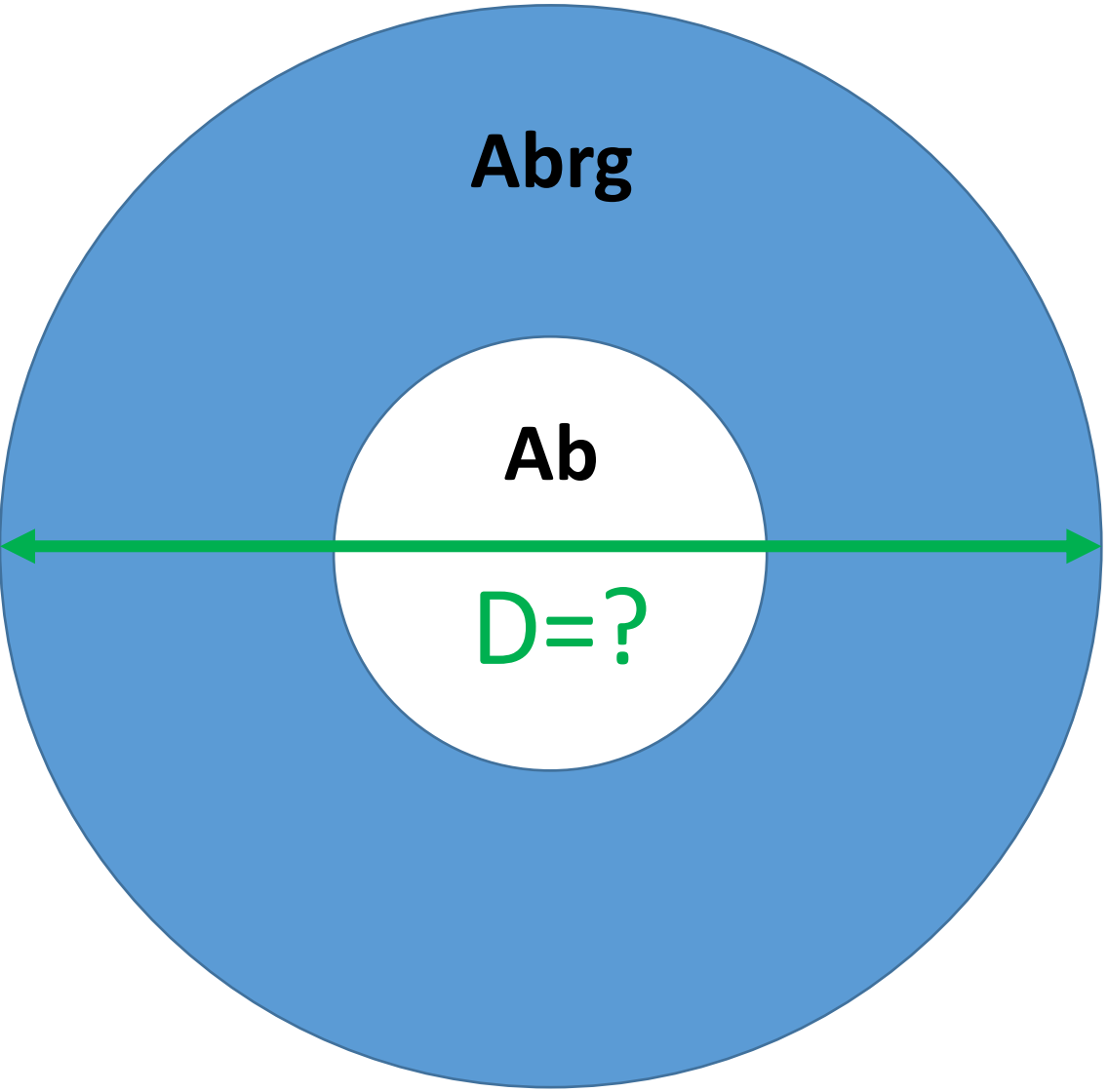
- میلگرد آجدار سردار در کشش : م۹ص۴۳۰



۶- مساحت خالص حلقه رینگ $A_{brg} > 4A_b$

پ- سطح مقطع اتکایی خالص در انتهای سَر دار، A_{brg}، حداقل باید چهار برابر سطح مقطع میلگرد باشد.

مساحت کل دایره =Abrg+Ab= 4Ab+Ab=5Ab



$$\pi\frac{D^2}{4} \geq 5 \times \pi\frac{25^2}{4} \rightarrow D \geq 56mm$$

نزدیکترین عدد گزینه ۳ (۶۰ میلیمتر) است.

۳۱- در مورد مواد چسباننده‌ٔ جایگزین سیمان در تهیه بتن، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

۱) استفاده از سرباره‌های کوره آهن‌گدازی مجاز است.

۲) استفاده از پوزولان‌های طبیعی مجاز است.

۳) استفاده از الیاف فولادی مجاز نیست.

۴) استفاده از خاکستر بادی مجاز نیست.

سوال ۳۱ گزینه ۴ پاسخ است.
طبق بند ۹-۲۲-۴-۱-۳ صفحه ۴۵۴ و ۴۵۵ مبحث ۹. مورد پ استفاده از خاکستر بادی مجاز است.

- مواد چسباننده جایگزین سیمان : م۹ص۴۵۴

- پوزولان طبیعی : م۹ص۵۳، ۴۵۴، ۵۱۱، ۵۱۴، ۵۱۹

- سرباره : م۹ص۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵، ۵۰۴، ۵۱۴

- خاکستر بادی : م۹ص۵۳، ۴۵۵، ۵۱۱، ۵۱۴، ۵۱۹

۹-۲۲-۴-۱-۳ استفاده از مواد چسباننده‌ی جای‌گزین سیمان شامل انواع زیر در بتن مجاز است.

الف- پوزولان‌های طبیعی؛ استاندارد ملی ۳۴۳۳،

ب- دوده‌ی سیلیسی (میکرو سیلیس)؛ استاندارد ملی ۱۳۲۷۸،

پ- خاکستر بادی؛ ASTM C618،

ت- متاکائولین؛ ASTM C618،

ث- سرباره؛ استاندارد ملی ۲۱۳۱۹.

۳۲- برای رعایت الزامات دوام بتن که در معرض چرخه‌های یخ‌زدن و آب‌شدن قرار دارند، کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

۱) برای بتن C30 در شرایط محیطی (XFT3) حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی 0.4 می‌باشد.

۲) در ساخت بتن نباید از مواد افزودنی حباب‌ساز استفاده شود.

۳) برای بتن C35 در شرایط محیطی (XFT2) حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی برابر 0.45 می‌باشد.

۴) مقدار درصد حباب‌های هوا برای بتن C30، متناسب با اندازهٔ سنگدانه‌ها 4 تا 7.5 درصد می‌باشد.

• XFT2م۹ص۵۰۲، ۵۱۶

• چرخه یخ زدن و آب شدن : م۹ص۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷

• حباب ساز : م۹ص۴۵۸، ۵۱۶

• XFT3م۹ص۵۰۲، ۵۱۶

• مواد افزودنی حباب ساز : م۹ص۵۱۷

• دوام بتن در معرض چرخه یخ زدن و آب شدن : م۹ص۵۱۶

• درصد حباب هوا در بتن تازه : م۹ ص۵۱۷

سوال ۳۲ گزینه ۲ پاسخ است.
طبق جدول ۹-پ۱-۹ صفحه ۵۱۶ مبحث ۹. ردیف آخر جدول. گزینه ۱ صحیح است
طبق بند ۹-پ۱-۶-۵ صفحه ۵۱۷ مبحث ۹ گزینه ۲ اشتباه است. باید استفاده شود.
طبق جدول ۹-پ۱-۹ صفحه ۵۱۶ مبحث ۹. گزینه ۳ صحیح است.
طبق جدول ۹-پ۱-۱۰ صفحه ۵۱۷ مبحث ۹. گزینه ۴ صحیح است.

۹-پ۱-۶-۵ بتن‌هائی که احتمال دارد در معرض یخ زدن و آب شدن یا تحت اثر چرخه‌ی یخ زدن و آب شدن با یا بدون حضور نمک‌های یخ‌زدا قرار گیرند، باید با مواد افزودنی حباب ساز ساخته شوند. مقدار درصد حباب هوا در بتن تازه باید طبق استانداردهای ملی ۳۸۲۳ و ۳۵۲۰

جدول ۹-پ۱-۹ الزامات بتن در مناطق رویارو با چرخه‌های یخ زدن و آب شدن

شرایط محیطی	حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی	حداقل رده بتن
XFT3	۰/۴۰	C30
XFT2	۰/۴۵	C30

جدول ۹-پ۱-۱۰ مقدار کل حباب‌های هوا برای بتن مقاوم در برابر یخ زدن و آب شدن

حداکثر اندازه‌ی اسمی سنگ دانه (میلی متر)	مقدار درصد هوا * درشرایط محیطی	
	XFT3 و XFT2	XFT1
۹/۵	۷/۵	۶
۱۲/۵	۷	۵/۵
۱۹	۶	۵
۲۵	۶	۴/۵
۳۸	۵/۵	۴/۵
۵۰	۵	۴

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۳۳- در آزمایش‌های میلگرد آجدار S400، مورد استفاده در قطعات بتن‌آرمه، حداقل مقاومت کششی (f_{su})، حداقل تنش تسلیم (f_y) و حداقل کرنش گسیختگی (نمونهٔ A_5)، به‌ترتیب کدام‌یک از مقادیر مندرج در گزینه‌های زیر می‌باشند؟

۱) 600 مگاپاسکال – 400 مگاپاسکال – 16 درصد

۲) 500 مگاپاسکال – 656 مگاپاسکال – 16 درصد

۳) 600 مگاپاسکال – 525 مگاپاسکال – 16 درصد

۴) 500 مگاپاسکال – 400 مگاپاسکال – 12 درصد



سوال ۳۳ گزینه ۱ پاسخ است.
طبق مبحث ۹ صفحه ۶۴ جدول ۹-۴-۲

- S400م۹ص۶۲، ۶۳، ۶۴، ۳۶۲، ۴۰۰، ۴۲۷، ۴۸۴، ۴۸۵، ۵۷۲
- مقاومت کششی حداقل آرماتور : م۹ص۶۴
- حداقل تنش حد تسلیم : م۹ص۶۴
- حداقل کرنش گسیختگی آرماتور : م۹ص۴۸۵
- کرنش گسیختگی : م۹ص۶۴
- A5م۹ص۶۴، ۴۸۵

م۹ص۶۴

جدول ۹-۴-۲ ویژگی‌های کششی آرماتورها

رده	علامت مشخصه	طبقه بندی از نظر شکل رویه	طبقه‌بندی از نظر شکل‌پذیری	مقاومت کششی حداقل، مگاپاسکال	تنش حد تسلیم f_y، مگاپاسکال		کرنش کسیختگی [۱]	
					حداقل	حداکثر	حداقل A_5	حداقل A_{10}
S400	آج ۴۰۰	آجدار جناغی	نیم سخت	۶۰۰	۴۰۰	-	۱۶	۱۲

م۹ص۴۸۵

جدول ۹-۲۲-۸ حداقل کرنش گسیختگی آرماتورها در آزمایش کشش

رده‌ی آرماتور / طول معیار برای کرنش گسیختگی	S۲۴۰	S۳۴۰	S۴۰۰	S۵۰۰
A_{10} برای ε_{10}	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۸
A_5 برای ε_5	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۰

سوال از جدول صفحه ۶۴ حل می شود

جهت یادآوری در جدول ۴۸۵ کرنش گسیختگی را می توان بدست آورد

۳۴- در صورتی‌که نتایج آزمایش فشاری سه نمونه متوالی از بتن برابر مقادیر 24، 18 و 18 مگاپاسکال باشند، این بتن از نظر ضوابط پذیرش بتن چه حالتی دارد؟ (نوع بتن طرح C20 است)

۱) قابل قبول نیست زیرا اختلاف مقاومت‌ها (6 مگاپاسکال) از 15 درصد f'_c بیشتر است.

۲) قابل قبول نیست زیرا مقاومت دو نمونه (به‌جای فقط یک نمونه) در حد $0.9\ f'_c$ می‌باشد.

۳) قابل قبول نیست زیرا تعداد نمونه‌ها کمتر از 6 عدد می‌باشد.

۴) قابل قبول است.

سوال ۳۴ گزینه ۴ پاسخ است.
طبق مبحث ۹ بند ۹-۲۲-۳-۱۱ مورد ب صفحه ۴۸۰ و ۴۸۱

- ضوابط پذیرش مقاومت : م۹ص۴۸۰
- پذیرش بتن : م۹ص۵۷، ۴۷۸، ۴۷۹
- پذیرش مقاومت : م۹ص۴۸۰
- آزمایش پذیرش بتن : م۹ص۴۷۹
- بتن قابل قبول : م۹ص۴۸۰، ۴۸۲

قابل قبول : م۹ص۴۸۰، ۴۸۲، ۴۸۶، ۴۸۷

۹-۲ علائم و تعاریف

مبحث ۹ صفحه ۱۶

علامت	تعریف	واحد
f'_c	مقاومت فشاری مشخصه‌ی بتن.	مگاپاسکال

مبحث ۹ صفحه ۴۸۰ و ۴۸۱

۹-۲۲-۱۱-۳ ضوابط پذیرش مقاومت

ب- مقاومت فشاری بتن هنگامی قابل قبول است که شرایط (۱) و (۲) زیر برقرار باشند:

۱- میانگین مقاومت هر سه نمونه‌ی متوالی برابر یا بیش‌تر از f'_c باشد.

$$f'_{cm} = \frac{18 + 18 + 24}{3} = 20 \geq f'_c = 20$$

۲- مقاومت هیچ یک از نمونه‌ها کم‌تر از $0.9\,f'_c$ نباشد.

$$0.9 \times f'_c = 0.9 \times 20 = 18$$

مقاومت هیچ یک از نمونه ها که در صورت سوال بیان شده از ۱۸ کمتر نیست.

۳۵- در مورد کارهای بتن‌آرمه کدام گزینه صحیح است؟

۱) برای برداشتن قالب‌ها، ارزیابی مقاومت بتن درجا باید براساس آزمایش استوانه‌ای بتن عمل‌آوری‌شده در کارگاه و یا روش‌های دیگر صورت گرفته و به تائید مهندس ناظر برسد.

۲) تحلیل سازه‌ای و مقاومت مورد نیاز بتن جهت برنامه‌ریزی بازکردن قالب‌ها و نصب شمع‌ها باید توسط مهندس ناظر مدون شده و به پیمانکار اعلام شود.

۳) لزومی به نمونه‌برداری و آزمایش از بتن نیست مشروط بر اینکه حجم بتن در یک سازه از 30 مترمکعب کمتر باشد.

۴) اعمال بار حین ساخت بیش از ترکیب بار مرده و زندهٔ کاهش یافته بر اعضای نگهداری‌شده با شمع، بدون نیاز به تحلیل مجاز می‌باشد.

سوال ۳۵ گزینه ؟ (۱ و ۴) پاسخ است. سوال حذف شد.
طبق مبحث ۹ صفحه ۴۷۸ بند ث گزینه ۱ صحیح است.
طبق مبحث ۹ صفحه ۴۷۸ بند ب گزینه ۲ اشتباه است. توسط پیمان کار مدون شود
طبق مبحث ۹ صفحه ۴۸۰ بند ۹-۲۲-۱۱-۲-۵ گزینه ۳ اشتباه است.
طبق مبحث ۹ صفحه ۴۷۸ بند ح گزینه ۴ ؟ است.

- مقاومت مورد نیاز بتن : م۹ص۴۷۸
- مقاومت بتن درجا : م۹ص۴۷۸
- کارگاه : م۹ص۴۶۳، ۴۷۶، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱
- آزمایش استوانه عمل آوری شده : م۹ص۴۷۸
- بتن درجا : م۹ص۳۹، ۴۷، ۴۸، ۵۲، ۲۶۰، ۴۴۸، ۴۶۷، ۴۷۸، ۴۸۹، ۴۹۴
- نصب شمع : م۹ص۴۷۷، ۴۷۸
- آزمایش بتن : م۹ص۴۷۸
- بار حین ساخت : م۹ص۴۷۷، ۴۷۸
- مهندس ناظر : م۹ص۶، ۳۳۲، ۴۶۲، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲، ۴۸۷
- ترکیب بار مرده و زنده کاهش یافته : م۹ص۴۷۸
- برنامه ریزی باز کردن قالب : م۹ ص۴۷۸

- ارزیابی مقاومت بتن درجا : م۹ص۴۷۸
- تحلیل سازه ای : م۹ص۴۷۸
- باز کردن قالب : م۹ص۴۷۷، ۴۷۸

- صرفنظر کردن از آزمایش بتن : م۹ص۴۸۰
- برداشتن قالب : م۹ص۴۷۷، ۴۷۸، ۴۸۹

ث- ارزیابی مقاومت بتن درجا باید بر اساس آزمایش استوانه‌های عمل آوری شده در کارگاه یا روش‌های دیگر تعیین شده و به تایید مهندس ناظر، و در صورت نیاز مقام قانونی مسئول، رسانده شود.

ب- تحلیل سازه‌ای و مقاومت مورد نیاز بتن که در برنامه ریزی باز کردن قالب‌ها و نصب شمع‌ها در نظر بوده، باید توسط پیمان کار مدون شده و در صورت لزوم به مهندس ناظر ارائه گردند.

۹-۲۲-۱۱-۲-۵ در مواردی که حجم کل هر نوع یا رده‌ی بتن در یک سازه از ۳۰ متر مکعب کم‌تر باشد، به شرط آن که مهندس ناظر بتن را مناسب تشخیص دهد، می‌توان از نمونه برداری و آزمایش صرف نظر کرد.

ح- هیچ نوع بار حین ساخت که بیش از ترکیب بار مرده و زنده‌ی کاهش یافته باشد، نباید بر هیچ قسمت از سازه‌ی در دست ساخت یا نگه داری نشده با شمع وارد شود؛ مگر آن که تحلیل سازه نشان دهد مقاومت کافی برای مقابله با بار اضافی، بدون خدشه‌دارکردن بهره برداری وجود دارد.

گردآوری: بنیاد مهندسان ورصاحان

۳۶- در یک پروژهٔ ساختمانی طول مهاری یک آرماتور به قطر 20 میلی‌متر با فولاد ردهٔ مقاومتی S340 برابر ℓ_d است. در صورتی‌که بخواهیم به‌جای این نوع آرماتور از یک آرماتور معادل با ردهٔ مقاومتی S420 استفاده کنیم و این تغییر آرماتور مجاز باشد، طول مهاری آرماتور جدید به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) $1.4\ell_d$

۲) $1.1\ell_d$

۳) $0.9\ell_d$

۴) $0.7\ell_d$

سوال ۳۶ گزینه ۳ پاسخ است. طبق مبحث ۹ بند ۹-۲۱-۳-۲-۱ صفحه ۴۲۵ و جدول ۹-۲۱-۴ صفحه ۴۲۸

توجه: طول مهاری = طول گیرایی

- ldم۹ص۱۸، ۱۵۲، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۲۰، ۲۴۸، ۳۵۷، ۳۶۶، ۳۷۷، ۳۸۱، ۳۸۵، ۴۲۵، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۷، ۴۳۸، ۴۳۹

- S340م۹ص۶۲، ۶۳، ۶۴، ۴۲۷، ۴۸۴، ۴۸۵

- S420م۹ص۶۲، ۶۳، ۶۴، ۱۰۹، ۳۶۲، ۴۰۰، ۴۲۷، ۵۷۲

محاسبه آرماتور معادل میلگرد S340 با قطر ۲۰ میلیمتر

$$A_{S1} = \frac{\pi D_1^2}{4} = \frac{\pi \times 20^2}{4} = 314mm^2$$

مبحث ۹ صفحه ۶۲

$$1MPa = 1\frac{N}{mm^2}$$

جدول ۹-۴-۱ رده بندی آرماتورها

رده‌ی آرماتور	نوع میلگرد یا سیم
S340	میلگرد آجدار [۱]

اعداد بعد از S بیان‌گر تنش حد تسلیم یا مقاومت تسلیم آرماتورها، f_y ، بر حسب مگاپاسکال اند که مجاز به استفاده در طراحی می باشند. ویژگی های کششی این آرماتورها در بند ۹-۴-۵ ارایه

$$\boldsymbol{S340 \rightarrow f_{y1} = 340\frac{N}{mm^2} \rightarrow f_{y1}A_{s1} = 340\frac{N}{mm^2} \times 314mm^2 = 106814N}$$

$$\boldsymbol{S420 \rightarrow f_{y2} = 420\frac{N}{mm^2} \rightarrow f_{y2}A_{s2} = 420\frac{N}{mm^2} \times \frac{\pi D_2^2}{4} = 106814N \rightarrow D_2 = 18mm}$$

رابطه کلی برای موارد مشابه

$$\boldsymbol{D_2 = D_1\sqrt{\frac{f_{y1}}{f_{y2}}}} = 20^2 \times \sqrt{\frac{340}{420}} = 18$$

مبحث ۹ صفحه ۱۸

علامت	تعریف	واحد
l_d	طول گیرایی کششی میلگرد آجدار، سیم آجدار و سیم‌های جوش شده‌ی آجدار یا ساده.	میلی متر

- طول گیرایی میلگرد آجدار و سیم آجدار در کشش : م۹ص۴۲۵، ۴۲۸

۹-۲۱-۳-۲ طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

مبحث ۹ صفحه ۴۲۵

۹-۲۱-۳-۲-۱ طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش، l_d، نباید کم‌تر از مقادیر زیر گرفته شود

الف- طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش را می‌توان از رابطه‌ی (۹-۲۱-۱)، یا بر اساس ضوابط ساده شده‌ی بند ۹-۲۱-۳-۲-۳ محاسبه نمود. طول گیرایی از رابطه‌ی زیر با ضرایب اصلاحی ψ_t، ψ_e و ψ_s و ψ_g مطابق بند ۹-۲۱-۳-۲-۲ محاسبه می‌شود.

$$l_d = \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda\left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b}\right)} \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b \qquad (۹-۲۱-۱)$$

با توجه به داده های مسئله از روابط ساده شده استفاده می شود.

جدول ۹-۲۱-۴ طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

فاصله‌ی آزاد و پوشش	قطر میلگرد یا سیم	
	کوچک‌تر از ۲۰ میلی متر	بزرگ‌تر یا مساوی ۲۰ میلی متر
فاصله‌ی آزاد میلگردها یا سیم‌ها در طول گیرایی یا وصله، حداقل برابر با قطر میلگرد بوده؛ و خاموت یا تنگ حداقل آیین نامه‌ای در طول گیرایی تامین شده‌اند؛ یا فاصله‌ی آزاد میلگردها یا سیم‌ها در طول گیرایی یا وصله، حداقل دو برابر قطر میلگرد بوده؛ و پوشش روی میلگرد حداقل برابر با قطر میلگرد است.	$\frac{\psi_t\psi_e\psi_g}{2.1\lambda}\frac{f_y}{\sqrt{f_c'}}d_b$	$\frac{\psi_t\psi_e\psi_g}{1.7\lambda}\frac{f_y}{\sqrt{f_c'}}d_b$
سایر موارد	$\frac{\psi_t\psi_e\psi_g}{1.4\lambda}\frac{f_y}{\sqrt{f_c'}}d_b$	$\frac{\psi_t\psi_e\psi_g}{1.1\lambda}\frac{f_y}{\sqrt{f_c'}}d_b$

$$\frac{L_{d2}}{L_{d1}}=\frac{\frac{\psi_t\psi_e\psi_g}{2.1\lambda}\frac{f_{y2}}{\sqrt{f_c'}}d_{b2}}{\frac{\psi_t\psi_e\psi_g}{1.7\lambda}\frac{f_{y1}}{\sqrt{f_c'}}d_{b1}}=\frac{\frac{f_{y2}d_{b2}}{2.1}}{\frac{f_{y1}d_{b1}}{1.7}}=\frac{\frac{420\times18}{2.1}}{\frac{340\times20}{1.7}}=0.9$$

$$\frac{L_{d2}}{L_{d1}}=\frac{\frac{\psi_t\psi_e\psi_g}{1.4\lambda}\frac{f_{y2}}{\sqrt{f_c'}}d_{b2}}{\frac{\psi_t\psi_e\psi_g}{1.1\lambda}\frac{f_{y1}}{\sqrt{f_c'}}d_{b1}}=\frac{\frac{f_{y2}d_{b2}}{1.4}}{\frac{f_{y1}d_{b1}}{1.1}}=\frac{\frac{420\times18}{1.4}}{\frac{340\times20}{1.1}}=0.87$$

جدول ۹-۲۱-۳ ضرایب اصلاح طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

ضریب اصلاح	شرایط	مقدار ضریب
ψ_g ضریب رده‌ی فولاد	فولاد *S340*، *S350*، *S400* و *S420*	۱/۰
	فولاد *S500* و *S520*	۱/۱۵
ψ_e ضریب پوشش	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی، با پوشش بتن کم‌تر از سه برابر قطر میلگرد، و یا فاصله‌ی آزاد بین میلگردها کم‌تر از شش برابر قطر میلگرد	۱/۵
	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی در سایر حالات	۱/۲
	برای میلگردهای بدون اندود و میلگردهای با اندود روی (گالوانیزه)	۱/۰
ψ_s ضریب اندازه	برای میلگردها و سیم‌های با قطر ۲۰ میلی متر و بیش‌تر	۱/۰
	برای میلگردها و سیم‌های با قطر کم‌تر از ۲۰ میلی متر	۰/۸
ψ_t ضریب موقعیت	برای میلگردهای افقی که حداقل ۳۰۰ میلی متر بتن تازه در زیر آن‌ها ریخته می‌شود	۱/۳
	برای سایر میلگردها	۱/۰

۳۷- در یک کارگاه بزرگ ساختمانی، از خردکردن قطعات بتنی بدون فولاد، مقدار زیادی سنگ‌دانه‌های بازیافتی به‌جا مانده است. در این مورد کدام‌یک از عبارات زیر صحیح می‌باشد؟

۱) فقط می‌توان در ساخت هر نوع بتن غیرسازه‌ای از آنها استفاده کرد.

۲) می‌توان با رعایت ضوابطی از آنها برای ساخت بتن سازه‌ای استفاده کرد.

۳) نمی‌توان در ساخت هیچ نوع بتنی از آنها استفاده کرد.

۴) فقط می‌توان در ساخت بتن‌های حجیم غیرسازه‌ای از آنها استفاده کرد.

سوال ۳۷ گزینه ۲ پاسخ است.
طبق مبحث ۹ صفحه ۴۵۶ بند ۹-۲۲-۴-۲-۴ گزینه ۲ صحیح است.

- خرد کردن قطعات بتنی : م۹ص۴۵۶
- بتن سازه ای : م۹ص۳۸، ۴۵۶
- سنگدانه بازیافتی : م۹ص۴۵۶

۹-۲۲-۴-۲-۴ سنگ دانه‌های بازیافتی (حاصل از خرد کردن قطعات بتنی بدون فولاد) و باز فرآوری شده را میتوان در بتنهای سازه‌ای مصرف نمود؛ مشروط بر آن که ضوابط آیین نامه‌ی بتن ایران، آبا، رعایت شوند.

گردآوری: بیدمشک و رضا خان

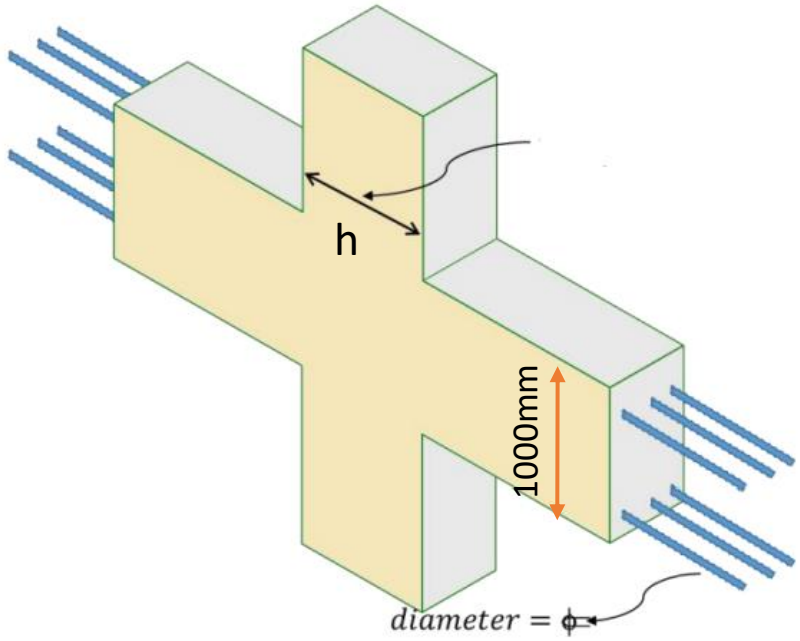
۳۸- در قاب خمشی بتنی ویژه هرگاه آرماتور طولی تیر به قطر 25 میلی‌متر و از نوع S520 از داخل ناحیه اتصال تیر به ستون عبور کند، حداقل بُعد ستون موازی این میلگرد چه مقدار است؟ (ارتفاع تیر را 1000 میلی‌متر فرض کنید)

۱) 650 میلی‌متر

۲) 500 میلی‌متر

۳) هیچ الزام یا محدودیتی ندارد.

۴) بستگی به مقاومت فشاری بتن ستون دارد.



سوال ۳۸ گزینه ۱ پاسخ است.
طبق مبحث ۹ بند ۹-۲۰-۶-۵-۲-۳ صفحه ۳۷۴ و ۳۷۵ گزینه ۱ صحیح است.

- اتصال تیر به ستون در قاب ویژه : م۹ص۳۷۴
- آرماتور طولی تیر : م۹ص۳۶۱، ۳۷۴، ۳۷۵
- قاب ویژه : م۹ص۶۹، ۷۰، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۷۴
- ناحیه اتصال تیر به ستون : م۹ص۹۱، ۲۶۵، ۲۶۷، ۲۶۹، ۲۷۰، ۳۵۵، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۷۵، ۳۷۶
- ارتفاع تیر : م۹ص۱۹۵، ۳۵۲، ۳۶۳، ۳۷۵، ۳۸۹، ۵۳۸، ۵۹۴

آرماتور طولی تیر در ناحیه اتصال تیر به ستون : م۹ص۳۷۴

۹-۲۰-۶-۵ اتصالات تیر به ستون در قاب‌های ویژه

۹-۲۰-۶-۵-۲-۳ در مواردی که آرماتورهای طولی تیر از ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون عبور می‌کنند، بعد گره، h، به موازات آرماتورهای طولی تیر باید بیش‌ترین مقدار به دست آمده از (الف) تا (پ) باشد.

الف- برای میلگردهای با مقاومت تسلیم ۴۲۰ مگاپاسکال و کم‌تر برابر با $\frac{20}{\lambda}d_b$، که d_b قطر بزرگ‌ترین میلگرد است.

ب- برای میلگردهای با مقاومت تسلیم ۵۲۰ مگاپاسکال برابر با $26d_b$ بر اساس قطر بزرگ‌ترین میلگرد.

پ- نصف ارتفاع هر تیری که در امتداد مورد نظر به اتصال تیر به ستون وصل بوده و با عمل‌کرد خود به صورت بخشی از سیستم مقاوم در برابر زلزله، در اتصال ایجاد برش می‌کند.

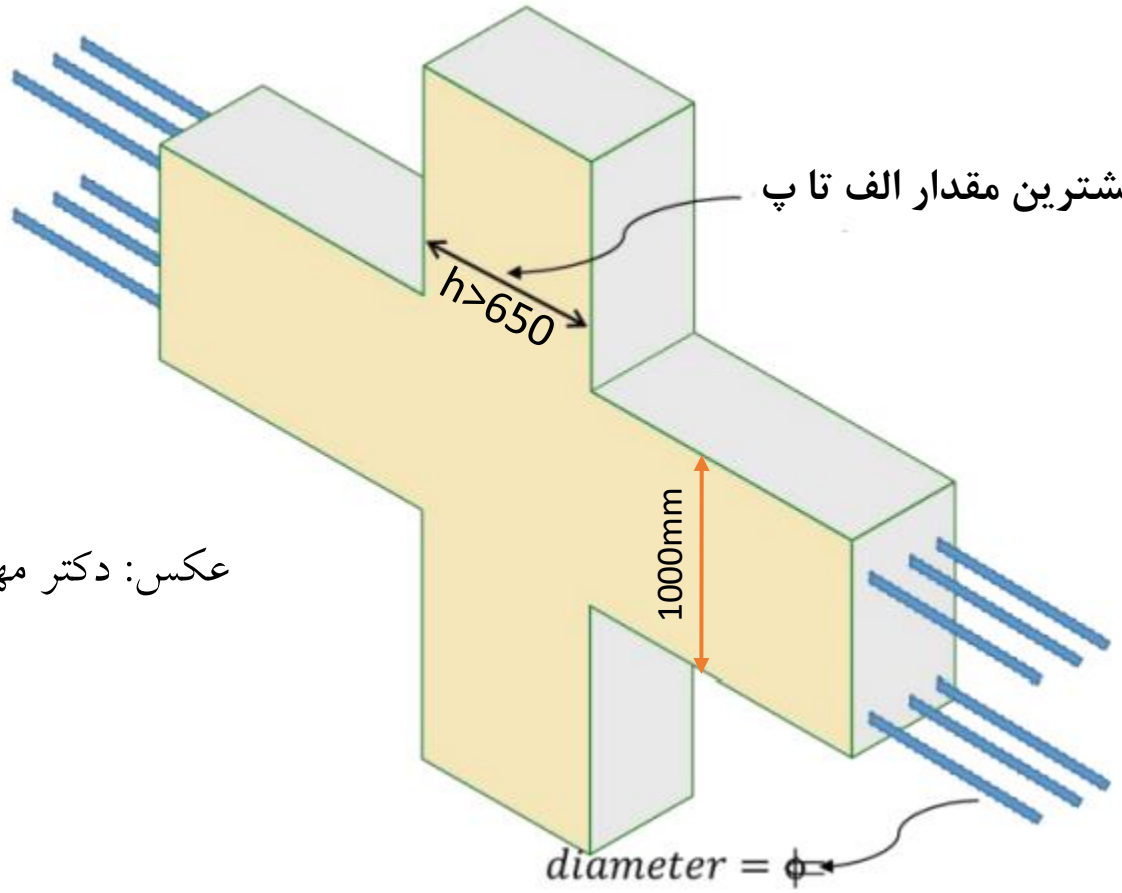
بند ب

$$fy = 520 \rightarrow 26db = 26 \times 25 = 650\text{mm}$$

$$\max\left[650 \text{ و } 500\right] = 650\ mm$$

بند پ

$$\frac{\text{ارتفاع تیر}}{2} = \frac{1000}{2} = 500\ mm$$



عکس: دکتر مهدی علیرضایی

۳۰- در یک دال بتن آرمه به ضخامت 300 mm از دو لایهٔ آرماتور استفاده شده است. حداکثر فاصلهٔ مجاز آرماتورهای حرارتی و جمع‌شدگی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 350 mm
۲) 300 mm
۳) 250 mm
۴) 200 mm

مبحث ۹	بند: ۹-۱۹-۴-۵	صفحه: ۳۴۴	گزینه صحیح: ۱

فاصله آرماتور حرارتی و جمع شدگی : م۹ص۳۴۴

آرماتور حرارتی و جمع شدگی : م۹ص۱۴۹، ۱۵۲، ۲۴۸، ۳۳۷، ۳۴۳، ۳۴۴

ضخامت دال : م۹ص۴۸، ۱۲۵، ۱۲۸، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۲، ۱۶۶، ۱۶۷، ۱۷۲، ۳۴۴، ۳۸۵، ۴۱۷، ۴۶۰، ۵۳۰، ۵۳۱، ۵۳۲، ۵۳۳، ۵۳۵، ۵۸۵

۹-۱۹-۴-۵ فاصله‌ی آرماتورهای حرارتی و جمع شدگی از یک دیگر نباید بیش‌تر از پنج برابر ضخامت دال و یا ۳۵۰ میلی متر در نظر گرفته شود.

$$S_{max} = \min(5h\ ,\ 350mm) \Rightarrow\ S_{max} = \min(5\times 300\ ,\ 350mm) = 350\,mm$$

۳۱- نتایج حاصل از آزمایش مقاومت بتن برای سه نمونهٔ استوانه‌ای متوالی از یک محل به‌ترتیب 27.5، 26.5 و 22 مگاپاسکال است. برای آنکه مقاومت فشاری بتن قابل قبول ارزیابی شود، براساس همین اطلاعات و بدون به‌کارگیری هرگونه الزامات تکمیلی، حداکثر مقدار f'_c مطابق با کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) 25 MPa
۲) 24 MPa
۳) 23 MPa
۴) 22 MPa

قابل قبول : م۹ص۴۸۰، ۴۸۲، ۴۸۶، ۴۸۷

نمونه متوالی بتن : م۹ص۴۸۰

آزمایش بتن : م۹ص۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲

نمونه : م۹ص۴۷۹، ۴۸۰

بتن قابل قبول : م۹ص۴۸۰، ۴۸۲

مقاومت فشاری : م۹ص۲۳، ۳۱، ۱۱۹، ۱۷۴، ۲۱۱، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۵۱۹

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۱-۳	صفحه:	گزینه صحیح: ۲

توضیحات:

طبق بند ۹-۲۲-۱۱-۳:

$$\left.\begin{array}{l} \text{میانگین مقاومت} \geq f'_c \\ \text{مقاومت حداقل} \geq 0.9\, f'_c \end{array}\right| \begin{array}{l} \rightarrow f'_c \leq \frac{22+26.5+27.5}{3} = 25.3 \\ f'_c \leq \frac{22}{0.9} = 24.4 \end{array} \Bigg| \rightarrow f'_c < 24.4$$

برای آنکه بتن مورد پذیرش باشد باید حداقل شرط زیر همزمان برقرار باشد

① $\min(x_1, x_2, x_3) \geq 0,9 f'_c \longrightarrow 22 \geq 0,9 f'_c \longrightarrow f'_c \leq 24,4$

② $\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \geq f'_c \longrightarrow \frac{22 + 26,5 + 27,5}{3} = 25,3 \longrightarrow f'_c \leq 25,3$

① و ② $\longrightarrow$ حداکثر مقدار f'_c می‌تواند 24,4 باشد $\boxed{(f'_c)_{Max} = 24,4\ MPa}$

۳۲- در آزمایش خم کردن یک آرماتور به‌صورت خمش مجدد، درصورتی‌که قطر میلگرد 20 میلی‌متر و ردهٔ آرماتور S340 باشند، زاویهٔ خمش اولیه و میزان زاویهٔ خمش برگشت و قطر فک خمش به‌ترتیب کدام‌یک از موارد زیر هستند؟

۱) 180° ، 70° و 100 mm

۲) 180° ، 90° و 40 mm

۳) 90° ، 70° و 100 mm

۴) 90° ، 20° و 60 mm

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۲-۳-۳	صفحه: ۴۸۵	گزینه صحیح: ۴

خم کردن میلگرد : م۹ص۲۰۵، ۴۸۶

قطر فک خمشی : م۹ص۶۵، ۴۸۶

فک خمشی : م۹ص۶۵، ۴۸۵، ۴۸۶

خمش مجدد : م۹ص۴۸۶

زاویه خمش : م۹ص۴۸۶

آزمایش خمش : م۹ص۴۸۶، ۴۸۷، ۴۹۴

رده آرماتور : م۹ص۳۳، ۶۴، ۶۸، ۳۶۲، ۴۰۰، ۴۶۹، ۴۸۵، ۴۸۶

ب- آزمایش خمش به دو صورت خمش سرد و خمش مجدد انجام می‌شود. آزمایش خمش سرد بر روی نمونه‌هایی به طول حداقل ۲۵۰ میلی متر، که مستقیما از خط تولید به دست آمده‌اند و هیچ گونه عملیات مکانیکی از جمله تراش‌کاری بر روی آن‌ها اعمال نشده، انجام می‌شود. در آزمایش خمش مجدد، نمونه‌های مشابه خمش سرد به میزان ۹۰ درجه در دمای محیط خم شده و سپس به مدت ۳۰ دقیقه تا دمای ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس گرم می‌شوند؛ و پس از سرد شدن در دمای محیط با نیروی پیوسته و یک‌نواخت به میزان ۲۰ درجه باز گردانده می‌شوند.

جدول ۹-۲۲-۹ زاویه‌ی خمش و نسبت قطر فک خمش به قطر اسمی میلگردها در آزمایش خمش

رده‌ی آرماتور	زاویه‌ی خمش (درجه)		نسبت قطر فک خمش به قطر اسمی میلگرد
	خمش سرد	خمش مجدد	
S۲۴۰	۱۸۰	۹۰	۲
S۳۴۰	۱۸۰	۹۰	۳
S۴۰۰	۱۸۰	۹۰	۵
S۵۰۰	۹۰	۹۰	۵

S340 ← قطر فک خمش

$\frac{\text{قطر فک}}{d_b} = 3 \rightarrow \text{قطر فک} = 3d_b = 3 \times 20 = 60\ mm$

۳۳- درصورتی‌که خوردگی آرماتورها از نوع حفره‌ای و به علت آلودگی به یون‌های کلرید باشد، کدام‌یک از عبارات زیر درخصوص دوام سازهٔ بتنی صحیح است؟

۱) بعد از زنگ‌زدایی با ماسه‌پاشی و یا آب پُر فشار، قابل استفاده است.

۲) فقط بعد از زنگ‌زدایی با آب پُر فشار، قابل استفاده است.

۳) باید از به‌کارگیری این آرماتورها اجتناب نمود.

۴) فقط بعد از زنگ‌زدایی با برس یا فرچه‌کشی قابل استفاده است.

خوردگی حفره ای : م۹ص۵۲۳ | آلودگی میلگرد : م۹ص۵۲۳ | زنگ زدگی : م۹ص۴۷۰، ۵۲۳ | یون کلرید : م۹ص۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۱، ۵۰۳، ۵۰۴، ۵۲۳، ۵۲۴

حفره : م۹ص۵۲، ۱۳۴، ۱۴۳، ۵۲۳، ۵۳۰، ۵۷۷

مبحث ۹	بند: ۹-پ۱-۱۰-۱-۲	صفحه: ۵۲۳	گزینه صحیح: ۳

۹-پ۱-۱۰-۱-۲ اگر خوردگی از نوع حفره‌ای است باید از به‌کارگیری آرماتورها اجتناب نمود. این خوردگی عمدتاً از نوع کلریدی بوده و باعث ایجاد حفره‌های بسیاری در سطح آرماتور می‌شود. در صورتی‌که شدت خوردگی زیاد باشد، ابتدا آج‌ها آسیب می‌بینند و تشخیص آن به‌صورت مشاهده نظری امکان پذیر است. هیچ روشی برای زدودن کامل زنگ خوردگی از نوع حفره‌ای در دست نیست و حتی اگر تمیز شود نیز به علت وجود حفره‌ها، در درون آرماتورها تمرکز تنش به‌وجود می‌آید که به هنگام بارگذاری به ویژه بارهای لرزه‌ای خطرناک است.

۲۱-در مناطقی که خطر زلزله وجود دارد کدام‌یک از گزینه‌های زیر بیانگر حداقل عرض مقطع تیر بتن مسلح در قاب‌های با شکل‌پذیری متوسط می‌باشد؟

۱) $\frac{1}{3}$ ارتفاع آن و 30 سانتی‌متر
۲) $\frac{1}{4}$ ارتفاع آن و 25 سانتی‌متر
۳) $\frac{1}{4}$ ارتفاع آن و 30 سانتی‌متر
۴) $\frac{1}{3}$ ارتفاع آن و 25 سانتی‌متر

مبحث ۹	بند: ۹-۲۰-۵-۲-۱-۱ (ب)	صفحه: ۳۵۲	گزینه صحیح: ۲

۹-۲۰-۵-۲ تیرها در قاب‌های با شکل پذیری متوسط

۹-۲۰-۵-۲-۱ محدودیت‌های هندسی

۹-۲۰-۵-۲-۱-۱ در این تیرها محدودیت‌های هندسی(الف) تا (پ) این بند باید رعایت شوند:

الف– ارتفاع مؤثر مقطع نباید بیش‌تر از یک چهارم طول دهانه آزاد باشد.

ب– عرض مقطع نباید کم‌تر از یک چهارم ارتفاع آن و ۲۵۰ میلی متر باشد.

پ– عرض مقطع نباید بیش‌تر از دو مقدار زیر باشد:

- عرض عضو تکیه‌گاهی در صفحه‌ی عمود بر محور طولی تیر، به اضافه‌ی سه چهارم ارتفاع تیر در هر طرف عضو تکیه‌گاهی؛
- عرض عضو تکیه‌گاهی به اضافه‌ی یک چهارم بعد دیگر مقطع در هر طرف عضو تکیه‌گاهی.

تیر در قاب با شکل پذیری متوسط : م۹ص۳۵۲ | قاب با شکل پذیری متوسط : م۹ص۳۵۲، ۳۵۴ | عرض مقطع تیر : م۹ص۳۵۲

آرماتور ساده : م۹ص۳۵، ۶۱، ۶۶، ۶۷

آرماتور دورپیچ ساده : م۹ص۶۹

شبکه آجدار جوشی : م۹ص۶۸

۳۴- درخصوص استفاده از آرماتور در سازه‌های بتنی کدام عبارت صحیح است؟

۱) استفاده از آرماتورهای S550 برای برش اصطکاک مجاز است.

۲) استفاده از شبکهٔ آجدار جوشی S420 در دیوار برشی ویژه مجاز است.

۳) استفاده از آرماتورهای ساده در تیرهای قاب‌های خمشی معمولی مجاز است.

۴) استفاده از آرماتورهای سادهٔ به‌عنوان دورپیچ ستون‌های قاب خمشی ویژه مجاز است.

دورپیچ : م۹ص۳۱، ۳۵، ۶۶، ۶۸، ۶۹، ۷۲، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۲۲، ۲۱۶، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۶۷، ۲۶۸، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۶۱، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۸۵، ۴۰۱، ۴۰۴، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۶، ۴۳۵، ۴۴۰، ۴۴۸، ۴۷۲، ۴۹۳، ۵۶۳

برش اصطکاک : م۹ص۱۲، ۶۸، ۱۱۱، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۷۵، ۲۸۷، ۴۰۳، ۵۵۵

ویژه : م۹ص۴۴، ۴۷، ۵۷، ۶۳، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۱۰۹، ۱۱۰، ۲۱۶، ۲۱۹، ۳۵۰، ۳۶۰، ۳۶۸، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۷۴، ۳۷۸، ۳۸۲، ۳۸۳، ۳۸۵، ۳۸۸، ۴۰۵، ۴۱۷ [اصلاحیه]، ۴۸۵، ۴۸۷، ۵۲۴

مبحث ۹	بند: ۹-۴-۸-۶	صفحه: ۶۸-۶۹	گزینه صحیح: ۴

جدول ۹-۴-۵ کاربرد آرماتورهای دورپیچ ساده

کاربری	محل مورد استفاده	حداکثر مقدار f_y یا f_{yt} مجاز برای کاربرد در طراحی، مگاپاسکال	شماره‌ی رده میلگردها و سیم‌های ساده
محصور کننده بتن یا تکیه‌گاه جانبی آرماتورهای طولی	دورپیچ‌ها در سیستم‌های لرزه‌ای ویژه	۷۰۰	انواع آرماتورهای گرم و سرد نوردیده که دارای ویژگی‌های جدول ۹-۴-۲ می‌باشند
	دورپیچ‌ها	۷۰۰	
برش	دورپیچ‌ها	٤٢٠	
پیچش	دورپیچ‌ها	٤٢٠	

گردآوری: سیدجلال پورصالحان

۳۵- کدام‌یک از عملیات زیر در هنگام اجرای سازه‌های بتنی نیازمند نظارت مداوم است؟

۱) کاشتن مهارهای چسبی برای مقابله با کشش دائم
۲) روش عمل آوردن بتن و مدت آن برای هر یک از اعضا
۳) برپا کردن و برداشت قالب‌ها و پایه‌های موقت بعدی آن‌ها
۴) آرماتورگذاری تمام قسمت‌های بتنی و نصب قطعات جای‌گذاری شده در بتن

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۳-۳	صفحه: ۴۸۸	گزینه صحیح: ۱

مدت عمل آوری بتن : م۹ص۴۶۵، ۴۸۹

آرماتور گذاری : م۹ص۱۹۹، ۴۱۹، ۴۸۹، ۵۵۷

کاشتن مهار چسبی : م۹ص۲۹۳، ۴۸۸

برپا کردن قالب : م۹ص۴۸۹

برداشتن قالب : م۹ص۴۷۷، ۴۷۸، ۴۸۹

عمل آوردن بتن : م۹ص۴۸۹

قطعات جای گذاری شده در بتن : م۹ص۴۸۹

نظارت : م۹ص۴۵۱، ۴۸۸

۹-۲۲-۱۳-۳ عملیات مورد نظارت

۹-۲۲-۱۳-۳-۱ عملیات نیازمند نظارت مداوم به شرح بندهای (الف) تا (پ) زیر هستند:

الف- بتن ریزی و جا دادن بتن،

ب- کاشتن مهارهای چسبی برای مقابله با کشش دائم،

پ- آرماتور گذاری در قاب‌های خمشی شکل‌پذیر و اجزای لبه و تیرهای هم‌بند دیوارهای برشی

۳۶- یک سازه با شکل‌پذیری متوسط در خاک نوع 4 احداث می‌گردد، فاصلهٔ آزاد ستون‌ها برابر 10 متر و شالوده‌ها منفرد هستند، چنانچه در تراز شالوده تیرهایی در سازه تعبیه شده باشد، کدام‌یک از تیرهای زیر می‌تواند به‌عنوان کلاف لرزه‌ای در نظر گرفته شود؟

۱) عرض 450 mm، ارتفاع 450 mm و فاصلهٔ دورگیرها 300 mm

۲) عرض 450 mm، ارتفاع 450 mm و فاصلهٔ دورگیرها 225 mm

۳) عرض 450 mm، ارتفاع 500 mm و فاصلهٔ دورگیرها 300 mm

۴) عرض 500 mm، ارتفاع 500 mm و فاصلهٔ دورگیرها 300 mm

مبحث ۹	بند: ۹-۲۰-۹-۴-۴	صفحه: ۴۰۷	گزینه صحیح: ۲

توضیحات:

با توجه به بند ۹-۲۰-۹-۴-۴:

عرض تیر $= \min\left\{450\ mm, \frac{\ell_n}{20}\right\} = 450\ mm$

فاصله دورگیرها $= \min\left\{300\ mm, \frac{450}{2}\right\} = 225\ mm$

شالوده منفرد : م۹ص۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۳، ۲۵۷، ۴۰۷

تیر در تراز پی : م۹ص۴۰۶، ۴۰۷

سازه با شکل پذیری متوسط : م۹ص۲۵۲، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۳۶

کلاف لرزه ای : م۹ص۴۰۷

فاصله آزاد ستون : م۹ص۴۰۷

۹-۲۰-۹-۴-۴ در سازه‌های با شکل پذیری متوسط و زیاد، تیرهای در تراز پی را می‌توان کلاف لرزه‌ای محسوب نمود؛ به شرط آن که دارای آرماتورهای طولی پیوسته با طول‌های گیرایی کافی در داخل ستون و یا بعد از آن بوده و یا آرماتورهای طولی آن‌ها در سر شمع یا شالوده مهار شده باشند، و شرایط زیر را نیز تامین نمایند:

الف- کوچک‌ترین بعد تیر در تراز پی بزرگ‌تر از $\frac{1}{20}$ فاصله‌ی آزاد ستون‌های متصل به یک دیگر بوده، ولی نیازی نیست که بزرگ‌تر از ۴۵۰ میلی متر باشد.

ب- از دورگیرهای عرضی که فاصله‌ی آن‌ها از یک دیگر از کم‌ترین دو مقدار نصف کوچک‌ترین دو بعد متعامد مقطع و ۳۰۰ میلی متر بیش‌تر نباشد، استفاده شود.

الف) عرض تیر $= \min\left\{\frac{l_n}{20}, 450\right\} = \min\left\{\frac{10000}{20}, 450\right\} = \boxed{450}$

ب) $s = \min\left\{\frac{\text{عرض}}{2}, 300\right\} = \min\left\{\frac{450}{2}, 300\right\} = 225mm$

قالب موقت : م۹ص۲۱۲

آرماتور در پایین تیرچه : م۹ص۲۱۱

تیرچه یکطرفه : م۹ص۱۹۳، ۲۰۱، ۲۱۱

۳۷- درخصوص سیستم تیرچه‌های یک‌طرفه کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح نیست؟

۱) مقاومت برشی تیرچه‌ها را می‌توان با استفاده از آرماتور برشی افزایش داد.

۲) حداکثر فاصلهٔ آزاد بین تیرچه‌ها 750 میلی‌متر است.

۳) در پایین هر تیرچه وجود حداقل یک عدد آرماتور ضروری است.

۴) در سیستم‌هایی که از قالب موقت استفاده می‌شود، حداقل ضخامت دال بتنی فوقانی برابر 40 میلی‌متر است.

مبحث ۹	بند: ۹-۱۱-۷-۲	صفحه: ۲۱۱	گزینه صحیح: ۴

آرماتور برشی : م۹ص۱۲، ۲۷، ۷۳، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۷، ۲۱۱، ۲۱۳، ۲۱۷، ۲۳۳، ۲۳۴، ۳۹۳، ۴۱۷، ۴۴۳

فاصله آزاد بین تیرچه : م۹ص۱۷۳، ۱۷۴، ۲۱۱

مقاومت برشی تیرچه : م۹ص۲۱۱

۹-۱۱-۷-۲-۷ در سیستم‌هایی که از قالب موقت استفاده می‌شود، و نیز در حالتی که اجزای پر کننده مشمول ضابطه ی بند ۹-۱۱-۷-۲-۶ نمی‌شوند، ضخامت دال نباید از یک دوازدهم فاصله‌ی آزاد بین تیرچه‌ها و ۵۰ میلی متر کم‌تر باشد.

۹-۱۱-۷-۲ محدودیت‌ها و ضوابط

۹-۱۱-۷-۲-۱ عرض تیرچه در هیچ موقعیتی از ارتفاع آن، نباید کمتر از ۱۰۰ میلی متر باشد. ارتفاع کل تیرچه نباید بیشتر از سه و نیم برابر حداقل عرض آن باشد. فاصله‌ی آزاد بین تیرچه‌ها نباید بیش‌تر از ۷۵۰ میلی متر باشد.

۹-۱۱-۷-۲-۲ مقاومت برشی تأمین شده توسط بتن در تیرچه را می‌توان به اندازه‌ی ده درصد بیشتر از مقدار ذکر شده در فصل ۹-۸ این آیین نامه در نظر گرفت. مقاومت برشی تیرچه را می‌توان با استفاده از آرماتور برشی افزایش داد.

۹-۱۱-۷-۲-۳ به منظور تأمین یک پارچگی سازه‌ای، حداقل یک آرماتور در پایین هر تیرچه باید پیوسته بوده و مهار کافی داشته باشد تا در تکیه‌گاه به تنش جاری شدن خود برسد.

۳۸- در یک قاب خمشی بتنی ویژه با وصلهٔ پوششی (از نوع B)، درصورتی‌که طول وصلهٔ آرماتورهای طولی ستون برابر 1.56 متر باشد، در حالت کلی، حداقل طول آزاد قابل قبول ستون به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 1.875 متر ۲) 2.34 متر ۳) 3 متر ۴) 3.9 متر

وصله نوع B: م۹ص۲۲۰، ۴۳۷ | طول وصله پوششی : م۹ص۲۲۰، ۴۳۷، ۴۳۹، ۴۴۰ | وصله پوششی میلگرد آجدار و سیم آجدار در کشش : م۹ص۴۳۷ | طول آزاد ستون : م۹ص۳۵۱، ۳۶۶، ۳۶۷

آرماتور طولی ستون : م۹ص۲۱۰، ۲۱۹، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۶۶، ۳۷۰، ۳۷۱، ۴۰۴، ۴۰۵، ۵۴۰، ۵۴۱، ۵۴۲

مبحث ۹	بند: ۹-۲۰-۶-۳-۲- ۳ و ۹-۲۱-۴-۲-۱	صفحه: ۳۴۷-۳۶۶	گزینه صحیح: ۳

توضیحات:

چون وصله از نوع B است لذا طبق بند ۹-۲۱-۴-۲-۱ داریم:

طول وصله پوششی $= 1.3\,\ell_d \rightarrow 1.56 = 1.3\ell_d \rightarrow \ell_d = 1.2m$

از بند ۹-۲۰-۶-۳-۲-۳: $1.25\ell_d \le \frac{\ell_u}{2} \rightarrow \ell_u \ge 3\text{m}$

۹-۲۱-۴-۲ وصله‌ی پوششی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

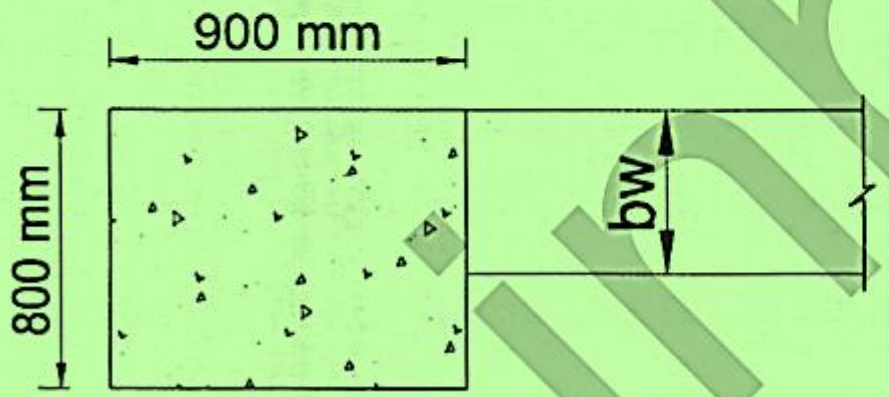
۹-۲۱-۴-۲-۱ طول وصله‌ی پوششی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش، l_{st}، در حالت کلی باید برابر با $1.3l_d$ باشد (وصله‌ی نوع B). تنها در صورت تامین دو شرط زیر، می‌توان

۹-۲۰-۶-۳-۲-۳ در طول آزاد ستون، آرماتورهای طولی ستون باید به گونه‌ای انتخاب شوند که $1.25l_d \le l_u/2$ باشد. در این رابطه l_d طول گیرایی آرماتورهای طولی و l_u طول آزاد ستون می‌باشد.

$$1.3l_d = 1.56 \Rightarrow l_d = 1.2$$

$$1.25l_d \le \frac{L_u}{2} \Rightarrow 1.25\times1.2\times2 \le L_u \quad \Rightarrow L_u \ge 3m$$

۳۹- در یک سازهٔ بتنی از نوع قاب خمشی با شکل‌پذیری متوسط، ستونی به ابعاد 800×900 میلی‌متر موجود است. حداقل عرض تیر بتنی (b_w) که می‌تواند به گوشه ضلع 800 میلی‌متری آن مطابق شکل زیر متصل گردد و به‌عنوان تیر مقاوم لرزه‌ای در نظر گرفته شود، به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) 350 mm

۲) 400 mm

۳) 450 mm

۴) 500 mm

مبحث ۹	بند: ۹-۲۰-۵-۲-۱-۲	صفحه: ۳۵۳	گزینه صحیح: ۲

توضیحات:

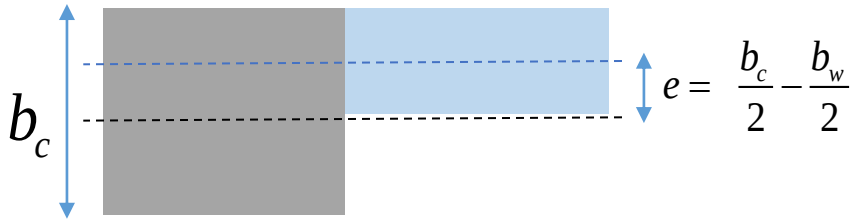
فاصله محور تیر و ستون طبق بند ۹-۲۰-۵-۲-۱-۲ نباید بیش از یک چهارم عرض مقطع ستون باشد.

$$400-\frac{b_w}{2} \le \frac{800}{4} \rightarrow b_w \ge 400mm$$

تیر در قاب با شکل پذیری متوسط : م۹ص۳۵۲

قاب با شکل پذیری متوسط : م۹ص۳۵۲، ۳۵۴

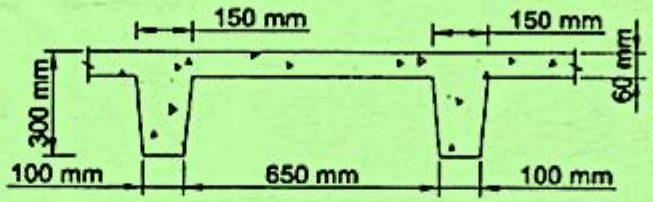
۹-۲۰-۵-۲-۱-۲ برون محوری هر تیر نسبت به ستونی که با آن قاب تشکیل می‌دهد، یعنی فاصله‌ی محورهای هندسی دو عضو از یک دیگر، نباید بیش‌تر از یک چهارم عرض مقطع ستون باشد.



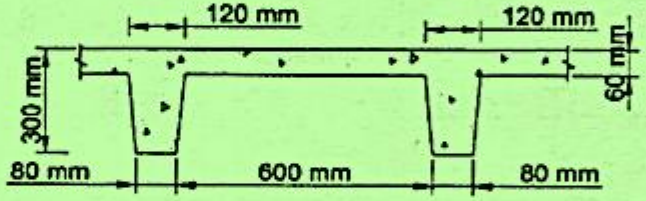
$$e \le \frac{b_c}{4} \Rightarrow \frac{800}{2} - \frac{b_w}{2} \le \frac{800}{4} \Rightarrow b_w \ge 400mm$$

۴۲- کدام‌یک از قالب‌های زیر با ابعاد نشان داده شده می‌تواند برای سقف‌های با سیستم تیرچهٔ دو طرفه به‌کار برده شود؟

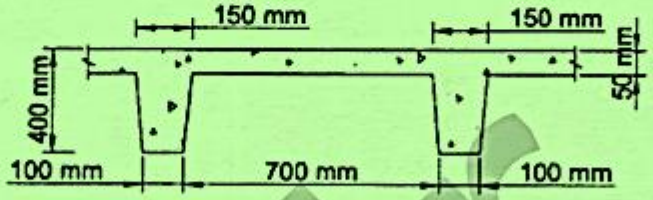
۱)



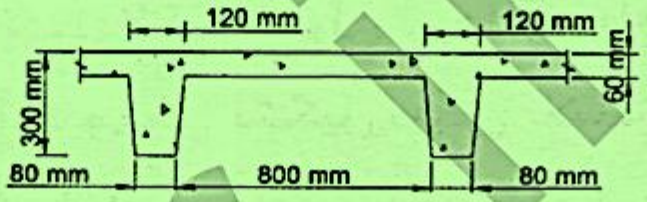
۲)



۳)



۴)



مبحث ۹	بند: ۹-۱۰-۸	صفحه: ۱۷۳	گزینه صحیح: ۱

توضیحات:

عرضه تیرچه نباید کمتر از 100 میلی‌متر باشد. ارتفاع تیرچه باید کمتر از 3.5 برابر عرض آن باشد. گزینه ۱ تمام ضوابط را رعایت می‌کند.

عرض تیرچه : م۹ص۱۷۳، ۲۱۱، ۵۳۴، ۵۳۵

فاصله آزاد بین تیرچه : م۹ص۱۷۳، ۱۷۴، ۲۱۱

ارتفاع کل تیرچه : م۹ص۱۷۳، ۲۱۱

سیستم تیرچه دوطرفه : م۹ص۱۷۳

تیرچه دوطرفه : م۹ص۱۵۵، ۱۷۳

۹-۱۰-۸ سیستم‌های تیرچه‌ی دوطرفه

۹-۱۰-۸-۱ کلیات

۹-۱۰-۸-۱-۱ سیستم تیرچه‌ی دوطرفه شامل ترکیب یکپارچه‌ی تیرچه‌های با فواصل منظم و یک دال فوقانی می‌باشد، که برای عملکرد دوطرفه طراحی می‌شود.

۹-۱۰-۸-۱-۲ حداقل عرض تیرچه در کل ارتفاع مقطع، نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

در گزینه ۲ رعایت نشده و ۸۰ میلی متر است

۹-۱۰-۸-۱-۳ ارتفاع کل تیرچه نباید از ۳/۵ برابر عرض حداقل آن بیشتر شود.

در گزینه ۳ رعایت نشده در این حالت حداکثر ارتفاع ۳۵۰ میلی متر باید باشد

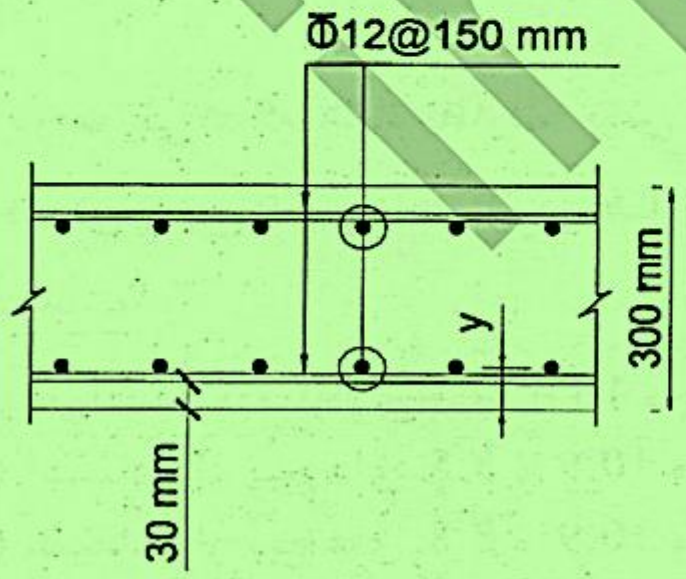
۹-۱۰-۸-۱-۴ فاصله‌ی آزاد بین تیرچه‌ها نباید از ۷۵۰ میلی‌متر بیشتر باشد.

در گزینه ۴ رعایت نشده و ارتفاع ۸۰۰ میلی متر است

۹-۱۰-۸-۱-۵ مقدار V_c را می‌توان ۱/۱ برابر مقدار محاسبه‌شده در بند ۹-۸-۵ اختیار کرد.

۹-۱۰-۸-۱-۶ برای انسجام سازه‌ای، حداقل یک میلگرد در پایین هر تیرچه باید پیوسته بوده و در بر تکیه‌گاه برای تأمین تنش f_y مهار شود.

۴۳- یک دال بتنی مطابق با نقشه‌های سازه که در شکل زیر ارائه شده در حال ساخت است. درصورتی‌که مقدار پوشش بتن روی آرماتورها در نقشه‌ها 30 mm باشد، حداکثر و حداقل مقدار فاصلهٔ مرکز آرماتورهای لایهٔ داخلی تحتانی تا سطح زیرین دال (y) در هنگام ساخت چه مقدار باشد تا مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان خطای اجرا مجاز شمرده شود؟



۱) $38\ mm \le y \le 58\ mm$

۲) $35\ mm \le y \le 61\ mm$

۳) $38\ mm \le y \le 61\ mm$

۴) $35\ mm \le y \le 58\ mm$

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۶-۲	صفحه: ۴۷۱	گزینه صحیح: ۳

توضیحات:

با توجه به بند ۹-۲۲-۶-۲ مبحث ۹:

$y=30+12+\frac{12}{2}=48mm$

$d>200mm \rightarrow \text{رواداری} = min\left\{-13,\frac{30}{3}\right\}=10mm$

$48-10=38mm$

$48+13=61mm$

پوشش بتن : م۹ص۳۹۰، ۴۲۷، ۴۷۱، ۵۳۰، ۵۵۷، ۶۲۱

ضخامت پوشش بتن : م۹ص۷۱، ۴۷۱، ۵۰۸، ۶۲۱

رواداری ضخامت پوشش مشخص شده بتن : م۹ص۴۷۱

جدول ۹-۲۲-۵ رواداری موقعیت جای گذاری آرماتورها

d ، میلی متر	رواداری d، میلی متر	رواداری ضخامت پوشش مشخص شده بتن، میلی متر	
کوچک‌تر یا مساوی ۲۰۰	± ۱۰	کوچک‌ترین دو مقدار	-۱۰ تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده
بزرگ‌تر از ۲۰۰	± ۱۳	کوچک‌ترین دو مقدار	-۱۳ تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده

دقت شود که آیین نامه در مورد کاهش پوشش بتن حساس هست بنابراین با این فرض مقدار کاهش کاور باید بر اساس رواداری ضخامت پوشش بتن تعیین شود و از طرفی رواداری ابعادی قطعه نیز نباید از حد مجاز بیشتر شود پس برای افزایش کاور رواداری ابعاد را ملاک قرار داده ایم

$$y = \text{پوشش بتن} + \frac{d_b}{2} + d_v = 30 + \frac{12}{2} + 12 = 48\ mm$$

$$y_{min} = y - \min\left\{13, \frac{\text{پوشش}}{3}\right\} \Rightarrow y_{min} = 48 - 10 = 38$$

(10 ← پوشش)

$$y_{Max} = y + (\text{حد بالای رواداری ابعاد}) \Rightarrow y_{Max} = 48 + 13 = 61$$

$$\rightarrow 38 \leq y \leq 61$$

۱۱- در سازه‌های بتن مسلح کمینه ارتفاع تیر نسبت به طول آزاد تیر را در گزینه‌های زیر، از ارتفاع بیشتر به ارتفاع کمتر، مرتب کنید؟

۱) تکیه‌گاه‌های ساده، تکیه‌گاه‌های پیوسته از یک طرف، تکیه‌گاه‌های پیوسته از دو طرف
۲) تکیه‌گاه‌های پیوسته از دو طرف، تکیه‌گاه‌های پیوسته از یک طرف، تکیه‌گاه‌های ساده
۳) تکیه‌گاه‌های ساده، تکیه‌گاه‌های پیوسته از دو طرف، تکیه‌گاه‌های پیوسته از یک طرف
۴) تکیه‌گاه‌های پیوسته از دو طرف، تکیه‌گاه‌های ساده، تکیه‌گاه‌های پیوسته از یک طرف

تکیه گاه پیوسته از دو طرف : م۹ص۱۹۵

تکیه گاه پیوسته از یک طرف : م۹ص۱۹۵

حداقل ارتفاع تیر : م۹ص۱۹۵

ارتفاع تیر : م۹ص۱۹۵، ۳۵۲، ۳۶۳، ۳۷۵، ۳۸۹، ۵۳۸، ۵۹۴

تکیه گاه ساده : م۹ص۹، ۸۵، ۱۴۵، ۱۵۱، ۱۹۵، ۲۰۵، ۲۳۵، ۳۳۹، ۳۴۰، ۵۳۴، ۵۵۲، ۵۵۶

طول آزاد دهانه تیر : م۹ص۱۹۵

مبحث ۹	بند: جدول ۹-۱۱-۱	صفحه: ۱۹۵	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: این سوال از مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان، از جدول ۹-۱۱-۱ در صفحه ۱۹۵ طرح گردیده است.			

جدول ۹-۱۱-۱ حداقل ارتفاع تیر

عضو	تکیه‌گاه‌های ساده	تکیه‌گاه‌های پیوسته از یک طرف	تکیه‌گاه‌های پیوسته از دو طرف	کنسول
تیرها یا تیرچه‌ها	$\frac{l}{16}$	$\frac{l}{18.5}$	$\frac{l}{21}$	$\frac{l}{8}$

۱۲-آیا در ساختمان‌های بتن مسلح اعضایی مثل دال کف‌ها که نیروی وارد بر میان‌صفحه خود را به اعضای قائم سیستم مقاوم باربر جانبی وارد می‌کنند، می‌توانند شامل کلاف‌ها و جمع‌کننده‌ها باشند؟

۱) نمی‌توانند جزو جمع‌کننده‌ها باشند ولی شامل کلاف‌ها می‌شوند.

۲) بلی

۳) خیر

۴) نمی‌توانند شامل کلاف‌ها باشند ولی می‌توانند جزو جمع‌کننده‌ها باشند.

میان صفحه : م۹ص۴۳ | کلاف : م۹ص۴۳، ۴۹، ۴۷۹ | جمع کننده : م۹ص۴۱، ۴۳، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۳، ۲۴۶، ۲۴۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱ | دال کف : م۹ص۴۳، ۱۶۰، ۱۹۴، ۲۴۷، ۲۷۰

کف : م۹ص۱۶، ۴۳، ۷۵، ۷۹، ۸۶، ۸۷، ۱۹۴، ۲۲۶، ۲۴۱، ۲۶۵، ۲۷۰، ۲۸۷، ۲۸۸، ۳۴۱، ۳۴۴، ۳۴۵، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۲، ۴۶۸، ۴۸۸، ۵۱۹، ۵۳۶ | اعضای قائم سیستم مقاوم باربر جانبی : م۹ص۴۳

مبحث ۹	بند: جدول ۹-۲-۳	صفحه: ۴۳	گزینه صحیح: ۲

دیافراگم سازه‌ای

structural diaphragm

اعضایی مثل دال کف ها که نیروهای وارد بر میان صفحه‌ی خود را به اعضای قائم سیستم مقاوم باربر جانبی منتقل می‌کنند. دیافراگم سازه‌ای میتواند شامل کلاف‌ها و جمع کننده‌ها نیز باشد.

گردآوری: سیدجلال پورصالحان

۱۳- رده‌ی عمل‌آوری کف بتنی تنها برای ترافیک انسانی و ترافیک ماشین‌آلات صنعتی با چرخ لاستیکی متوسط به ترتیب کدام می‌باشند؟

۱) 4 - 2
۲) 4 - 3
۳) 2 – 3
۴) 3 - 2

ترافیک : م۹ص۵۲۱ | رده عمل آوری : م۹ص۵۲۱ | ترافیک ماشین آلات صنعتی : م۹ص۵۲۱ | کف بتنی : م۹ص۵۱۹، ۵۲۰، ۵۲۱، ۵۲۲ | چرخ لاستیکی متوسط/ سنگین : م۹ص۵۲۱

مبحث ۹	بند: جدول ۹ پ ۱ ۱۱	صفحه: ۵۲۱	گزینه صحیح: ۴

جدول ۹-پ۱-۱۱ طبقه بندی انواع کف‌های بتنی

طبقه‌بندی	نوع ترافیک عبوری	مورد استفاده	تمهیدات خاص	پرداخت سطحی
۱	ترافیک انسانی	ادارات، فضاهای تجاری، آموزشی، مسکونی و موارد مشابه	پرداخت سطحی یک‌نواخت و مناسب، سنگ دانه‌ی طبیعی با سختی سایشی LA40، عمل‌آوری رده‌ی ۲	ماله‌ی معمولی
۳	ترافیک ماشین آلات صنعتی با چرخ لاستیکی متوسط	کف‌های صنعتی معمولی	زیر اساس آماده شده، سنگ دانه با سختی سایشی LA30، پر کردن درزها با پر کننده و درز گیر مناسب، مقاومت در برابر سایش، عمل آوری رده‌ی ۳	ماله‌ی مکانیکی معمولی با تیغه‌های فلزی سخت

۴۰- در کارهای بتنی، هوای سرد به چه شرایطی اطلاق می‌شود؟

۱) دما در طی مدت گیرایی اولیه بتن کمتر از صفر درجه سلسیوس باشد.

۲) در 3 روز قبل از بتن‌ریزی، متوسط درجه حرارت روزانه کمتر از 5 درجه سلسیوس باشد.

۳) دما در شب قبل از بتن‌ریزی کمتر از صفر درجه سلسیوس باشد.

۴) دمای محیطی در زمان بتن‌ریزی و نگهداری کمتر از 5 درجه سلسیوس باشد.

دمای محیط : م۹ص۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۸۶، ۴۸۸ | هوای سرد : م۹ص۴۶۶، ۵۱۴ | سرد : م۹ص۶۳، ۴۶۶، ۴۷۳، ۵۱۲، ۵۱۴ | نگهداری بتن : م۹ص۴۶۵، ۴۶۶

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۵-۴-۱	صفحه: ۴۶۶	گزینه صحیح: ۴

۹-۲۲-۵-۴-۱ بتن ریزی در هوای سرد به مواردی اطلاق می‌شود که بتن در دمای محیطی کم‌تر از ۵ درجه‌ی سلسیوس ریخته و نگه داری می‌شود. در این موارد باید تمهیدات خاص، هم برای ریختن و هم برای عمل آوردن، به کار گرفته شوند؛ تا از شرایط یخ زدگی جلوگیری شده و شرایط مناسب برای کسب مقاومت مطلوب تامین شوند.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۴۱- چنانچه در بخشی از بتن‌ریزی سازه ساختمان، آزمایش مقاومت آزمونه‌ها با رده موردنظر بتن انطباق نداشته و احتمال بتن کم‌مقاومت تائید شود و محاسبات سازه کاهش قابل‌ملاحظه‌ای را در مقاومت سازه نشان دهد، چه مقدار مغزه برای آزمایش مورد نیاز است؟

۱) یک مغزه کفایت می‌کند.
۲) دو مغزه به ازاء هر مترمکعب
۳) سه مغزه
۴) تا حصول نتیجه، تعداد مغزه‌ها افزایش می‌یابد.

محاسبات سازه : م۹ص۴۵۱، ۴۸۱ | بتن کم مقاومت : م۹ص۴۸۱ | کاهش قابل ملاحظه در مقاومت سازه : م۹ص۴۸۱ | آزمایش مغزه گیری : م۹ص۴۸۱ | مغزه : م۹ص۴۸۱، ۴۹۳

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۱-۴	صفحه: ۴۸۱	گزینه صحیح: ۳

ب- چنان چه احتمال بتن کم مقاومت تایید شود، و محاسبات سازه کاهش قابل ملاحظه‌ای را در مقاومت سازه نشان دهند، آزمایش مغزه گیری از ناحیه‌ی مورد نظر را مطابق استاندارد ملی شماره‌ی ۱۲۳۰۶، می‌توان به اجرا گذاشت. در چنین مواردی از ناحیه هر آزمایش مقاومت که کم‌تر از f'_c به مقدار تعیین شده برای پذیرش باشد، سه عدد مغزه باید گرفته شوند.

۱۵- در هر سازه بتن آرمه برای هر نوع و رده‌ی بتن، حداقل چند نوبت نمونه‌برداری، صرف‌نظر از حجم یا سطح سازه، ضرورت دارد؟ در مواردی که حجم کل هر نوع یا رده بتن 25 مترمکعب است، به شرط آنکه مهندس ناظر بتن را مناسب تشخیص دهد، آیا می‌توان از نمونه‌برداری و آزمایش صرف‌نظر کرد؟

۱) 4 نوبت - بلی
۲) 4 نوبت - خیر
۳) 6 نوبت - خیر
۴) 6 نوبت – بلی

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۱-۲-۴ و ۵	صفحه: ۴۸۰	گزینه صحیح: ۴

مهندس ناظر : م۹ص۶، ۳۳۲، ۴۶۲، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲، ۴۸۷

نمونه برداری : م۹ص۴۷۹، ۴۸۰

حجم سازه : م۹ص۴۸۰

رده بتن : م۹ص۵۸، ۳۴۹، ۴۶۲، ۴۷۹، ۴۸۰، ۵۰۴، ۵۰۹، ۵۱۰، ۵۱۳، ۵۱۶، ۵۲۲

۹-۲۲-۱۱-۲-۴ در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن، حداقل ۶ نوبت نمونه برداری، صرف نظر از حجم یا سطح سازه، ضرورت دارد.

۹-۲۲-۱۱-۲-۵ در مواردی که حجم کل هر نوع یا رده‌ی بتن در یک سازه از ۳۰ متر مکعب کم‌تر باشد، به شرط آن که مهندس ناظر بتن را مناسب تشخیص دهد، می‌توان از نمونه برداری و آزمایش صرف نظر کرد.

۱۶- در محل اتصال تیر و ستون سازه بتنی مسلح، رعایت کدام‌یک از موارد زیر برای میلگردهای عرضی لازم است؟

۱) برای میلگردهای طولی تا قطر 34 میلی‌متر، قطر میلگرد تنگ حداقل 10 میلی‌متر باشد.

۲) برای میلگردهای طولی تا قطر 32 میلی‌متر، قطر میلگرد تنگ حداقل 10 میلی‌متر باشد.

۳) فاصله‌ی آزاد تنگ‌ها از یکدیگر حداقل 3 برابر حداکثر قطر اسمی سنگدانه باشد.

۴) فاصله‌ی مرکز به مرکز تنگ‌ها باید بیشتر از کوچک‌ترین بُعد عضو باشد.

مبحث ۹	بند: ۹-۲۱-۶-۲ و۹-۲-۱-۳-۱۶	صفحه: ۴۴۶ و ۲۶۷	گزینه صحیح: ۲

۹-۱۶-۳-۱-۲ در میلگردهای عرضی ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون، باید از تنگ‌ها طبق بند **۹-۲۱-۶-۲**، دورپیچ‌ها طبق بند ۹-۲۱-۶-۳ یا دورگیرها طبق بند ۹-۲۱-۶-۴ استفاده نمود.

قطر تنگ : م۹ص۴۴۶

۹-۲۱-۶-۲-۲ قطر تنگ‌ها باید حداقل برابر مقادیر زیر باشد:

فاصله مرکز به مرکز تنگ : م۹ص۴۴۶

الف- قطر ۱۰ میلی متر برای میلگرد طولی تا قطر ۳۲ میلی متر.

قطر اسمی سنگدانه : م۹ص۴۴۶

ب- قطر ۱۲ میلی متر برای میلگرد طولی به قطر ۳۴ میلی متر و بزرگ‌تر و یا گروه میلگردهای طولی.

ب- فاصله‌ی مرکز به مرکز تنگ‌ها نباید از هیچ یک از مقادیر زیر بیش‌تر باشد:

- ۱۶ برابر قطر میلگرد طولی؛
- ۴۸ برابر قطر میلگرد عرضی؛
- کوچک‌ترین بعد عضو.

الف- فاصله‌ی آزاد حداقل ۱/۳۳ برابر حداکثر قطر اسمی سنگ دانه.

۱۷- حداکثر فاصله‌ی آرماتورهای طولی از یکدیگر در هر شبکه در دیوارهای درجا ریز، چه محدودیتی دارد؟

۱) نباید بیشتر از 3 برابر ضخامت دیوار و 350 میلی‌متر در نظر گرفته شود.

۲) نباید بیشتر از 2 برابر ضخامت دیوار و 350 میلی‌متر در نظر گرفته شود.

۳) نباید بیشتر از 3 برابر ضخامت دیوار و 250 میلی‌متر در نظر گرفته شود.

۴) نباید بیشتر از 2 برابر ضخامت دیوار و 250 میلی‌متر در نظر گرفته شود.

دیوار درجاریز : م۹ص۲۳۳، ۲۵۲، ۲۷۵

فاصله آرماتور طولی : م۹ص۱۴۹، ۲۱۳، ۲۳۳

ضخامت دیوار : م۹ص۴۳، ۲۲۵، ۲۲۶، ۲۲۸، ۲۳۳، ۲۳۴، ۳۷۹، ۳۸۰، ۳۸۲، ۵۳۰، ۵۴۵، ۵۴۶، ۵۴۷

مبحث ۹	بند: ۹-۵-۱ و ۱۴	صفحه: ۲۳۳	گزینه صحیح: ۱

۹-۱۳-۷-۲ فاصله‌ی آرماتورهای طولی

۹-۱۳-۷-۲-۱ فاصله‌ی آرماتورهای طولی از یک دیگر در هر شبکه در دیوارهای درجا ریز، نباید بیشتر از سه برابر ضخامت دیوار و ۳۵۰ میلی متر در نظر گرفته شود. اگر آرماتور برشی برای مقاومت داخل صفحه‌ی دیوار لازم باشد، فاصله‌ی آرماتورهای طولی نباید از یک سوم طول دیوار، $l_w/3$، بیشتر باشد.

گردآوری: بیدمشک بورصاحان

۲۰- در قسمتی از یک سازهٔ بتنی که مقاومت مشخصهٔ آن f'_c =30 MPa است، نمونه‌های اخذ شدهٔ استوانه‌ای دارای مقاومت 31، 29 و 26 مگاپاسکال می‌باشد، مهندس ناظر پروژه جهت بررسی بیشتر دستور مغزه‌گیری از این بتن را صادر نموده و مقاومت مغزه‌ها برابر 23، 26 و 28 مگاپاسکال به‌دست آمده است. به‌عنوان ناظر درخصوص بتن این قسمت کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) بدون ارزیابی، می‌توان مقاومت بتن را تائید نمود.

۲) تائید مقاومت بتنی، نیاز به ارزیابی دارد.

۳) بتن کم‌مقاومت بوده و باید تخریب گردد.

۴) به دلیل پراکندگی مقاومت‌ها از بتن باید مغزه‌گیری بیشتری اخذ گردد.

مغزه گیری : م۹ص۴۸۱، ۴۸۲، ۴۹۳

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۱-۳-ب، ۹-۲۲-۱۱-۴-ت	صفحه: ۴۸۰-۴۸۱	گزینه صحیح: ۱

توضیحات:

هدف از این سوال ارزیابی تسلط بر بندهای ۳-۱۱-۲۲-۹-ب، ۹-۲۲-۱۱-۴-ت مبحث ۹ است.

مقاومت فشاری بتن هنگامی قابل قبول است که شرایط (۱) و (۲) زیر برقرار باشد:

$$1)\ f_{avg} \geq f'_c \implies \frac{31+29+26}{3} = 28.67 < 30\ MPa \implies N.G$$

$$2)\ f_{min} \geq 0.9f'_c \implies 26 < 0.9\times 30 = 27\ MPa \implies N.G$$

بنابراین با استناد به ردیف ت از بند ۹-۲۲-۱۱-۳ باید الزامات بررسی نتایج بتن کم مقاومت به اجرا گذاشته شود.
همچنین مهندس ناظر با توجه به شرایط پروژه، برای بررسی اینکه شاید این اختلاف ناشی از نقایصی در حفاظت و عمل‌آوری نمونه‌ها در کارگاه باشد دستور مغزه‌گیری از بتن را صادر می‌نماید تا با بررسی بیشتر و در نظر گرفتن جمیع جوانب بتواند نسبت به کافی بودن مقاومت سازه اطمینان حاصل کند.

۹-۲۲-۱۱-۴ بررسی نتایج بتن کم مقاومت

الف- در مواردی که نتایج آزمایش مقاومت هر یک از نمونه‌ها، ضابطه‌ی بند ۹-۲۲-۱۱-۳-ب(۲) را تامین نکنند، یا چنان چه آزمایش نمونه‌های عمل آمده در کارگاه نقایصی در حفاظت و عمل آوری بتن نشان دهد، باید اقداماتی انجام شوند تا نسبت به کافی بودن مقاومت سازه اطمینان حاصل گردد.

$$1)\ f_{avg} \geq 0.85 f'_c \implies \frac{23+26+28}{3} = 25.67 > 25.5\ MPa \implies O.K$$
$$2)\ f_{min} \geq 0.75 f'_c \implies 23 > 0.75\times 30 = 22.50\ MPa \implies O.K$$

ج- در مواردی که ضوابط ارزیابی مقاومت سازه بر اساس نتایج آزمایش مقاومت مغزه‌ها برآورده نگردند و کفایت مقاومت سازه در ابهام باقی بماند، مهندس ناظر یا مقام قانونی مسئول می‌تواند برای آن بخش تایید نشده‌ی سازه، دستور ارزیابی مطابق فصل ۹-۲۳، و یا هر دستور مقتضی دیگر را صادر نماید.

با توجه به اینکه ضوابط ارزیابی مقاومت سازه بر اساس نتایج آزمایش مقاومت مغزه‌ها برآورد شد و در مورد کفایت مقاومت سازه ابهام باقی نمانده است، صحیح ترین گزینه: بدون ارزیابی، می‌توان مقاومت بتن را تائید نمود.

ت- بتن ناحیه‌ای که از آن مغزه گیری شده، هنگامی قابل قبول تلقی می‌شود که شرایط (۱) و (۲) زیر تامین شده باشند:

۱- میانگین مقاومت سه مغزه حداقل $0.85f'_c$ باشد. (۱) $\frac{x_1+x_2+x_3}{3} \geq 0.85f'_c$

۲- مقاومت هیچ یک از مغزه‌ها از $0.75f'_c$ کم‌تر نباشد. (۲) $\min(x_1,\dots,x_n) \geq 0.75f'_c$

ث- آزمایش مغزه‌های اضافی از مناطقی که نتایج آزمایش مغزه‌ی آن‌ها از آشفتگی برخوردارهستند، مجاز می‌باشد.

ج- در مواردی که ضوابط ارزیابی مقاومت سازه بر اساس نتایج آزمایش مقاومت مغزه‌ها برآورده نگردند و کفایت مقاومت سازه در ابهام باقی بماند، مهندس ناظر یا مقام قانونی مسئول می‌تواند برای آن بخش تایید نشده‌ی سازه، دستور ارزیابی مطابق فصل ۹-۲۳، و یا هر دستور مقتضی دیگر را صادر نماید.

پس از آزمایش مغزه گیری باید دو شرط زیر همزمان برقرار باشد تا بتن مورد تایید قرار گیرد

(۱) $\frac{x_1+x_2+x_3}{3} \geq 0.85f'_c$

(۲) $\min\{x_1, x_2, x_3\} \geq 0.75f'_c$

(۱) $\rightarrow \frac{23+26+28}{3} \geq 0.85\times 30$ ok ✓

(۲) $\rightarrow x_{min} = 23 \geq 0.75\times 30$ ok ✓

بتن مورد تایید است.

۳۱- یک ساختمان اداری با اسکلت بتنی در جزیرهٔ کیش و در نزدیکی ساحل قرار دارد، برای آنکه بتن این ساختمان بدون در نظر گرفتن حفاظت سطحی، با دوام باشد مقدار پوشش بتن روی آرماتور تیرهای اصلی، حداقل ردهٔ بتن و حداکثر نسبت آب به سیمان در ساخت سازهٔ این ساختمان به‌ترتیب کدام‌یک از مقادیر زیر است؟

۱) 60 mm پوشش بتن – ردهٔ بتن C35 – حداکثر نسبت آب به سیمان 0.4

۲) 50 mm پوشش بتن – ردهٔ بتن C35 – حداکثر نسبت آب به سیمان 0.45

۳) 60 mm پوشش بتن – ردهٔ بتن C30 – حداکثر نسبت آب به سیمان 0.4

۴) 50 mm پوشش بتن – ردهٔ بتن C30 – حداکثر نسبت آب به سیمان 0.45

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۵۰۰- ۵۰۴-۵۰۹	گزینه صحیح: ۱

توضیحات:

با استناد به جدول ۹-پ۱-۱ دسته‌بندی شرایط محیط از دیدگاه دوام XCS3 است.

با استناد به جدول ۹-پ۱-۲ ضوابط اختلاط مخلوط و خواص بتن برای شرایط محیطی در معرض یون کلرید، حداقل رده بتن C35 و حداکثر نسبت آب به سیمان 0.4 است.

با استناد به جدول ۹-پ۱-۵ مقدار پوشش روی آرماتور ۶۰ میلی‌متر است.

پوشش بتن روی میلگرد : م۹ص۷۲، ۵۰۹

نسبت آب به سیمان : م۹ص۴۵۵، ۴۶۰، ۴۶۲، ۵۰۴، ۵۱۰، ۵۱۳

ساحل : م۹ص۴۶، ۵۰۱

گردآوری: سیدجلال پورصالحان

جدول ۹-پ۱-۲ ضوابط طرح مخلوط و خواص بتن برای شرایط محیطی در معرض یون‌های کلرید

ص۵۰۴

طبقه بندی	دسته بندی	نوع سیمان انتخابی	حداقل مقدار مواد سیمانی، kg/m^3	حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی	حداقل رده‌ی بتن (مقاومت مشخصه)
۳	XCS3 XCD4	سیمان پرتلند نوع (۱) و (۲) و CEM I – SR10 با مواد پوزولانی یا سرباره یا سیمان‌های آمیخته	۳۵۰	۰/۴۰	C35

جدول ۹-پ۱-۱ دسته بندی شرایط محیطی از دیدگاه دوام بتن

ص۵۰۱

ردیف	رده بندی	رده‌ی مشخصه	توصیف شرایط	نمونه‌هایی از شرایط محیطی مشابه با رده بندی
۳	(بتن دارای میلگرد یا سایر فلزات مدفون و در تماس با یون‌های کلرید ناشی از آب دریا، و یا نمک‌های موجود در هوا)	XCS3	بتن آرمه در معرض نمک‌های زیاد موجود در هوا و بدون تماس مستقیم با آب دریا یا پاشش	- ساختمان‌های نزدیک ساحل

با توجه به گزینه ها جدول ۵۰۴ کافی است

۳/۱ - گام به گام

① کنار دریا ← شرایط محیطی خورنده ← مراجعه به ص ۵۰۰ و مشخص کردن شرایط محیطی

② چون کلر با آب دریای شور ← نزدیک ساحل ← شرایط محیطی XCS3

③ مراجعه به جدول ص ۵۰۶ ← حداقل رده C35 ؛ نسبت آب به مواد سیمانی ۰/۴

④ برای پوشش بتن در شرایط محیطی خورنده ← مراجعه به جدول ص ۵۰۹ ← برای تیرهای اصلی در شرایط XCS3 برابر با ۵۰mm

← حداقل رده C35 ، نسبت آب به مواد سیمانی ۰/۴ ، کاور برای تیرهای اصلی ۵۰mm

۳۲- گزارش‌های نظارت در مراحل ساخت سازه‌های بتنی در مورد دمای بتن و محافظت در نظر گرفته شده برای بتن در هنگام جای دادن در دمای کمتر از 5 درجه یا بیشتر از 35 درجهٔ سلسیوس حداقل تا چند سال بعد از پایان کار باید نگهداری شوند؟

۱) 20 سال
۲) 15 سال
۳) 10 سال
۴) 5 سال

مبحث ۹	بند: ۹-۱۲-۱۳-۲-۱، ۹-۲۲-۱۳-۲-۲	صفحه: ۴۸۸	گزینه صحیح: ۳

۹-۲۲-۱۳-۲ گزارش‌های نظارت

۹-۲۲-۱۳-۲-۱ گزارش‌های نظارت باید کلیه‌ی موارد نظارت شده در هر مرحله از ساخت را در برگیرند. این گزارش‌ها باید تا مدت حداقل ۱۰ سال از پایان کار نگه داری شوند.

۹-۲۲-۱۳-۲-۲ گزارشهای نظارت، باید موارد (الف) تا (ت) را شامل شوند:

الف- پیشرفت کلی کار.

ب- هر نوع بار قابل ملاحظه حین ساخت که بر کف‌ها، دیوارها یا اعضای دیگر وارد شده است.

پ- زمان و تاریخ مخلوط بتن، مقادیر و نسبت‌های مواد استفاده شده در مخلوط، موقعیت تقریبی بتن ریزی در سازه و نتایج آزمایش‌های خواص بتن تازه و سخت شده، برای انواع مخلوط بتن‌هایی که به کار رفته اند.

ت- دمای بتن و محافظت در نظر گرفته شده برای بتن در هنگام جای دادن و عمل آوردن آن در مواقعی که دمای محیط کم‌تر از ۵ درجه و یا بیش‌تر از ۳۵ درجه‌ی سلسیوس می‌باشد.

دمای محیط : م۹ص۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۸۶، ۴۸۸

پایان کار : م۹ص۴۸۸

گزارش نظارت : م۹ص۴۸۸

دمای بتن : م۹ص۳۱۴، ۳۳۲، ۴۷۴، ۴۸۸

جای دادن بتن : م۹ص۴۸۸

۳۵- در ارزیابی مقاومت سازهٔ بتنی موجود به روش آزمایش بارگذاری، قسمتی از سازه که مورد آزمایش بارگذاری قرار می‌گیرد باید حداقل چند روز سن داشته باشد، تا بدون نیاز به موافقت جداگانه کارفرما و پیمانکار و تمامی گروه‌های مرتبط، بتواند تحت آزمایش بارگذاری قرار گیرد؟

۱) 28 روز ۲) 56 روز ۳) 14 روز ۴) 42 روز

آزمایش بارگذاری : م۹ص۱۹، ۳۰، ۴۹۱، ۴۹۲، ۴۹۴

پیمانکار : م۹ص۳۷، ۴۵۱، ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۹۴

ارزیابی مقاومت به روش آزمایش بارگذاری : م۹ص۴۹۴

مبحث ۹	بند: ۹-۲۳-۴-۱-۴	صفحه: ۴۹۴	گزینه صحیح: ۲

۹-۲۳-۴-۱-۴ قسمتی از سازه که مورد آزمایش بارگذاری قرار می‌گیرد، باید حداقل ۵۶ روز سن داشته باشد. در صورت موافقت کارفرما، پیمان کار، مهندس طراح و تمامی گروه‌های مرتبط، انجـام آزمایش زودتر از این زمان مجاز خواهد بود.

۳۶- هرگاه آرماتور Φ28 از ستون پایینی با آرماتور Φ20 ستون بالایی وصله شوند و وصلهٔ آرماتورها از نوع B بوده و طول گیرایی آرماتورها را 40 برابر قطر آرماتور در نظر بگیریم، طول وصلهٔ پوششی (L_{st}) در کشش به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) 1460 میلی‌متر
۲) 1040 میلی‌متر
۳) 800 میلی‌متر
۴) 1120 میلی‌متر

طول گیرایی : م۹ص۳۲، ۳۳، ۴۷، ۱۵۰، ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۷۹، ۳۵۸، ۳۸۲، ۳۸۸، ۴۰۷، ۴۱۴، ۴۱۹، ۴۲۴، ۴۲۵، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۴، ۴۳۵، ۴۳۶، ۴۳۸، ۴۳۹، ۴۳۹

میلگرد با قطر متفاوت : م۹ص۴۳۸، ۴۴۰ | وصله نوعB : م۹ص۲۲۰، ۴۳۷ | وصله پوششی میلگرد آجدار و سیم آجدار در کشش : م۹ص۴۳۷ | طول وصله کششی : م۹ص۴۳۸

مبحث ۹	بند: ۹-۲۱-۴-۲-۱، ۹-۲۱-۴-۲-۲	صفحه: ۴۳۷-۴۳۸	گزینه صحیح: ۴

توضیحات:

{طول گیرایی برای میلگرد بزرگتر، طول وصله کششی برای میلگرد با قطر کوچک‌تر} Max = طول وصله

$40\times d_b = 40\times 28 = 1120\ mm$

$1.3\times l_d = 1.3\times 40\times 20 = 1040\ mm$

Max(1040,1120)=1120 mm

www.
گردآوری: بنیامین پورصالحان

۹-۲۱-۴-۲ وصله‌ی پوششی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

۹-۲۱-۴-۲-۱ طول وصله‌ی پوششی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش، l_{st}، در حالت کلی باید برابر با $1.3l_d$ باشد (وصله‌ی نوع B). تنها در صورت تامین دو شرط زیر، می‌توان طول وصله‌ی پوششی را به $1.0l_d$ کاهش داد (وصله‌ی نوع A).

۹-۲۱-۴-۲-۲ در مواردی که وصله‌ی پوششی برای میلگردهای با قطرهای متفاوت انجام می‌شود، l_{st} نباید از هیچ یک از مقادیر زیر کم‌تر باشد.

الف- طول گیرایی l_d برای میلگرد با قطر بزرگ‌تر؛

ب- طول وصله‌ی کششی l_{st} برای میلگرد با قطر کوچک‌تر.

$\Phi 28$ طول گیرایی میلگرد با قطر بزرگتر $= 40\, d_b = 40 \times 28 = 1120\ mm$

$\Phi 20$ طول وصله میلگرد کوچکتر $= 1{,}3\, l_d = 1{,}3\,(40 \times 20) = 1040$

l_{st} طول وصله $= \max(1120\ mm,\ 1040\ mm) = 1120\ mm$

۲۴- کدام عبارت درخصوص الزامات دوام بتن در معرض چرخه‌های یخ‌زدن و آب شدن صحیح است؟

۱) حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی با شرایط درجهٔ اشباع زیاد با حضور نمک‌های یخ‌زدا 0.45 است.
۲) در ساخت این بتن‌ها با ردهٔ مشخصهٔ XFT2 باید از مواد افزودنی حباب‌ساز استفاده شود.
۳) حداقل ردهٔ بتن با شرایط درجه اشباع کم C30 است.
۴) برای مقاومت فشاری بتن C30 حداقل مقدار درصد حباب‌های هوا در شرایط محیطی XFT1 برابر 5 درصد است.

مبحث ۹	بند: ۹-پ۱-۶-۵	صفحه: ۵۱۷	گزینه صحیح: ۲

گزینه ۱ : مطابق جدول صفحه ۵۰۰ شرایط محیطی XFT۳ است و مطابق جدول صفحه ۵۱۶ حداکثر نسبت آب به سیمان ۰/۴ میباشد

گزینه ۲ : مطابق بند ۹-پ۱-۶-۵ صفحه ۵۱۷ ، در بتن هایی که در معرض چرخه یخ زدن و آب شدن هستند باید از مواد حباب ساز استفاده کرد (گزینه صحیح)

گزینه ۳ : مطابق جدول صفحه ۵۰۰ شرایط محیطی XFT۱ است و مطابق جدول صفحه ۵۱۶ حداقل رده C۲۵ است

گزینه ۴ : مطابق جدول صفحه ۵۱۷ در شرایط محیطی XFT۱ و رده بتن کوچکتر و مساوی ۳۵ برابر با ۴درصد است

نمک یخ زدا : م۹ص۵۰۰، ۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۲۴

XFT3م۹ص۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷

حباب هوا : م۹ص۵۱۷

الزامات دوام بتن در معرض چرخه یخ زدن و آب شدن : م۹ص۵۱۶

۲۵- نسبت ℓ_0 (طول ناحیهٔ بحرانی در دو انتهای ستون‌ها) در قاب خمشی بتنی ویژه به قاب خمشی بتنی متوسط چه مقدار است؟

۱) 1.4 ۲) 1.2 ۳) 2 ۴) 1

مبحث ۹	بند: ۹-۲۰-۵-۳-۳-۲ و ۹-۲۰-۶-۳-۳-۱	صفحه: ۳۵۵و۳۶۷	گزینه صحیح: ۴

انتهای ستون : م۹ص۹۱، ۹۴، ۹۵، ۲۲۳، ۲۶۶، ۳۵۵، ۳۶۷

l_o م۹ص۱۹، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۶۷، ۴۱۶

طول l_o :م۹ص۳۵۵، ۳۵۶، ۳۶۷

ص ۳۵۵ قاب متوسط

۹-۲۰-۵-۳-۳-۲ در دو انتهای ستون‌ها در طول l_o باید دورگیر مطابق بند ۹-۲۰-۵-۳-۳-۳ به کار برده شود. طول l_o ناحیه‌ی بحرانی، که از بر اتصال به اعضای جانبی اندازه گیری می‌شود، نباید کم‌تر از مقادیر (الف) تا (پ) زیر در نظر گرفته شود:

الف- یک ششم ارتفاع آزاد ستون؛

ب- بزرگ‌ترین بعد مقطع ستون یا قطر مقطع دایره‌ای شکل آن؛

پ- ۴۵۰ میلی متر.

ص ۳۶۷ قاب ویژه

مگر آن که طراحی برای برش و پیچش نیاز به آرماتور بیش‌تری داشته باشد. طول l_o که از بر اتصال به تیرها اندازه گیری می‌شود، نباید کم‌تر از مقادیر (الف) تا (پ) در نظر گرفته شود:

الف- یک ششم طول آزاد ستون؛

ب- عمق ستون مقطع مستطیلی شکل یا قطر مقطع دایره‌ای شکل در بر اتصال به اعضای دیگر و یا سایر مقاطعی که ممکن است در آن‌ها لولای پلاستیک تشکیل شود؛

پ- ۴۵۰ میلی متر.

تعریف طول ناحیه بحرانی برای هر دو قاب یکسان است بنابراین نسبت آنها برابر با ۱ است

۲۶- کدام عبارت درخصوص الزامات اجرایی عمل‌آوری بتن صحیح است؟

۱) همواره حداقل زمان عمل‌آوری بتن به‌نحوی باید باشد تا مقاومت فشاری بتن 70 درصد مقاومت نهایی را کسب کند.

۲) مدت عمل‌آوری بتن صرفاً به دمای محیط و روند کسب مقاومت بتن بستگی دارد.

۳) همواره حداقل زمان عمل‌آوری بتن در دمای محیط 10 درجه، 7 روز است.

۴) مدت عمل‌آوری بتن به شرایط محیطی حاکم پس از دورهٔ عمل‌آوری، دمای محیط، روند کسب مقاومت بتن و دوام بتن بستگی دارد.

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۵-۳-۲	صفحه: ۴۶۵	گزینه صحیح: ۴

۹-۲۲-۵-۳-۲ الزامات اجرایی

الف- مدت عمل آوری بتن (۱) بسته به شرایط محیطی حاکم پس از دوره‌ی عمل آوری، (۲) دمای محیط، (۳) روند کسب مقاومت بتن و همچنین (۴) دوام بتن است. در این رابطه ضوابط بندهای (ب) تا (ج) زیر باید رعایت شوند.

سایر گزینه ها

ث- در مواردی که دوام بتن از اهمیت برخوردار باشد، مدت عمل آوری بتن باید حداقل تا رسیدن به ۷۰ درصد مقاومت مشخصه ادامه یابد.

(۱) **ب-** بتن با روند کسب مقاومت متوسط، در دمای حداقل ۱۰ درجه و محیط مرطوب، باید به مدت معمولاً ۷ روز پس از بتن ریزی نگه داری شود؛ مگر در مواردی که از روش عمل آوری سریع استفاده شده باشد.

(۲) **پ-** بتن با روند کسب مقاومت سریع، باید در دمای حداقل ۱۰ درجه و در محیط مرطوب به مدت معمولاً ۳ روز پس از بتن ریزی نگه داری شود؛ مگر در مواردی که از روش عمل آوری سریع استفاده شده باشد.

(۳) **ت-** بتن با روند کسب مقاومت کند، باید در دمای حداقل ۱۰ درجه و در محیط مرطوب به مدت معمولاً ۱۴ روز پس از بتن ریزی نگه داری شود؛ مگر در مواردی که از روش عمل آوری سریع استفاده شده باشد.

عمل آوری بتن : م۹ص۴۵۶، ۴۶۳، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۸۱، ۴۸۸

دمای محیط : م۹ص۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۸۶، ۴۸۸

مدت عمل آوری بتن : م۹ص۴۶۵، ۴۸۹

دوام بتن : م۹ص۵۵، ۵۷، ۷۷، ۴۵۲، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۹، ۵۹۳

۲۷- بتن‌ریزی تیرهای اصلی و فرعی و دال‌های متکی بر ستون‌ها و دیوارها، از چه زمانی به بعد مجاز است؟

۱) بتن ستون‌ها و دیوارها از حالت خمیری خارج و سفت شده باشد.
۲) بتن ستون و دیوار به مقاومت مشخصهٔ خود رسیده باشد.
۳) بتن ستون و دیوار به 70 درصد مقاومت مشخصه رسیده باشد.
۴) حداقل 3 روز بعد از بتن‌ریزی ستون‌ها و دیوارها

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۵-۷-۲	صفحه: ۴۶۹	گزینه صحیح: ۱

تیر فرعی : م۹ص۴۶۸، ۴۶۹، ۵۰۹

تیر اصلی : م۹ص۴۶۸، ۴۶۹، ۵۰۹

دال متکی به ستون : م۹ص۴۶۹

خمیری : م۹ص۳۷۸، ۴۶۷، ۴۶۹، ۴۷۶

۹-۲۲-۵-۷-۲ الزامات اجرایی

الف- تیرهای اصلی و فرعی و دال‌ها ی متکی بر ستون‌ها یا دیوارها، باید هنگامی بتن ریزی شوند که بتن تکیه گاه آن‌ها از حالت خمیری خارج و سفت شده باشد.

۲۸- کدام‌یک از موارد زیر شرایط لازم برای آب مصرفی بتن را ندارد؟ فرض کنید این نمونه‌های آب بقیهٔ شرایط لازم برای آب مصرفی بتن را دارا هستند.

۱) میزان PH برابر 5.5 و یون کلرید در بتن آرمه در شرایط مرطوب 543 ppm

۲) میزان PH برابر 4.5 و سولفات برحسب SO_4 برابر 2327 ppm

۳) میزان PH برابر 6.5 و سولفات برحسب SO_4 برابر 2849 ppm

۴) میزان PH برابر 8.0 و یون کلرید در بتن آرمه در شرایط مرطوب 897 ppm

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۴-۳-۵	صفحه: ۴۵۶	گزینه صحیح: ۲

۹-۲۲-۴-۳-۵ میزان pH آب در همه‌ی موارد باید بین ۵/۰ تا ۸/۵ باشد.

$5 \leqslant PH \leqslant 8/5$

گزینه دوم مقدار PHدر محدوده مجاز نیست و شرایط لازم را ندارد

۹-۲۲-۴-۳-۶ مواد زیان آور موجود درآب نباید از مقادیر داده شده در جدول ۹-۲۲-۳ تجاوز کنند.

مقادیر جدول $\geqslant$

جدول ۹-۲۲-۳ حداکثر مواد شیمیایی مجاز در آب

	مواد شیمیایی	مقدار مجاز
۱	یون کلرید در بتن آرمه در شرایط مرطوب یا با قطعات جاگذاری شده، ppm	۱۰۰۰
۲	سولفات بر حسب SO_4، ppm	۳۰۰۰
۳	میزان قلیاییت معادل $Na_2O+0.658K_2O$، ppm	۶۰۰

۲۹- **در یک کارگاه ساختمانی حین عملیات ساخت مشخص شده است که نتایج آزمایش بر روی بتنی که براساس طرح مخلوط مصوب ساخته می‌شود، همواره و مستمراً بیش از معیار پذیرش آزمایش نمونه‌های استاندارد است، به همین دلیل مجری طرح پیشنهاد می‌دهد که با 3 درصد افزایش نسبت آب به سیمان هم‌زمان با 5 درصد افزایش نسبت شن به ماسه، طرح مخلوط تعدیل و مقاومت بتن ساخته شده به f'_c نزدیک‌تر شود. در این ارتباط کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟**

۱) به تشخیص و تائید مهندس ناظر تغییر مخلوط بتن فوق برای کاهش مقاومت متوسط آن مجاز است.

۲) چنانچه براساس طرح مخلوط تعدیل شده، مقاومت متوسط کاهش یافته ولی کماکان بیش از f'_c باشد، تغییر طرح مخلوط فوق بلامانع است.

۳) تغییرات فوق در مخلوط بتن مجاز نیست.

۴) اگر شواهد قابل قبول مبتنی بر انطباق مخلوط تغییر یافته با الزامات مدارک ساخت به مهندس ناظر ارائه شده و به تائید وی رسیده باشد، تغییر مخلوط بتن فوق مجاز است.

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۴-۸-۱-پ	صفحه: ۴۶۲	گزینه صحیح: ۳

۹-۲۲-۴-۸ مستند سازی مشخصات مخلوط بتن

۹-۲۲-۴-۸-۱ الزامات اجرایی

پ- در مواردی که حین عملیات ساخت، نتایجی به دست آورده شوند که به صورت مستمر بیش از معیار پذیرش آزمایش نمونه‌های استاندارد باشند، تغییر مخلوط بتن برای کاهش مقاومت متوسط آن به تشخیص و تایید مهندس ناظر مجاز خواهد بود؛ مشروط بر آن که محدودیت نسبت آب به سیمان رعایت شود. بدین منظور لازم است شواهد قابل قبول مبتنی بر انطباق مخلوط تغییر یافته با الزامات مدارک ساخت به مهندس ناظر ارائه شوند.

طرح مخلوط بتن : م۹ص۵۷، ۵۸، ۴۶۱، ۴۶۲

تغییر مخلوط بتن : م۹ص۴۶۲

نسبت آب به سیمان : م۹ص۴۵۵، ۴۶۰، ۴۶۲، ۵۰۴، ۵۱۰، ۵۱۳

مهندس ناظر : م۹ص۶، ۳۳۲، ۴۶۲، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲، ۴۸۷

۳۰- آزمایشات تخصصی نشان داده است که سنگ‌دانه‌هایی که به ناچار برای ساخت بتن در یک پروژه عمرانی استفاده خواهند شد، مستعد واکنش قلیایی-سنگدانه هستند. درصورتی‌که عدم استفاده از این سنگدانه‌ها امکان نداشته باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر مناسب‌ترین شیوه برای کاهش یا پیشگیری از این نوع واکنش است؟

۱) استفاده از مکمل‌های سیمانی نظیر دودهٔ سیلیس با نسبتی که از آزمایشات استاندارد به‌دست می‌آید.

۲) استفاده از سیمان تیپ دو، با نسبت آب به سیمان کمتر از 0.4 و تولید بتن با ردهٔ بالاتر از C30

۳) استفاده از سیمان تیپ دو، مشروط به آنکه محیط در معرض حملهٔ سولفاتی نباشد.

۴) استفاده از سیمان تیپ پنج، به شرط آنکه محیط هم‌زمان آلوده به یون کلرو در معرض حملهٔ سولفاتی نباشد.

مبحث ۹	بند: ۹-پ۱-۷-۳	صفحه: ۵۱۹	گزینه صحیح: ۱

۹-پ۱-۷-۳ روش‌های پیش گیرانه از واکنش قلیایی - سنگ دانه

در مواردی که سنگ دانه‌ها واکنش‌زا تشخیص داده شوند، بهترین روش پیش گیرانه عدم استفاده از آن‌ها است. روش پیش گیرانه‌ی دیگر، جایگزینی مواد مکمل سیمانی نظیر پوزولان‌های طبیعی، خاکستر بادی، سرباره‌ی کوره‌های آهن گدازی و دوده‌ی سیلیسی می باشد. در این موارد لازم است آزمایش‌های استاندارد واکنش قلیایی- سنگ دانه با مقادیر مختلف ماده‌ی مکمل سیمان انجام شوند، و پس از اطمینان از میزان انبساط کم‌تر از حداکثر مجاز، نوع پوزولان و درصد جایگزینی آن‌ها مشخص گردند.

دوده سیلیسی : م۹ص۵۳، ۴۵۵، ۵۰۷، ۵۱۱، ۵۱۴، ۵۱۹، ۵۲۰

پیش گیری از واکنش قلیایی : م۹ص۵۱۹

واکنش قلیایی - سنگدانه : م۹ص۵۱۷، ۵۱۸

۳۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر برای تامین مقاومت کششی ناشی از خمش در دیافراگم‌ها از نوع دال بتنی مناسب نیست؟

۱) آرماتور ممتد ساده

۲) کابل پیش‌تنیده، چه قطعه پیش‌تنیده باشد و یا نباشد.

۳) آرماتور آجدار با وصلهٔ پوششی

۴) استفاده از اتصال دهندهٔ مکانیکی که از درز بین اجزای پیش‌ساخته عبور می‌کند.

کابل پیش تنیدگی : م۹ص۲۴۴ | اتصال دهنده مکانیکی : م۹ص۲۴۴، ۲۴۶ | مقاومت کششی ناشی از خمش در دیافراگم : م۹ص۲۴۴

مبحث ۹	بند: ۹-۱۴-۵-۲-۲	صفحه: ۲۴۴	گزینه صحیح: ۱

۹-۱۴-۵-۲-۲ مقاومت کششی ناشی از خمش در دیافراگم باید به یکی از روش‌های مندرج در بندهای (الف) تا (پ) و یا ترکیبی از آن‌ها، تامین شود:

الف- استفاده از آرماتورهای آجدار.

ب- استفاده از کابل‌های پیش تنیدگی، چه قطعات پیش تنیده باشند و یا نباشند.

پ- استفاده از اتصال دهنده‌های مکانیکی که از درز بین اجزای پیش ساخته عبور می‌کنند.

۳۲- استفاده از سیمان‌های پرتلند آهکی در کدام‌یک از شرایط محیطی زیر مجاز است؟

۱) خطر حملهٔ سولفاتی ردهٔ XS3 در هوای گرم
۲) خطر حملهٔ سولفاتی ردهٔ XS2 در هوای گرم
۳) خطر حملهٔ سولفاتی ردهٔ XS1 در هوای گرم
۴) خطر حملهٔ سولفاتی ردهٔ XS3 در هوای سرد

مبحث ۹	بند: ۹-پ۱-۴-۱۲	صفحه: ۵۱۴	گزینه صحیح: ۳

XS3م۹ص۵۰۳، ۵۱۳، ۵۱۴

شرایط محیطی با خطر حمله سولفاتی : م۹ص۵۱۴

XS2م۹ص۵۰۳، ۵۱۳، ۵۱۴

حمله سولفاتی : م۹ص۵۰۳، ۵۱۲، ۵۱۴، ۵۱۵

۹-پ۱-۴-۱۲ استفاده از سیمان‌های پرتلند آهکی و یا بتن حاوی پر کننده‌های معدنی مانند کربنات کلسیم و یا کربنات منیزیم، در شرایط محیطی با خطر حمله سولفاتی رده‌های XS1 ، XS2 و XS3 در هوای سرد، و برای رده‌های XS2 و XS3 در شرایط محیطی معتدل و گرم نیز مجاز نیست.

برای XS2 در هوای گرم مجاز است

۲۲- در مورد درزهای افقی بین تمامی اعضای سازه‌ای پیش‌ساخته قائم در نما، کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست می‌باشد؟

۱) فراهم کردن بندهای قائم یکپارچگی در این حالت در نما الزامی نیست.
۲) فراهم کردن یک بند قائم یکپارچگی در این حالت در نما الزامی است.
۳) فراهم کردن حداقل دو بند قائم یکپارچگی در این حالت در نما الزامی است.
۴) فراهم کردن حداقل سه بند قائم یکپارچگی در این حالت در نما الزامی است.

مبحث ۹	بند: ۹-۱۷-۵-۴-۳	صفحه: ۲۸۷	گزینه صحیح: ۱

۹-۱۷-۵-۴-۳ در درزهای افقی بین تمامی اعضای سازه‌ای پیش ساخته‌ی قائم (به جز نما)، باید بندهای قائم یک‌پارچگی فراهم شوند. این بندها باید شرایط (الف) و (ب) را داشته باشند:

الف- اتصالات بین ستون‌های پیش ساخته با یک دیگر باید دارای بندهای یک‌پارچگی قائم با مقاومت کششی اسمی حداقل برابر با $1.4A_g$ نیوتن باشند؛ که A_g سطح مقطع ناخالص ستون است. برای ستون‌های با سطح مقطع بزرگ‌تر از مقدار مورد نیاز بر اساس بارگذاری، استفاده از یک سطح مقطع مؤثر کاهش یافته بر اساس سطح مقطع مورد نیاز که در هر حال از نصف سطح مقطع ناخالص ستون کم‌تر نباشد، مجاز می‌باشد.

ب- اتصالات بین قطعات دیوارهای پیش ساخته باید دارای حداقل دو بند یک‌پارچگی قائم با مقاومت کششی اسمی حداقل ۴۴ کیلو نیوتن در هر بند باشند.

درز افقی : م۹ص۲۸۷ | نما : م۹ص۲۸۷ | بند یکپارچگی : م۹ص۲۸۷، ۲۸۹

۲۳- آیا در دال‌های بتنی با ضخامت بیش از 200 میلی‌متر آرماتورهای حرارتی نیاز می‌باشد؟

۱) نیاز نیست.

۲) بلی و باید در یک لایه اجرا شود.

۳) بلی و باید در دو لایه اجرا شود.

۴) در اکثر موارد نیاز نیست ولی در صورت نیاز یک لایه و در وسط مقطع دال باید قرار گیرد.

مبحث ۹	بند: ۹-۱۹-۴-۴	صفحه: ۳۴۴	گزینه صحیح: ۳

۹-۱۹-۴-۴ آرماتورهای حرارتی در دال‌های با ضخامت بیش‌تر از ۲۰۰ میلی متر باید در دو لایه نزدیک به سطوح زیر و روی دال قرار داده شوند. در دال‌های با ضخامت کم‌تر می‌توان آن‌ها را در یک لایه قرار داد.

آرماتور حرارتی در دال با ضخامت بیش از ۲۰۰ میلیمتر : م۹ص۳۴۴

اسلایدهای حل تشریحی تعدادی از سوالات آزمون های نظام مهندسی ساختمان به کمک کتاب کلیدواژه آی سیویل

www.icivil.ir/book

ویژه آزمون سال ۱۴۰۳

مبحث دهم؛ طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی (۱۴۰۱)

کلیدواژه های انتخابی برای حل سوال صرفاً به عنوان نمونه هستند. برای تمرین تلاش کنید با واژه های دیگری به منبع استخراج سوال برسید

۲۰-برای اجرای سوراخ استاندارد در اتصالات پیچی سازه‌های فولادی، حداکثر قطر سوراخ برای پیچ M27 چند میلی‌متر است؟

۱) 28
۲) 30
۳) 35
۴) 32

سوراخ استاندارد : م۱۰ص۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۷۵، ۳۹۹، ۴۱۰، ۴۱۹، ۴۲۵، ۴۳۰، ۴۳۶، ۴۵۸

M16/20□36: م۱۰ص۲۰۷، ۲۰۹، ۴۸۱

گزینه ۲ | مبحث ۱۰ – صفحه ۲۰۹

قطر پیچ (mm)	ابعاد اسمی سوراخ (mm)			
	سوراخ استاندارد	سوراخ بزرگ‌شده	سوراخ لوبیایی کوتاه (طول×عرض)	سوراخ لوبیایی بلند (طول×عرض)
M27	30	35	30×37	30×67

عمران (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۳۴-کدام‌یک از عبارات زیر معرف آزمایش غیرمخرب جوش MT است؟

۱) آزمایش پرتونگاری
۲) آزمایش فراصوت
۳) آزمایش مواد نافذ
۴) آزمایش ذرات مغناطیسی

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱- صفحه ۴۶۸

۱۰-۴-۴-۲ آزمایش‌های غیر مخرب جوش

آزمایش فراصوت (UT)، آزمایش ذرات مغناطیسی (MT)، آزمایش مواد نافذ (PT) و آزمایش پرتونگاری (RT) در صورت نیاز باید منطبق با ضوابط آیین‌نامهٔ جوشکاری ساختمانی ایران به‌وسیلهٔ

MTم۱۰ص۴۶۸، ۵۱۲، ۵۲۴

آزمایش ذرات مغناطیسی MT :م۱۰ص۴۶۸، ۵۱۲

آزمایش غیر مخرب : م۱۰ص۳۹۵، ۴۲۳، ۴۲۹، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۴۲، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۶۴، ۴۶۸، ۴۷۰، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۲

عمران (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۳۵- در ساخت و نصب قطعات فولادی، فعالیت‌های مربوط به تضمین کیفیت توسط چه کسی انجام می‌پذیرد؟

۱) نصب‌کننده

۲) نمایندهٔ کارفرما

۳) سازنده

۴) دستگاه نظارت ذیصلاح

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۵۴

تضمین کیفیت **QA** :م۱۰ص۳، ۵، ۲۱، ۳۶، ۴۵۰، ۴۵۴، ۴۵۹، ۴۶۴، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۵، ۵۱۷

دستگاه نظارت ذیصلاح : م۱۰ص۴۵۹

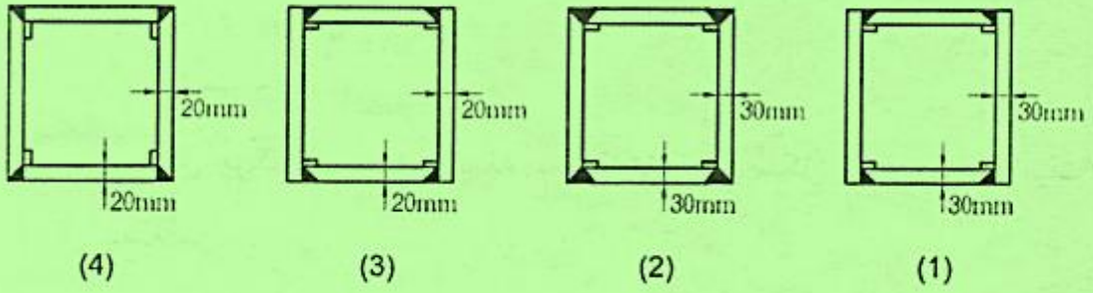
۱۰-۴-۳-۶ کنترل کیفیت و تضمین کیفیت

فعالیت‌هایی که در خصوص کنترل کیفیت (QC) مطرح است، باید توسط سازنده و نصب‌کنندهٔ سازه فولادی انجام پذیرد. فعالیت‌هایی که در خصوص تضمین کیفیت (QA) مطرح است باید به درخواست مقام قانونی مسئول یا کارفرما توسط دستگاه نظارت ذیصلاح انجام پذیرد.

عمران (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۳۶- کدام‌یک از شکل‌های زیر درخصوص اتصال ورق‌های ستون‌های جعبه‌ای در نواحی بحرانی طول ستون صحیح نمی‌باشد؟

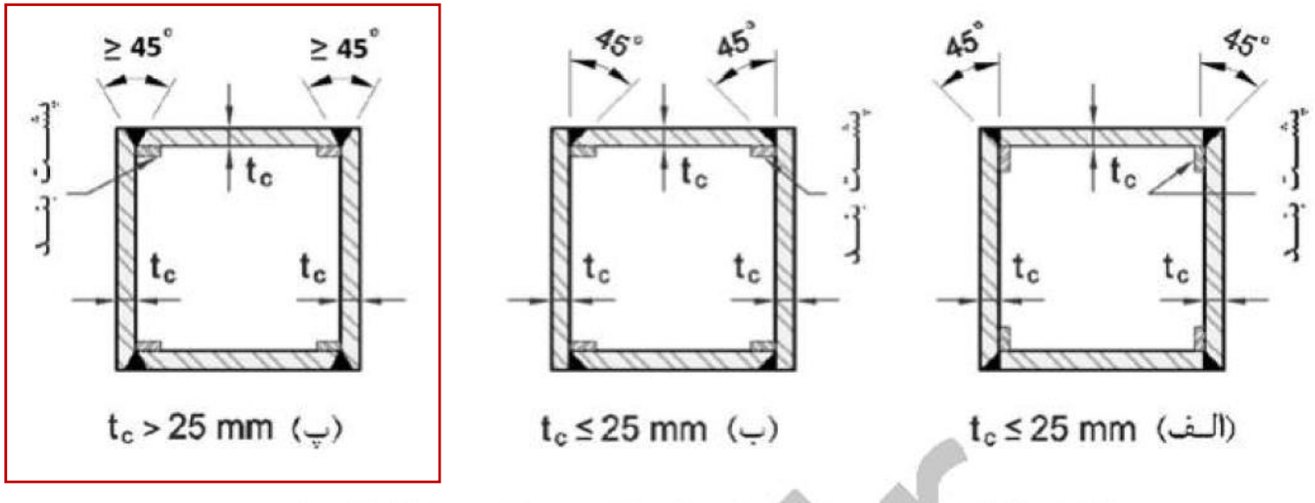
۱) شکل ۱
۲) شکل ۲
۳) شکل ۳
۴) شکل ۴



گزینه ۱ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۳۹۴

ستون جعبه ای ساخته شده از ورق : م۱۰ص۲۷۷، ۳۹۴

کمتر یا مساوی 25 میلی‌متر باید مطابق شکل ۱۰-۳-۷-۱-الف یا ۱۰-۳-۷-۱-ب و برای ورق‌های بزرگ‌تر از 25 میلی‌متر مطابق شکل ۱۰-۳-۷-۱-پ باشد.



شکل ۱۰-۳-۷-۱: نحوهٔ ساخت ستون‌های جعبه‌ای ساخته شده از ورق

عمران (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۳۷- دو قطعه با ضخامت‌های 15 و 20 میلی‌متر از طریق جوش شیاری به‌صورت لب به لب به یکدیگر متصل شده‌اند. کدام گزینه می‌تواند معرف حداکثر ناهمترازی مجاز بین این دو قطعه باشد؟

۱) 2.5 mm
۲) 1.0 mm
۳) 3.0 mm
۴) 1.5 mm

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۹۸

جوش شیاری لب به لب : م۱۰ص۴۹۸

ناهمترازی : م۱۰ص۴۹۸

۱۰-۴-۸-۱-۲ قطعاتی که با جوش شیاری به‌صورت لب‌به‌لب به یکدیگر متصل می‌شوند، باید با دقت با یکدیگر همباد و تراز شوند. حداکثر ناهمترازی بین دو قطعه، مساوی 10 درصد ضخامت قطعهٔ نازک‌تر و حداکثر 3 میلی‌متر است. برای اصلاح ناهمترازی نباید شیبی بزرگ‌تر از 4 درصد در جوش به

$$10\% \times t_{\min} = 0.1 \times 15mm = 1.5mm$$

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۳۸- در به‌کارگیری روش‌های گرم‌کردن موضعی برای ایجاد انحنا در قطعات فولادی، حداکثر دمای مورد قبول موضع گرم‌شده برای فولاد پُر مقاومت و آلیاژی چه مقدار است؟

۱) 565 درجهٔ سلسیوس
۲) 650 درجهٔ سلسیوس
۳) 420 درجهٔ سلسیوس
۴) 500 درجهٔ سلسیوس

گزینه ۱ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۵۷ مورد ت

گرم کردن موضعی : م۱۰ص۴۵۷

ت) به‌کارگیری روش‌های گرم کردن موضعی برای ایجاد انحنا یا صاف کردن قطعات با تأیید نمایندهٔ کارفرما مجاز است[۴]. دمای موضع گرم شده نباید از 650 درجهٔ سلسیوس برای فولاد معمولی و 565 درجهٔ سلسیوس برای فولاد پرمقاومت و آلیاژی بیشتر شود. این دما باید به کمک گچ‌های رنگی مخصوص که در دمای زیاد تغییر رنگ می‌دهند، مورد کنترل قرار گیرد. استفاده از روش‌های مکانیکی برای صاف کردن تا سه برابر مقادیر رواداری‌های مجاز، قابل‌قبول است.

عمران (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۳۹- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در خال‌جوش‌ها صحیح است؟

۱) همواره باید خال‌جوش‌هایی که جزئی از جوش اصلی نیستند، برداشته شوند.
۲) ناپیوستگی‌ها نظیر بریدگی لبهٔ جوش لازم نیست قبل از نوار جوش نهایی، تعمیر شود.
۳) برای خال‌جوش‌هایی که در نوار جوش اصلی ذوب می‌شوند، پیش‌گرمایش اجباری است.
۴) خال‌جوش‌هایی که جزئی از جوش اصلی هستند لازم نیست با الکترودی که شرایط جوش اصلی را دارد، جوش شوند.

گزینه ۲ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۷۱

۱۰-۴-۴-۳-۳ خال‌جوش‌ها

به‌استثنای موارد ذکرشده در زیر، خال‌جوش‌ها باید با همان ضوابط کیفیتی جوش اصلی اجرا شوند:

۱- برای خال‌جوش‌هایی که در نوار جوش اصلی ذوب می‌شوند، پیش‌گرمایش اجباری نیست.

۲- ناپیوستگی‌ها نظیر؛ بریدگی لبهٔ جوش، چالهٔ انتهای جوش و تخلخل، لازم نیست قبل از نوار جوش نهایی، تعمیر شوند.

خال‌جوش‌هایی که جزئی از جوش اصلی هستند، باید با الکترودی که شرایط جوش اصلی را تأمین می‌نماید، جوش شوند. خال‌جوش‌های چند عبوره باید دارای انتهای پله‌ای باشند. به‌استثنای سازه‌های تحت بار استاتیکی، خال‌جوش‌هایی که جزئی از جوش اصلی نیستند، باید برداشته شوند. در سازه‌های تحت بار استاتیکی نیازی به حذف خال‌جوش‌ها نیست، مگر اینکه بازرس این کار را الزام نماید.

خال جوش : م۱۰ص۲۰۵، ۴۵۶، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۷۱، ۵۰۰، ۵۲۱، ۵۲۳

بریدگی لبه جوش : م۱۰ص۴۷۱

الکترود : م۱۰ص۲۸، ۲۵۵، ۴۳۹، ۴۴۲، ۴۴۹، ۴۶۶، ۴۷۱، ۴۷۳، ۴۷۴، ۵۱۴، ۵۱۹، ۵۲۷

نوار جوش نهایی : م۱۰ص۴۷۱

خال جوش جزئی از جوش اصلی : م۱۰ص۴۷۱

جوش اصلی : م۱۰ص۴۷۱، ۴۷۲

عمران (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۴۰- حداقل و حداکثر ضخامت گروت که برای تراز نمودن کف ستون استفاده می‌شود چقدر است؟

۱) 35 تا 90 میلی‌متر
۲) 30 تا 70 میلی‌متر
۳) 40 تا 80 میلی‌متر
۴) 40 تا 100 میلی‌متر

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۱۹۲

ضخامت گروت : م۱۰ص۱۹۲

برای تراز نمودن کف‌ستون معمولاً در زیر آن از گروت استفاده می‌شود. در این صورت مقاومت فشاری گروت باید حداقل دو برابر مقاومت فشاری بتن پی باشد و ضخامت آن از 40 میلی‌متر کمتر و از 80 میلی‌متر بیشتر نشود. برای کف‌ستون‌های با ابعاد بزرگ‌تر از 500 میلی‌متر استفاده از سوراخی به قطر حداقل 50 میلی‌متر در نواحی وسط ورق برای تخلیهٔ هوای گروت توصیه می‌گردد.

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۴۱- در وصلهٔ مستقیم جوشی ستون‌های فولادی در قاب خمشی ویژه از چه نوع جوشی باید استفاده نمود؟

۱) جوش گوشه
۲) جوش شیاری با نفوذ نسبی
۳) جوش شیاری با نفوذ کامل
۴) جوش انگشتانه

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۳۰۸

۱۰-۳-۳-۳-۱۱ وصلهٔ ستون‌ها

وصلهٔ ستون‌ها باید الزامات بند ۱۰-۳-۲-۱۲ را تأمین نمایند. وصلهٔ مستقیم ستون‌ها باید با استفاده از جوش شیاری با نفوذ کامل انجام شود. وصلهٔ غیرمستقیم ستون‌ها می‌تواند از نوع جوشی یا پیچی

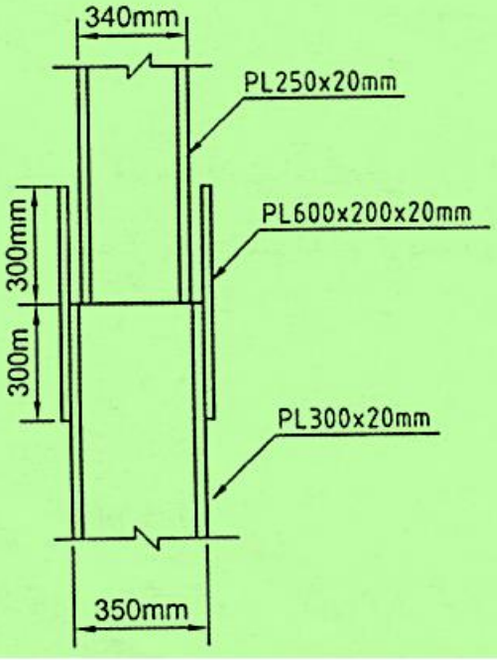
وصله مستقیم ستون : م۱۰ص۲۸۷، ۳۰۸، ۳۱۸، ۳۳۶، ۳۴۹، ۳۵۸، ۳۶۵، ۳۷۴، ۳۷۸، ۳۸۰

جوش شیاری با نفوذ کامل **CJP** : م۱۰ص۷، ۱۹۳، ۲۰۴، ۲۲۳، ۲۵۷، ۲۷۶، ۲۷۷، ۲۷۹، ۲۸۶، ۲۸۷، ۲۸۸، ۲۹۴، ۳۰۶، ۳۰۸، ۳۰۹، ۳۱۸، ۳۲۴، ۳۳۶، ۳۴۱، ۳۴۹، ۳۵۸، ۳۶۵، ۳۷۴، ۳۷۸، ۳۸۰، ۳۸۶، ۳۹۰، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۴، ۴۰۵، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۱۰، ۴۱۳، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۹، ۴۲۰، ۴۲۳، ۴۲۴، ۴۲۵، ۴۲۶، ۴۲۷، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۵، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۵۸، ۵۱۲، ۵۲۰، ۵۲۲

وصله ستون : م۱۰ص۲۰۲، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۲۴، ۲۵۰، ۲۷۶، ۲۷۷، ۲۷۸، ۲۷۹، ۲۸۷، ۲۹۰، ۲۹۳، ۲۹۶، ۳۰۸، ۳۱۲، ۳۱۴، ۳۱۸، ۳۲۴، ۳۳۲، ۳۳۶، ۳۴۹، ۳۵۶، ۳۵۸، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۷۲، ۳۷۴، ۳۷۷، ۳۷۸، ۳۸۰، ۵۲۳

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۴۲- ابعاد ورق پُرکننده برای وصلهٔ ستون‌های H شکل زیر چقدر است؟ اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشند.



۱) PL350×250×5 mm

۲) PL300×200×5 mm

۳) PL300×200×10 mm

۴) PL350×250×10 mm

گزینه ۲ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۲۲۲ مورد "ب"

ب) در اتصالات جوشی، ورق‌های پرکننده‌ای که ضخامت آن‌ها کمتر از 6 میلی‌متر است یا ورق‌های پرکننده‌ای با ضخامت مساوی یا بزرگ‌تر از 6 میلی‌متر که توانایی انتقال نیروی ورق وصله را به ستون فوقانی ندارند، لبه‌هایشان باید همباد لبه‌های ورق وصله تمام شود و بعد جوش باید حداقل مساوی مجموع بعد جوش جهت انتقال نیروی وصله به‌اضافه ضخامت ورق پرکننده در نظر گرفته شود.

ورق پرکننده : م۱۰ص۲۱۳، ۲۱۵، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۷۹، ۴۰۸، ۴۱۰، ۴۱۷، ۴۱۹

$$t = \frac{350 - 340}{2} = 5mm \rightarrow t < 6mm$$

PL300×200×5 mm

لبه باید همباد ورق وصله تمام شود بنابراین طول ان باید برابر ۳۰۰ میلیمتر باشد گزینه دوم این مشخصات را دارد

عمران (اجرا) – اسفند ۱۴۰۲

۴۳- حداقل درجهٔ حرارت پیش‌گرمایش ورق به ضخامت 30 میلی‌متر از نوع St52 که با روش زیرپودری برای ساخت مقطع جعبه‌ای جوشکاری می‌شود چقدر است؟

۱) 20 درجهٔ سانتی‌گراد
۲) 65 درجهٔ سانتی‌گراد
۳) 110 درجهٔ سانتی‌گراد
۴) 150 درجهٔ سانتی‌گراد

گزینه ۱ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – جدول صفحه ۴۷۳

جوش زیرپودری : م۱۰ص۱۳۳، ۴۷۳، ۵۲۵

حداقل پیش گرمایش : م۱۰ص۴۷۳

St-52م۱۰ص۳۰، ۴۷۳

جدول ۱۰-۴-۵: حداقل پیش‌گرمایش و درجهٔ حرارت عبورهای میانی

مشخصات ورق		روش جوشکاری	نوع فولاد	طبقه
حداقل درجهٔ حرارت ورق (سانتی‌گراد)	ضخامت ورق (میلی‌متر)			
20	≤ 20	جوش دستی با الکترود روکش‌دار (غیر از الکترودهای کم هیدروژن)	St37 St52	A
65	20<t≤40			
110	40<t≤65			
150	t > 65			
10	≤ 20	جوش دستی با الکترود روکش‌دار کم هیدروژن	St37 St52	B
20	20<t≤40	جوش زیرپودری		
65	40<t≤65	جوش تحت حفاظ گاز (الکترود فلزی یا تنگستن)		
110	t > 65	جوش با الکترود توپودری		

imbr.ir

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

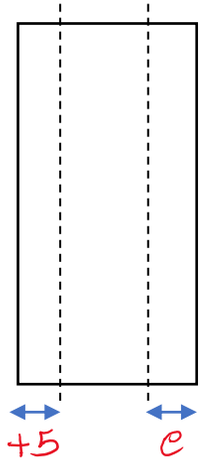
۳۸-برای تسمه‌سازی (بریدن ورق با عرض مشخص) از دستگاه برش حرارتی ریلی استفاده شده است. اندازه‌گیری نشان می‌دهد که در یک سمت خطای برشکاری نسبت به خط برش تئوری 5 mm+ و در سمت دیگر e بوده است. مهندس ناظر با بررسی نتایج، تسمهٔ بریده‌شده را غیرقابل قبول اعلام می‌کند. e برابر با کدام‌یک از گزینه‌های زیر بوده است؟ علامت مثبت در جهت اضافه شدن به مصالح نسبت به خط برش است.

۱) -5 mm

۲) -6 mm

۳) +4 mm

۴) +6 mm



گزینه ۴ | مبحث ۱۰ –صفحه ۴۵۷

ج) حداکثر رواداری برش حرارتی از خط برش تئوری 6± میلی‌متر است. حداکثر رواداری عرض مؤثر ورق‌ها در هر مقطع 10± میلی‌متر است.

رواداری = ±۱۰ → $5+e \leq \pm 10$ → گزینه ۱ ⊗ $5+6 \leq 10$

برش حرارتی : م۱۰ص۲۸۳، ۴۰۰، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۵۱۲

خط برش تئوری : م۱۰ص۴۵۷

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۳۹- در ساخت بخشی از یک سازهٔ فولادی از 400 پیچ تامین شده از یک منبع، استفاده شده است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر از نظر تعداد نمونه برای آزمایش این پیچ‌ها صحیح نیست؟ استفاده از ISO2859-1 مدنظر نیست.

۱) 5 ۲) 4 ۳) 2 ۴) 3

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ –صفحه ۴۷۹

جدول ۱۰-۴-۷: حداقل تعداد پیچ جهت بازرسی

تعداد پیچ‌ها	تعداد نمونه‌ها
150 و کمتر	1
151 تا 200	2
201 تا 500	3
501 تا 1200	5
1201 تا 3200	8
3201 تا 10000	13
10001 و بیشتر	20

فقط گزینه ۳ کمتر از مقدار حداقل بدست آمده از جدول است

ISOم۱۰ص۳۶، ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۱، ۴۹۳، ۵۳۰، ۵۳۳، ۵۳۵

آزمایش پیچ، مهره و واشر : م۱۰ص۴۷۷

تعداد پیچ : م۱۰ص۷۷، ۴۷۹

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۴۰- یک نمونه مصالح جوش به‌کاررفته در اتصالات سیستم باربر جانبی لرزه‌ای تحت آزمایش شارپی در دمای $18^{\circ}c-$ قرار گرفته و تائید شده است. کدام‌یک از مقادیر زیر معرف طاقت این نمونه بوده است؟

۱) 20 ژول
۲) 30 ژول
۳) 25 ژول
۴) 15 ژول

گزینه ۲ | مبحث ۱۰ -صفحه ۲۵۵

جدول ۱۰-۳-۲-۲: مشخصات فلز پرکنندهٔ جوش به‌کاررفته در سیستم‌های باربر جانبی لرزه‌ای

مشخصات	ردهٔ الکترود (فلز پرکنندهٔ جوش)	
	E70	E80
تنش تسلیم	حداقل 400 MPa	حداقل 470 MPa
تنش کششی نهایی	حداقل 490 MPa	حداقل 550 MPa
تغییر طول نسبی	حداقل 22 درصد	حداقل 19 درصد
طاقت نمونهٔ شیار دادهشدهٔ شارپی	حداقل 27 ژول در دمای منفی 18 درجه سلسیوس	حداقل 27 ژول در دمای منفی 18 درجه سلسیوس

برای تایید شدن باید حداقل ۲۷ ژول باشد که فقط گزینه ۳ این حداقل را رعایت کرده است

جوش به کار رفته در سیستم باربر جانبی لرزه ای : م۱۰ص۲۵۴

ژول : م۱۰ص۲۹، ۲۵۴، ۲۵۵، ۳۹۲، ۴۶۱

طاقت نمونه شیار داده شده شارپی : م۱۰ص۲۹، ۳۱، ۲۵۴، ۲۵۵، ۳۹۲، ۴۲۲، ۴۲۸، ۴۳۴، ۴۶۱، ۵۱۹

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۴۱- در پخ‌زنی لبهٔ قطعات فولادی برای جوشکاری، حداکثر ضخامت قطعه برای آنکه استفاده از دستگاه‌های پخ‌زن ضربه‌ای مجاز باشد چه مقدار است؟

۱) 15 میلی‌متر
۲) 12 میلی‌متر
۳) 6 میلی‌متر
۴) 20 میلی‌متر

گزینه ۱ | مبحث ۱۰ -صفحه ۴۵۷

ب) پخ‌زنی و آماده کردن لبهٔ قطعات برای جوشکاری باید هنگام برش حرارتی، با زاویه دادن به سر مشعل و با سنگ‌زنی‌های بعدی انجام پذیرد. استفاده از دستگاه‌های پخ‌زن ضربه‌ای یا مکانیکی برای قطعات و ورق‌های با ضخامت بیش از 15 میلی‌متر مجاز نیست. پخ‌زنی و آماده کردن لبه‌ها باید مطابق جزییات اجرایی دستورالعمل جوشکاری (WPS) باشد.

پخ زنی : م۱۰ص۴۵۷

ضخامت ورق : م۱۰ص۷، ۱۹۱، ۳۵۵، ۳۹۴، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۶۹، ۴۷۳

دستگاه پخ زن ضربه ای یا مکانیکی : م۱۰ص۴۵۷

۴۲- در علامت‌گذاری اجزاء فولادی برای شناسایی، برای کدام‌یک از فولادهای زیر با استفاده از مهرهای سخت مجاز نیست؟

۱) S235 با ضخامت $16<t\leq 40$ mm
۲) S235 با ضخامت $t\leq 16$ mm
۳) S275 با ضخامت $16<t\leq 40$ mm
۴) S450 با ضخامت $t\leq 16$ mm

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ -صفحه ۴۵۵

ح) علامت‌گذاری با مهرهای سخت برای فولادهای بالاتر از ردهٔ S355 مجاز نیست و در سایر موارد باید فقط در نواحی مشخصی به کار رود که بر مقاومت و شکل‌پذیری محصول تأثیری نداشته باشد.

مهر سخت : م۱۰ص۴۵۵

علامت گذاری با مهر سخت : م۱۰ص۴۵۵

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۴۳- در یک اتصال پیچی کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) در اتصال اتکایی نباید از مقاومت اتصال در برابر لغزش صرف‌نظر شود.
۲) در اتصال پیش‌تنیده در هیچ شرایط نباید از مقاومت اتصال در برابر لغزش صرف‌نظر شود.
۳) در صورت پیش‌تنیده‌شدن پیچ‌ها در اتصال پیش‌تنیده نباید از مقاومت اتصال در برابر لغزش صرف‌نظر شود.
۴) در اتصال لغزش بحرانی هیچگونه لغزش بین سطوح تماس مجاز نبوده و انتقال نیروی برشی از طریق نیروی اصطکاک بین سطوح تماس اتصال است.

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ -صفحه ۲۰۷

پ) اتصالات لغزش بحرانی: اتصالات لغزش بحرانی اتصالاتی هستند که در آن‌ها پیچ‌ها مانند پیچ‌های پیش‌تنیده به یکی از روش‌های مجاز سفت می‌شوند؛ لیکن انتقال نیروی برشی در اتصال، توسط مقاومت در برابر لغزش بین سطوح در تماس اتصال انجام می‌پذیرد. در اتصالات لغزش بحرانی، سطوح تماس باید دارای وضعیت سطحی کلاس A یا B مطابق بند ۱۰-۲-۹-۳-۵ باشند. در سطوح در تماس این نوع اتصالات نباید لغزش رخ دهد و پیچ به جدارهٔ سوراخ اتکاء نمی‌یابد.

سطح تماس : م۱۰ص۲، ۲۰۶، ۲۰۷، ۴۴۲، ۴۵۵، ۴۸۲، ۴۹۵، ۵۰۵، ۵۱۶

مقاومت در برابر لغزش : م۱۰ص۲۰۷

اتصال لغزش بحرانی : م۱۰ص۲، ۷۵، ۷۶، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۴۷، ۲۷۴، ۲۷۵، ۳۳۴، ۳۹۹، ۴۲۵، ۴۳۶، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۷، ۴۹۰، ۴۹۲، ۴۹۵

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۴۴- برای یک محمولهٔ 220 تنی از فولاد که همهٔ مقاطع طبق برچسب محصول، شمارهٔ ذوب یکسانی دارند و وارد کارگاه شده است، حداقل چند نمونهٔ آزمایش تعیین مقاومت کششی باید انجام شود؟ مقاطع مشابه و غیرسنگین فرض شوند.

۱) 6 ۲) 4 ۳) 2 ۴) 8

گزینه ۱ مبحث ۱۰ –صفحه ۴۵۴

هرگاه مطابق مفاد بند ۱۰-۱-۴ نیاز به تعیین مشخصات و انطباق مصالح فولادی باشد، نمایندهٔ کارفرما باید از هر محموله مصالح فولادی (مطابق تعریف انتهای این بخش) واردشده به کارخانه یا مشابه آن به تعداد 2 نمونهٔ اتفاقی انتخاب و آزمایش‌های زیر را مطابق استانداردهای ملی یا بین‌المللی[۲] در مورد آن‌ها انجام دهد:

- برای همهٔ نمونه‌ها آزمایش تعیین ترکیب آلیاژی فولاد
- برای همهٔ نمونه‌ها آزمایش تعیین مقاومت کششی با اندازه‌گیری تغییرشکل نسبی
- برای همهٔ نمونه‌ها آزمایش ضربه

محمولهٔ مصالح فولادی جهت نمونه‌گیری شامل مقاطع مشابه با ردهٔ مقاومتی مشابه و محدودهٔ ضخامت مشابه تهیه‌شده از یک منبع، به شرح زیر است:

- به ازای هر 40 تن و کسر آن برای همهٔ مقاطع
- به ازای هر 60 تن و کسر آن برای مقاطع سنگین با وزن واحد طول بیش از 100 کیلوگرم بر متر
- به ازای هر 80 تن و کسر آن برای همهٔ مقاطع با شمارهٔ ذوب یکسان براساس برچسب محصول یا گواهی کارخانه

$$\frac{220}{80} = 2.75 \square 3$$

$$n = 3 \times 2 = 6$$

مقاومت کششی : م۱۰ص۶۳، ۱۵۱، ۴۵۴، ۴۷۸

محموله مصالح فولادی : م۱۰ص۴۵۴

نمونه آزمایش : م۱۰ص۴۴۱، ۴۴۲، ۴۴۳، ۴۴۶، ۴۴۷، ۴۵۴

مقطع سنگین : م۱۰ص۲۵۴، ۴۵۴، ۴۶۷

imp...

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۴۵- چنانچه برای ایجاد انحناء در فولاد پُرمقاومت و آلیاژی از روش گرم‌کردن موضعی استفاده شود، دمای موضع گرم‌شده حداکثر چند درجهٔ سلسیوس می‌تواند باشد؟

۱) 505 ۲) 600 ۳) 565 ۴) 650

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ -صفحه ۴۵۷

ت) به‌کارگیری روش‌های گرم کردن موضعی برای ایجاد انحنا یا صاف کردن قطعات با تأیید نمایندهٔ کارفرما مجاز است[۴]. دمای موضع گرم شده نباید از 650 درجهٔ سلسیوس برای فولاد معمولی و 565 درجهٔ سلسیوس برای فولاد پرمقاومت و آلیاژی بیشتر شود. این دما باید به کمک گچ‌های

موضع گرم شده : م۱۰ص۴۵۷ | دمای موضع گرم شده : م۱۰ص۴۵۷ | پرمقاومت : م۱۰ص۴۵۷، ۴۷۶، ۴۸۷، ۵۱۵ | انحنا : م۱۰ص۴۵۷، ۴۶۰

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

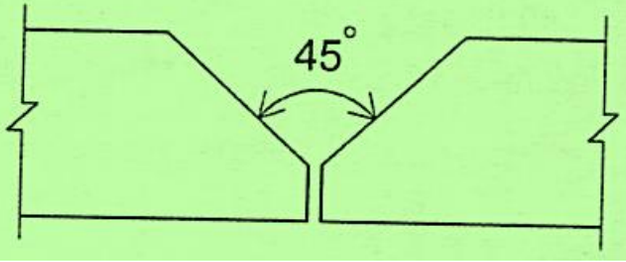
۴۶- در نقشه‌های اجرایی برای جوش شیاری، زاویهٔ شیار دو ورق مطابق شکل 45 درجه ذکر شده است، کدام‌یک از زوایای اجرا شدهٔ زیر برای این درز جوش قابل قبول نیست؟

۱) 37.5 درجه

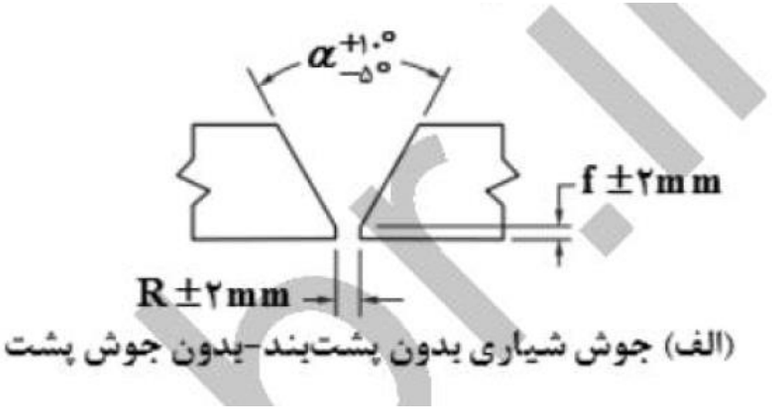
۲) 40 درجه

۳) 50 درجه

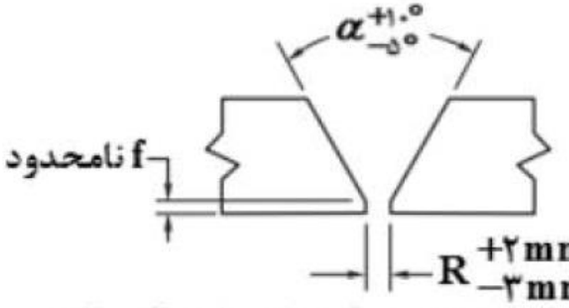
۴) 55 درجه



گزینه ۱ | مبحث ۱۰ –صفحه ۴۹۹



(الف) جوش شیاری بدون پشت‌بند–بدون جوش پشت



(پ) جوش شیاری بدون پشت‌بند–با جوش پشت

حد بالا $= \alpha + 10 = 45 + 5 = 55^\circ$

حد پایین $= \alpha - 5 = 45 - 5 = 40^\circ$

$\rightarrow 40 \leq \alpha \leq 55$

$37,5 < 40^\circ$ قابل قبول نیست

درز اتصال : م۱۰ص۴۹۹

جوش شیاری بدون پشت بند : م۱۰ص۴۹۹

جوش شیاری : م۱۰ص۸، ۱۹۳، ۲۰۴، ۲۲۴، ۳۹۵، ۳۹۶، ۴۴۲، ۴۶۵، ۴۷۲، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۱۳، ۵۲۲

نقشه : م۱۰ص۱۹۸، ۴۴۹، ۴۵۰، ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۶۱، ۴۹۷، ۴۹۹، ۵۰۳، ۵۰۶، ۵۰۹

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

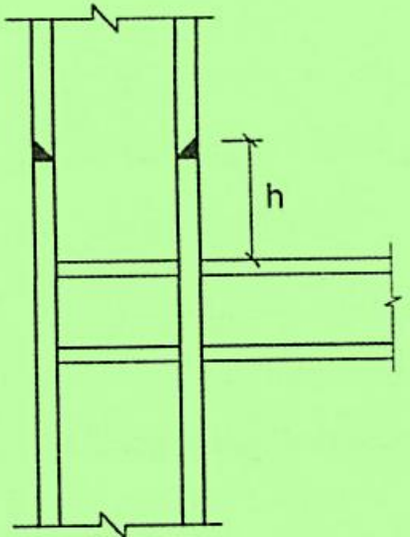
۴۷- در ستون شکل زیر حداقل فاصلهٔ محل وصلهٔ ورق ستون (h) هرگاه بال‌ها و جان‌های آن در کارخانه توسط جوش شیاری با نفوذ کامل وصله شوند چه مقدار است؟ اندازه‌ها به میلی‌متر است.

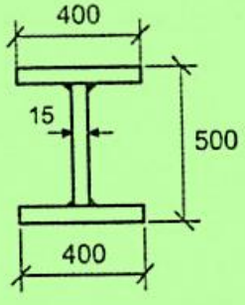
۱) 1200

۲) 400

۳) 900

۴) 500





مقطع تیر و ستون

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ –صفحه ۲۷۶ مورد شماره ۲

(۲) ستون‌هایی که بال‌ها و جان‌های آن‌ها در کارخانه توسط جوش‌های شیاری با نفوذ کامل، وصله می‌شوند، می‌توانند در موقعیتی نزدیک‌تر به اتصال بال تیر به ستون قرار گیرند، مشروط بر آنکه این فاصله از اندازهٔ بعد بزرگ‌تر ستون کوچک‌تر نباشند.

بعد بزرگتر ستون مطابق شکل برابر با ۵۰۰ میلی متر است پس حداقل فاصله محل وصله نیز برابر با همین مقدار باید باشد

کارخانه : م۱۰ص۱۲، ۲۲۳، ۲۵۲، ۲۷۶، ۲۷۷، ۴۰۱، ۴۲۳، ۴۲۹، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۵۴، ۴۵۸، ۴۶۰، ۴۷۹، ۴۸۵، ۴۹۰، ۵۰۱، ۵۰۲، ۵۱۱

جوش شیاری با نفوذ کامل CJP :م۱۰ص۷، ۱۹۳، ۲۰۴، ۲۲۳، ۲۵۷، ۲۷۶، ۲۷۷، ۲۷۹، ۲۸۶، ۲۸۷، ۲۸۸، ۲۹۴، ۳۰۶، ۳۰۸، ۳۰۹، ۳۱۸، ۳۲۴، ۳۳۶، ۳۴۱، ۳۴۹، ۳۵۸، ۳۶۵، ۳۷۴، ۳۷۸، ۳۸۰، ۳۸۶، ۳۹۰، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۴، ۴۰۵، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۱۰، ۴۱۳، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۹، ۴۲۰، ۴۲۳، ۴۲۴، ۴۲۵، ۴۲۶، ۴۲۷، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۵، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۵۸، ۵۱۲، ۵۲۰، ۵۲۲

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۴۸- در سازه‌های فولادی، کدام‌یک از موارد زیر جزو فعالیت‌های از نوع مشاهده (O) مسئول تضمین کیفیت است؟

۱) کنترل عدم وجود سوراخ در ناحیهٔ حفاظت‌شده

۲) اطمینان از پیش‌تنیده کردن همهٔ پیچ‌ها

۳) کنترل هندسهٔ جوش

۴) کنترل تخلخل جوش

گزینه ۲ | مبحث ۱۰ -صفحه ۴۸۸

جدول ۱۰-۴-۱۲: بازرسی حین پیچکاری

ردیف	شرح فعالیت	QC	QA
۱	حصول اطمینان از وجود پیچ در همهٔ سوراخ‌ها و تعبیهٔ واشر و مهره‌ها	O	O
۲	حصول اطمینان از شرایط سفتی اولیه قبل از پیش‌تنیده کردن	O	O
۳	حصول اطمینان از عدم چرخش پیچ و مهره با هم	O	O
۴	حصول اطمینان از سفت‌کردن و پیش‌تنیده کردن همهٔ پیچ‌ها و رعایت ترتیب، به‌نحوی‌که از نقاط صلب‌تر به سمت نقاط آزادتر شروع به پیش‌تنیده کردن شود.	P	O

مشاهده O :م۱۰ص۴۶۵، ۴۸۷، ۴۸۸، ۵۱۱

Oم۱۰ص۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۸۷، ۴۸۸، ۵۱۱، ۵۱۳، ۵۱۴، ۵۱۵، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۱۸

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۴۹- در یک سازهٔ فولادی با سیستم قاب خمشی ویژه از مصالح فولادی S235 در طرح استفاده شده است. درصورتی‌که در نظر باشد از فولاد S345 در بعضی از اعضاء بدون انجام طراحی استفاده شود، در کدام‌یک از اعضاء زیر نمی‌توان از این فولاد در اجرا استفاده شود؟ فرض کنید از الکترود سازگار استفاده خواهد شد.

۱) کف ستون‌ها
۲) تیرهای دو سر مفصل
۳) تیرهای خمشی لرزه‌ای
۴) اتصالات ساده

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ -صفحه ۲۵۴

چ) در اعضایی که از آن‌ها انتظار رفتار فرا ارتجاعی محدود یا قابل‌ملاحظه می‌رود، استفاده از فولادهای با ردهٔ بالاتر به‌جای ردهٔ مشخص‌شده در طرح مجاز نیست. در اعضایی که از آن‌ها انتظار رفتار فرا ارتجاعی محدود یا قابل‌ملاحظه نمی‌رود، استفاده از فولادهای با ردهٔ بالاتر به‌جای ردهٔ مشخص‌شده در طرح به شرطی مجاز است که طراحی وصله و اتصالات آن‌ها براساس همین رده صورت گیرد.

رده فولاد : م۱۰ص۳۰، ۲۵۴، ۴۵۵، ۴۷۷

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۳۵- کدام گزینهٔ زیر درخصوص میزان آزمایش غیرمخرب جوش برای تولید قطعات یک ساختمان مسکونی با تعداد 5 طبقه روی سطح زمین، صحیح است؟ با فرض حداکثر 40 جوش

۱) در آزمایش PT باید 100 درصد جوش‌های گوشه اتصالات مهاربند آزمایش شود.
۲) در آزمایش PT فقط باید 20 درصد جوش‌های گوشه اتصالات مهاربند آزمایش شود.
۳) در آزمایش UT جوش لب به لب عرضی بال‌های کششی به ضخامت 8 میلی‌متر همواره باید 100 درصد جوش‌ها آزمایش شود.
۴) در آزمایش UT جوش لب به لب عرضی بال‌های کششی به ضخامت 8 میلی‌متر همواره باید 75 درصد جوش‌ها آزمایش شود.

گزینه ۱ مبحث ۱۰ –صفحه ۴۶۸ و توضیحات زیر جدول در صفحه ۴۶۹

PTم۱۰ص۴۶۸ | میزان آزمایش غیر مخرب : م۱۰ص۴۶۸ | **UT**م۱۰ص۴۶۸، ۴۶۹، ۵۱۲

جدول ۱۰-۴-۴: میزان آزمایش‌های غیر مخرب جوش هنگام تولید و نصب

نوع جوش مورد آزمایش	نوع آزمایش	درصد آزمایش‌ها برای گروه‌بندی اهمیت ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰		
		۱ و ۲	۳	۴
۱- همهٔ جوش‌ها	بازرسی چشمی (VI)	100	100	100
۲- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی بال‌های کششی، اعضای کششی خرپاها، یک‌ششم عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی و جوش شیاری ورق روسری و زیرسری به ستون در اتصال صلب تیر به ستون	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	100	75	25
۳- جوش‌های لب‌به‌لب طولی بال‌های کششی و اعضای کششی خرپاها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	10	5	–
۴- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی و طولی در بال‌های فشاری و اعضای فشاری خرپاها و ستون‌ها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۵- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی جان تیرها که شامل بند ۲ فوق نیست و جوش‌های لب‌به‌لب طولی جان تیرها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۶- جوش گوشهٔ بال به جان و سخت‌کننده‌ها	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	10	10	5
۷- جوش‌های گوشهٔ اتصالات مهاربندها و اتصالات تیر به ستون	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	100	20	10

۲) ساختمان‌های گروه ۳ دارای ۴ طبقه یا بیشتر روی سطح زمین، مطابق گروه‌های ۱ و ۲ ارزیابی می‌شوند.

توجه داشته باشید:

این ساختمان ۵ طبقه و مسکونی (گروه ۳ یا با اهمیت متوسط) میباشد و مطابق توضیحات زیر جدول چون بیشتر از ۴ طبقه است پس باید ارزیابی آن مثل ساختمان های گروه ۱ و ۲ باشد .

پس برای بررسی گزینه ها ما ستون مربوط به گروه ۱و۲ را ملاک قرار میدهیم و گزینه صحیح ۱ می باشد

inoir.ir

معماری (اجرا)– اسفند ۱۴۰۲

۲۱- میزان پیش‌گرمایش، نیمرخ‌های سنگین با ضخامت اجزای بیش‌تر از 40 میلی‌متر، قبل از برش حرارتی، حداقل چند درجه سلسیوس باید باشد؟

۱) 130 ۲) 45 ۳) 65 ۴) 90

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ – صفحه ۴۵۶

ب) در قطعات و نیمرخ‌های سنگین با ضخامت اجزای تشکیل‌دهنده بیش از 40 میلی‌متر، باید قبل از برش حرارتی، پیش‌گرمایش تا دمای حداقل 65 درجه سلسیوس انجام شود.

پیش گرمایش : م۱۰ص۱۹۴، ۱۹۵، ۴۰۰، ۴۵۶ [ب]، ۴۵۷، ۴۶۱، ۴۶۶، ۴۷۱، ۴۷۳، ۴۷۴، ۵۰۱، ۵۱۴، ۵۲۳، ۴۵۶

برش حرارتی : م۱۰ص۲۸۳، ۴۰۰، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۵۱۲

نیمرخ سنگین : م۱۰ص۱۹۱، ۴۵۶

۱۸-در اصلاح سوراخ پیچ‌ها در اتصالات پیچی سازه‌های فولادی به‌ترتیب حداکثر عدم انطباق ..... درصد و حداکثر قطر برقوی مصرفی ..... میلی‌متر بزرگ‌تر از قطر پیچ و حداکثر افزایش قطر سوراخ پس از برقوزنی ..... میلی‌متر است.

۱) 15 و 3 و 5
۲) 15 و 5 و 3
۳) 10 و 3 و 5
۴) 10 و 5 و 3

گزینه ۱ | مبحث ۱۰ – صفحه ۴۸۹

۱۰-۴-۵-۱۰ اصلاح سوراخ‌ها

برای مونتاژ نهایی قطعات، بعدازآنکه قطعات علامت‌گذاری‌شده بر روی خرک چیده شدند و ورق‌های اتصال بر روی سوراخ‌ها قرار گرفتند، قطعات به‌وسیلهٔ سنبه‌هایی که از سوراخ‌های اتصال می‌گذرند، در جای خود ثابت می‌شوند. حداکثر عدم انطباق برابر 15 درصد تعداد سوراخ‌های یک اتصال است. در چنین حالتی باید این سوراخ‌ها را با گذراندن یک پیچ امتحانی پیدا کرده، به وسیلهٔ برقوزنی آن‌ها را اصلاح نمود. حداکثر قطر برقوی مصرفی 3 میلی‌متر بزرگ‌تر از قطر پیچ است و برقوزنی نباید قطر سوراخ را بیش از 5 میلی‌متر افزایش دهد. استفاده از برش شعله برای گشاد کردن سوراخ‌ها مجاز نیست.

- برقوزنی : م۱۰ص۴۸۹
- اصلاح سوراخ : م۱۰ص۴۸۹
- قطر برقو : م۱۰ص۴۸۹

معماری (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۲۵-برای تراز نمودن کف ستون فولادی بر روی پی بتنی از گروت استفاده شده است. چنانچه مقاومت فشاری بتن پی معادل $210\ kgf/cm^2$ باشد، حداقل مقاومت فشاری گروت چقدر است؟

۱) $420\ kgf/cm^2$
۲) $210\ kgf/cm^2$
۳) $315\ kgf/cm^2$
۴) $280\ kgf/cm^2$

مطابق با درسنامه دوره ویدئویی icivil.ir/nezarat

گزینه ۱	مبحث ۱۰ – صفحه ۱۹۲

مقاومت فشاری گروت : م۱۰ص۱۹۲

گروت : م۱۰ص۱۹۲، ۴۵۸

اتصال ورق کف ستون به پی : م۱۰ص۱۹۲

برای تراز نمودن کف‌ستون معمولاً در زیر آن از گروت استفاده می‌شود. در این صورت مقاومت فشاری گروت باید حداقل دو برابر مقاومت فشاری بتن پی باشد و ضخامت آن از 40 میلی‌متر کمتر و از 80 میلی‌متر بیشتر نشود. برای کف‌ستون‌های با ابعاد بزرگ‌تر از 500 میلی‌متر استفاده از سوراخی به قطر حداقل 50 میلی‌متر در نواحی وسط ورق برای تخلیهٔ هوای گروت توصیه می‌گردد.

2*210=420

معماری (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۲۶- درخصوص وصله کردن قطعات کوتاه فولادی برای ایجاد قطعات بزرگتر در اجزاء سازه‌ای کدام مورد صدق نمی‌کند؟

۱) اشکال ندارد به‌شرط آنکه درز جوش و یا وصله در نقشه اجرایی مشخص شده باشد.

۲) حتی‌الامکان از وصله کردن مقاطع کوتاه خودداری گردد.

۳) در مقاطع خیلی بزرگ (سطح مقطع و ضخامت مقطع) با رعایت استاندارد جوش بلامانع است.

۴) اشکال ندارد به‌شرط آنکه موافقت مهندس طراح سازه برای وصله موردنظر اخذ شده باشد.

مطابق با درسنامه دوره ویدئویی icivil.ir/nezarat

گزینه ۳ | مبحث 10 – صفحه ۴۵۴

مهندس طراح : م۱۰ص۱۷۹، ۲۵۷، ۴۵۴، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۷۲، ۴۹۷

وصله کردن قطعات کوتاه : م۱۰ص۴۵۴

درز جوش : م۱۰ص۸، ۴۲۴، ۴۳۰، ۴۳۵، ۴۵۴، ۴۶۴، ۴۷۴، ۵۱۳، ۵۲۱، ۵۲۳

نقشه اجرایی : م۱۰ص۱۸، ۲۸، ۲۴۳، ۲۴۴، ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵

قطعات فولادی باید از معایبی که به مقاومت یا شکل ظاهری آن لطمه می‌زند، عاری باشند. همهٔ قطعات فولادی سازهٔ ساختمان باید حتی‌الامکان یکپارچه باشد و از وصله کردن قطعات کوتاه خودداری شود، مگر آنکه محل درز جوشی یا وصله در نقشه‌های اجرایی مشخص شده باشد یا موافقت مهندس طراح برای وصلهٔ موردنظر جلب شود.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

معماری (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۲۷- در اجرای اسکلت‌های فولادی پیچ و مهره‌ای، در روش بستن و محکم کردن پیچ‌ها در اتصالات پیش‌تنیده و لغزش بحرانی کدام مورد صادق نیست؟

۱) در مرحله اول پیچ‌ها تا حد سفتی کامل محکم می‌شوند تا اطمینان از چسبیدن و تماس کامل دو سطح حاصل شود.

۲) در وصله‌ها، آخرین مرحله سفت کردن و بستن پیچ و مهره وسط ورق وصله است.

۳) در مرحله دوم با چرخاندن اضافی مهره، پیچ‌ها پیش‌تنیده می‌شوند.

۴) در هر یک از مراحل محکم کردن پیچ‌ها باید از قسمتی که اتصال صلب‌تر است شروع به بستن کرد.

مطابق با درسنامه دوره ویدئویی icivil.ir/nezarat

گزینه ۲ | مبحث 10 – صفحه ۴۸۲

۱۰-۴-۵-۶ بستن و محکم کردن پیچ‌ها در اتصالات پیش‌تنیده و لغزش بحرانی

محکم کردن پیچ‌های هر اتصال در دو مرحله انجام می‌گیرد. در مرحلهٔ اول پیچ‌ها تا حد سفتی کامل محکم می‌شوند، تا اطمینان حاصل شود که سطوح تماس کاملاً به هم چسبیده‌اند. در مرحلهٔ دوم، با چرخاندن اضافی مهره، پیچ‌ها پیش‌تنیده می‌شوند. در هر یک از مراحل محکم کردن پیچ‌ها، باید از قسمتی که اتصال صلب‌تر است و صفحات تغییرشکل کمتری می‌دهند، شروع به بستن پیچ‌ها کرد. در وصله‌ها، قسمت صلب اتصال، وسط ورق وصله است. بعد از محکم کردن پیچ‌های وسط با حفظ تقارن و ترتیب، پیچ‌های کناری تا لبه آزاد ورق اتصال محکم می‌شوند. سپس می‌توان به پیچ‌های وسط پرداخت تا اطمینان حاصل شود سفت کردن پیچ‌های کناری، آن‌ها را از حالت کاملاً سفت خارج نکرده است. در تمام مراحل محکم کردن پیچ‌ها باید دقت کرد از چرخیدن پیچ و مهره با هم جلوگیری به عمل آید.

اتصال لغزش بحرانی : م۱۰ص۲، ۷۵، ۷۶، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۴۷، ۲۷۴، ۲۷۵، ۳۳۴، ۳۹۹، ۴۲۵، ۴۳۶، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۷، ۴۹۰، ۴۹۲، ۴۹۵

سفت کردن پیچ : م۱۰ص۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۴۴۲، ۴۵۵، ۴۸۲، ۴۸۳

محکم کردن پیچ : م۱۰ص۴۵۳، ۴۷۵، ۴۸۲، ۴۸۴، ۴۸۵

بستن پیچ : م۱۰ص۲۰۶، ۴۸۲، ۴۸۵، ۴۸۷

اتصال پیش تنیده : م۱۰ص۱، ۷۶، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۲۳، ۲۷۴، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۸۰، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۷، ۴۹۰، ۴۹۵

سفتی کامل : م۱۰ص۲۰۵، ۲۰۶، ۲۲۷، ۴۸۲

چرخاندن اضافی مهره : م۱۰ص۱۹۲، ۴۸۲، ۴۸۴

صلب : م۱۰ص۹، ۳۴۹، ۳۵۷، ۴۸۲، ۴۸۵، ۴۸۸، ۵۱۶

inbr.ir

معماری (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

ضخامت ورق پرکننده : م۱۰ص۲۲۲، ۲۲۳

لبه ورق وصله : م۱۰ص۲۲۲

همباد : م۱۰ص۲۲۲، ۴۹۸، ۵۰۰

پرکننده : م۱۰ص۲۲۲، ۴۱۰، ۴۵۹، ۴۹۷

ورق وصله : م۱۰ص۲۲۲، ۲۲۳، ۲۷۹، ۴۸۲

۳۳- در محل وصله ستون‌های فولادی به یکدیگر با استفاده از ورق وصله، چنانچه فاصله بین وجه داخلی ورق وصله و وجه خارجی قطعه 3 mm باشد، کدام‌یک از روش‌های زیر صحیح است؟

۱) نیازی به تعبیه ورق پُرکننده نبوده، لیکن بُعد محاسباتی جوش باید به اندازه فاصله خالی افزایش یابد.

۲) لازم است ورق پُرکننده به ضخامت 3 mm، همباد با لبه‌های ورق وصله اجرا شود.

۳) ورق پُرکننده به ضخامت 3 mm، باید از لبه‌های ورق به اندازه کافی ادامه یابد و به قطعه‌ای که روی آن قرار می‌گیرد جوش شود.

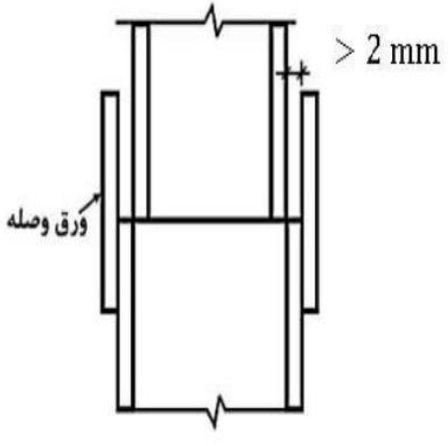
۴) باید به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که حداقل فاصله بین وجه داخلی ورق وصله و وجه خارجی قطعه بیش از 6 mm باشد.

ورق پرکننده : م۱۰ص۲۱۳، ۲۱۵، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۷۹، ۴۰۸، ۴۱۰، ۴۱۷، ۴۱۹

گزینه ۲ | **مبحث ۱۰ - صفحه ۲۲۲**

الف) در اتصالات جوشی، درصورتی‌که مطابق شکل ۱۰-۲-۹-۱۹ فاصلهٔ بین وجه داخلی ورق وصله و وجه خارجی قطعهٔ با ابعاد کوچک‌تر، مساوی یا کمتر از 2 میلی‌متر باشد، نیازی به تعبیهٔ ورق‌های پرکننده نبوده، لیکن بعد محاسباتی جوش باید به اندازهٔ فاصلهٔ خالی افزایش یابد.

ب) در اتصالات جوشی، ورق‌های پرکننده‌ای که ضخامت آن‌ها کمتر از 6 میلی‌متر است یا ورق‌های پرکننده‌ای با ضخامت مساوی یا بزرگ‌تر از 6 میلی‌متر که توانایی انتقال نیروی ورق وصله را به ستون فوقانی ندارند، لبه‌هایشان باید همباد لبه‌های ورق وصله تمام شود و بعد جوش باید حداقل مساوی مجموع بعد جوش جهت انتقال نیروی وصله به‌اضافه ضخامت ورق پرکننده در نظر گرفته شود.



شکل ۱۰-۲-۹-۱۹: نیاز به ورق پرکننده در اتصالات جوشی

معماری (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۳۴- در یک عضو کششی فولادی مرکب از 4 ورق به ضخامت هر ورق 15 mm که رنگ شده‌اند، حداکثر فاصله آزاد بین نوارهای جوش منقطع در امتداد طولی عضو چند میلی‌متر است؟

۱) 180 ۲) 360 ۳) 210 ۴) 300

نوار جوش منقطع : م۱۰ص۶۴، ۶۵

اعضای کششی ساخته شده از چند نیمرخ یا نیمرخ و ورق : م۱۰ص۶۴

مرکب : م۱۰ص۶۴، ۶۷، ۷۵، ۷۸، ۷۹

گزینه ۴ | **مبحث ۱۰ - صفحه ۶۴**

۱۰-۲-۳-۵ اعضای کششی ساخته شده از چند نیمرخ یا نیمرخ و ورق (اعضای مرکب)

در طراحی اعضای کششی مرکب از چند نیمرخ یا نیمرخ و ورق الزامات زیر باید تأمین شوند:

الف) چنانچه در یک مقطع مرکب تحت کشش، ورق‌های متصل به یک نیمرخ فولادی یا به یک ورق دیگر توسط نوارهای جوش منقطع به یکدیگر متصل شوند، فاصلهٔ آزاد بین نوارهای جوش منقطع در امتداد طولی عضو نباید از مقادیر زیر بیشتر شود:

- در قطعات رنگ‌شده و قطعاتی که رنگ نمی‌شوند ولی احتمال زنگ‌زدگی و خوردگی ندارند، 24 برابر ضخامت نازک‌ترین ورق یا 300 میلی‌متر

Min(24*15 , 300)=300mm

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۳۵- کدام عبارت زیر درخصوص نصب قطعات فولادی با اتصالات جوشی صحیح است؟

۱) در صورت نبود سطح تماس کامل بین سطوح در برخی قسمت‌ها، اگر فاصله 5 میلی‌متر باشد همواره باید فواصل خالی با پُرکنندهٔ فولادی مناسب پُر شود.

۲) نبود سطح تماس کامل بین سطوح با فاصلهٔ بین 2 تا 6 میلی‌متر، همواره مجاز است.

۳) نبود سطح تماس کامل بین سطوح با فاصلهٔ کمتر از 2 میلی‌متر، همواره مجاز است.

۴) استفاده از فولاد پُرکننده از جنس فولاد نرم ساختمانی برای قطعات فولاد St52 مجاز نیست.

سطح تماس کامل : م۱۰ص۴۵۹ | نصب قطعات فولادی : م۱۰ص۴۵۵، ۴۵۸ | فولاد پرکننده : م۱۰ص۴۵۹ | فولاد نرمه ساختمانی : م۱۰ص۴۵۹

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه۴۵۹ مورد ب-۳

۳- نبود سطح تماس کامل بین سطوح با فاصلهٔ کمتر از 2 میلی‌متر، صرف‌نظر از نوع اتصال (جوش شیاری با نفوذ نسبی یا پیچی)، مجاز است. اگر این فاصله بین 2 تا 6 میلی‌متر باشد و بررسی مهندسی نشان دهد که سطح تماس کافی وجود ندارد، باید فواصل خالی با پرکنندهٔ فولادی مناسب پر شوند. فولاد پرکننده صرف‌نظر از نوع قطعهٔ اصلی، می‌تواند از جنس فولاد نرمهٔ ساختمانی باشد.

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۳۶- در یک اتصال برشی کدام گزینه پیرامون ابعاد و فواصل سوراخ پیچ‌ها صحیح است؟

۱) حداقل فاصلهٔ مرکز سوراخ استاندارد تا لبهٔ بریده شده با اره برای پیچ به قطر 20 mm برابر 30 mm می‌باشد.

۲) در اتصال لغزش بحرانی امتداد طولی سوراخ لوبیایی کوتاه باید عمود بر امتداد نیرو باشد.

۳) سوراخ‌های بزرگ شده فقط در اتصال اتکایی مجاز می‌باشند.

۴) برای قطعات رنگ نشده حداکثر فاصلهٔ مرکز هر پیچ تا نزدیک‌ترین لبه در هر راستا که دو قطعه با ضخامت یکسان 10 mm را به‌هم وصل کرده است و تحت اثر خوردگی ناشی از عوامل جوی قرار دارد برابر 125 mm می‌باشد.

امتداد طولی سوراخ : م۱۰ص۲۰۹، ۲۱۶

حداقل فاصله مرکز سوراخ استاندارد تا لبه : م۱۰ص۲۱۰

حداکثر فاصله مرکز سوراخ تا لبه : م۱۰ص۲۱۱

امتداد نیرو : م۱۰ص۲۰۹

گزینه ۱ | مبحث ۱۰ ویرایش ۴۰۱ – صفحه ۲۱۰

جدول ۱۰-۲-۹-۷: حداقل فاصلهٔ مرکز سوراخ استاندارد تا لبه در هر راستا

لبهٔ بریده‌شده با قیچی (گیوتین) (d_b = قطر اسمی پیچ)	لبهٔ نورد شدهٔ ورق- نیمرخ، تسمه و نیز لبه بریده‌شده با شعله اتوماتیک یا اره
$2d_b$	$1.5d_b$

$$S_{min} = 1.5d_b = 1.5 \times 20 = 30mm$$

$$S_{max} = \min(8 \times 10, 125) = 80mm$$

۲- برای قطعات رنگ‌نشده‌ای که تحت اثر خوردگی ناشی از عوامل جوی قرار داشته باشند، فاصله از مرکز هر سوراخ تا نزدیک‌ترین لبه قطعهٔ در هر راستا نباید از هشت برابر ضخامت نازک‌ترین قطعه و 125 میلی‌متر بیشتر شود.

۳- سوراخ لوبیایی کوتاه در تمام امتدادها در اتصالات لغزش بحرانی مجاز است اما در اتصالات اتکایی و پیش‌تنیده استفاده از آن‌ها زمانی مجاز است که امتداد طولی سوراخ عمود بر امتداد نیرو باشد.

۲- سوراخ‌های بزرگ‌شده فقط در اتصالات لغزش بحرانی مجاز است.

دیگر گزینه ها

گزینه ۲ صفحه ۲۰۹ : سوراخ لوبیایی کوتاه در اتصال لغزش بحرانی در تمام امتداد ها مجاز است

گزینه ۳صفحه ۲۰۹ :سوراخ بزرگ شده فقط در اتصالات لغزش بحرانی مجاز است

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۳۷- در کدام‌یک از موارد زیر جوشکاری مجاز است؟

۱) دمای محیط کار $+5^{\circ}C$ و سرعت وزش باد $15\ km/h$

۲) دمای محیط کار $-8^{\circ}C$ و سرعت وزش باد $8\ km/h$

۳) دمای محیط کار $-12^{\circ}C$ و سرعت وزش باد $2\ km/h$

۴) دمای محیط کار $+2^{\circ}C$ و سرعت وزش باد $12\ km/h$

شرایط غیر مجاز جوشکاری : م۱۰ص۴۷۰

سرعت باد : م۱۰ص۴۶۶، ۴۷۰، ۵۱۴، ۵۲۰

دمای محیط کار : م۱۰ص۴۷۰

گزینه ۲ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۷۰

۱۰-۴-۴-۳-۱ شرایط غیرمجاز جوشکاری

جوشکاری در شرایط زیر مجاز نیست:

الف) زمانی که دمای محیط کار کمتر از 10- درجهٔ سلسیوس است.

ب) زمانی که دمای فلز پایه کمتر از مقادیر ذکرشده در جدول ۱۰-۴-۵ است.

پ) زمانی که سطح کار مرطوب یا در معرض بارش باران و برف است.

ت) زمانی که محل جوشکاری در معرض وزش باد با سرعت بیش از 10 کیلومتر بر ساعت است.

ث) زمانی که پرسنل جوشکاری تحت شرایط غیر ایمن و نامتعادل هستند.

عمران (اجرا)- مهر ۱۴۰۲

۳۸- حداقل پیش‌گرمایش برای جوشکاری یک ورق از نوع St52 به ضخامت 30 mm به روش زیرپودری چند درجهٔ سانتی‌گراد است؟

۱) 20
۲) 65
۳) 110
۴) 10

St-52م۱۰ص۳۰، ۴۷۳

جوش زیرپودری : م۱۰ص۱۳۳، ۴۷۳، ۵۲۵

زیرپودری : م۱۰ص۱۳۳، ۴۷۱، ۴۷۳، ۵۲۵

پیش گرمایش : م۱۰ص۱۹۴، ۱۹۵، ۴۰۰، ۴۵۷، ۴۶۱، ۴۶۶، ۴۷۱، ۴۷۳، ۴۷۴، ۵۰۱، ۵۱۴، ۵۲۳، ۴۵۶

گزینه ۱ مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۷۳

جدول ۱۰-۴-۵: حداقل پیش‌گرمایش و درجهٔ حرارت عبورهای میانی

مشخصات ورق		روش جوشکاری	نوع فولاد	طبقه
حداقل درجهٔ حرارت ورق (سانتی‌گراد)	ضخامت ورق (میلی‌متر)			
20	≤ 20	جوش دستی با الکترود روکش‌دار (غیر از الکترودهای کم هیدروژن)	St37 St52	A
65	20<t≤40			
110	40<t≤65			
150	t > 65			
10	≤ 20	جوش دستی با الکترود روکش‌دار کم هیدروژن جوش زیرپودری جوش تحت حفاظ گاز (الکترود فلزی یا تنگستن) جوش با الکترود توپودری	St37 St52	B
20	20<t≤40			
65	40<t≤65			
110	t > 65			
10	≤ 20	جوش دستی با الکترود روکش‌دار کم هیدروژن جوش زیرپودری جوش تحت حفاظ گاز (الکترود فلزی یا تنگستن) جوش با الکترود توپودری	$F_y \geq 400$ MPa	C
65	20<t≤40			
110	40<t≤65			
150	t > 65			

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۳۹- در برش ورق‌های یک اسکلت فولادی کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

۱) ورق‌های با ضخامت 15 میلی‌متر و کمتر با گیوتین، قابل برش است.
۲) حداکثر رواداری عرض مؤثر ورق در برش حرارتی، در هر مقطع ±6 میلی‌متر است.
۳) در ستون‌های ساخته شده با ورق‌های به ضخامت بیش از 40 mm پیش‌گرمایش حداقل 65 درجهٔ سانتی‌گراد قبل از برش حرارتی الزامی است.
۴) سوراخکاری به کمک منگنه برای ورق بیش از 15 mm مجاز نیست.

گزینه۲ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ - صفحه ۴۵۷ مورد ج

گیوتین : م۱۰ص۲۱۰، ۴۵۶ | منگنه : م۱۰ص۴۵۶ | برش حرارتی : م۱۰ص۲۸۳، ۴۰۰، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۵۱۲ | عرض موثر ورق : م۱۰ص۴۵۷

۱۰-۴-۳-۲ بریدن و سوراخ‌کاری

الف) قطعات باید با ابعاد و شکل‌های لازم به دقت بریده شده و در محل‌های لازم سوراخ شوند. برش ورق‌هایی که در ساختن قطعات فولادی مصرف می‌شود باید توسط دستگاه برش حرارتی ریلی یا فرایندهای خودکار انجام گیرد. برای ورق‌های با ضخامت مساوی یا کمتر از 15 میلی‌متر، برش‌کاری توسط دستگاه گیوتین مجاز است. در این حالت لبه‌های برش باید کاملاً یکنواخت و

گزینه ۱ : عبارت صحیح است

ج) حداکثر رواداری برش حرارتی از خط برش تئوری ±6 میلی‌متر است. حداکثر رواداری عرض مؤثر ورق‌ها در هر مقطع ±10 میلی‌متر است.

گزینه ۲ : عبارت نا صحیح است

ب) در قطعات و نیمرخ‌های سنگین با ضخامت اجزای تشکیل‌دهنده بیش از 40 میلی‌متر، باید قبل از برش حرارتی، پیش‌گرمایش تا دمای حداقل 65 درجه سلسیوس انجام شود.

گزینه ۳ : عبارت صحیح است

می‌شوند در صورت امکان باید همه به هم خال‌جوش شده و با هم سوراخ‌کاری شوند. سوراخ‌کاری ورق‌ها و نیمرخ‌ها به کمک منگنه برای ضخامت‌های بیش از 15 میلی‌متر مجاز نیست.

گزینه ۴ : عبارت صحیح است

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۴۰- در اجرای یک اسکلت فلزی کدام‌یک از موارد زیر صحیح نمی‌باشد؟

۱) در نقشهٔ اجرایی کارگاهی، جوش کارگاهی باید از جوش کارخانه‌ای متمایز شود.
۲) سازنده موظف است نقشهٔ اجرایی کارگاهی را تهیه و به تصویب طراح سازه برساند.
۳) کنترل نقشهٔ اجرایی کارگاهی و مسئولیت آن از جمله کنترل فاصلهٔ سوراخ‌ها و زاویهٔ پخ‌ها بر عهدهٔ مهندس طراح است.
۴) علامت‌گذاری با مهرهای سخت برای فولادهای پایین‌تر از ردهٔ S355 با رعایت شرایطی بلامانع است.

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ویرایش ۱۴۰۱ - صفحه ۴۵۵ مورد ت

نقشه اجرایی کارگاهی : م۱۰ص۲۱، ۳۶، ۴۵۵

مهر سخت : م۱۰ص۴۵۵

جوش کارگاهی : م۱۰ص۴۵۵، ۴۹۵

نقشه اجرایی : م۱۰ص۱۸، ۲۸، ۲۴۳، ۲۴۴، ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵

جوش کارخانه ای : م۱۰ص۳۳۳، ۴۵۵

سازنده : م۱۰ص۴، ۵، ۱۸، ۴۵۵، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۷۲، ۴۷۴، ۴۷۹، ۴۸۱، ۴۸۳، ۴۹۲، ۴۹۴، ۴۹۷، ۵۰۰

علامت گذاری با مهر سخت : م۱۰ص۴۵۵

۱۰-۴-۳ ساخت و نصب قطعات فولادی

۱۰-۴-۳-۱ کلیات

الف) سازنده موظف است براساس نقشه‌های محاسباتی ابتدا نقشه‌های اجرایی کارگاهی[۳] را تهیه و به تصویب طراح سازه برساند. کنترل مهندس طراح در حد انطباق با نقشه‌های محاسباتی و مشخصات فنی بوده و مسئولیت هندسهٔ قطعات، فواصل سوراخ‌ها و زاویهٔ پخ‌ها برعهدهٔ سازندهٔ اسکلت است.

ب) نقشه‌های اجرایی باید کلیهٔ اطلاعات و جزییات لازم برای برش‌کاری و ساخت قطعات اعم از ابعاد و اندازه‌ها، آماده‌سازی لبه‌ها، اندازهٔ جوش‌ها، اندازهٔ پیچ‌ها و سوراخ‌کاری را شامل شود.

پ) نقشه‌های اجرایی، باید جوش‌های کارخانه‌ای را از جوش‌های کارگاهی متمایز کرده، نوع اتصال (اتکایی، پیش‌تنیده و لغزش بحرانی) را مشخص نموده و نیز حد و روش سفت کردن پیچ‌ها و نوع سطوح تماس را به‌وضوح معین نماید.

ت) قبل از شروع به ساختن و نصب قطعات باید اندازه‌های مندرج در نقشه‌ها به‌منظور تطبیق کامل و جلوگیری از بروز هرگونه اشکال در موقع ساخت و نصب توسط سازنده به دقت کنترل شود.

ح) علامت‌گذاری با مهرهای سخت برای فولادهای بالاتر از ردهٔ S355 مجاز نیست و در سایر موارد باید فقط در نواحی مشخصی به کار رود که بر مقاومت و شکل‌پذیری محصول تأثیری نداشته باشد.

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۴۱- هرگاه دو ورق توسط پیچ و مهره و دو عدد واشر مناسب یک سمت مهره و دیگری سمت کلگی پیچ به‌هم متصل شوند طول گیرپیچ برابر با:

۱) فاصلهٔ بین داخل واشر کلگی پیچ تا داخل مهره

۲) فاصلهٔ بین کلگی پیچ تا داخل مهره

۳) فاصلهٔ بین کلگی پیچ تا داخل واشر سمت مهره

۴) مجموع ضخامت دو ورق

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ - صفحه ۴۷۵

طول گیر پیچ : م۱۰ص۴۷۵

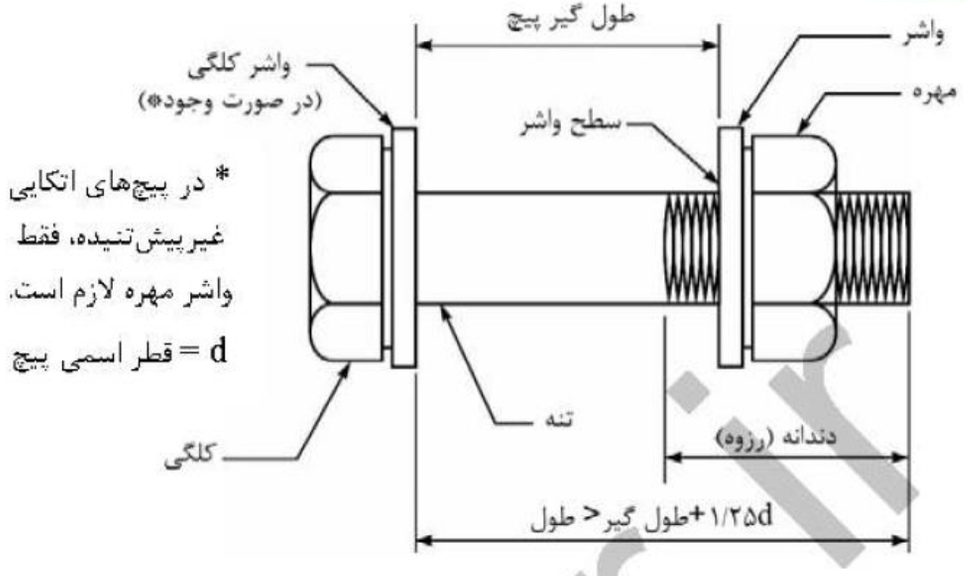
واشر زیر کلگی پیچ : م۱۰ص۴۷۵

واشر : م۱۰ص۳۴، ۲۱۰، ۴۷۵، ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۸، ۴۸۹، ۵۱۶

پیچ و مهره : م۱۰ص۴۷۵، ۴۷۷، ۴۷۹، ۴۸۷، ۴۸۹، ۵۱۶، ۵۲۷

۱۰-۴-۵ اتصال با پیچ

شکل ۱۰-۴-۳ اجزای مختلف مجموعه پیچ و مهره را نشان می‌دهد. طول گیر پیچ، فاصلهٔ خالص مابین واشر کلگی پیچ (در صورت وجود) تا واشر مهره (در صورت وجود) است که شامل ضخامت همهٔ قطعات اتصال می‌شود.



شکل ۱۰-۴-۳: اجزای مختلف پیچ و مهره

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۴۳- ضریب مهرهٔ پیچ M22 از نوع 10.9 توسط تولیدکننده پیچ مطابق استاندارد در گواهینامه پیچ و مهره برابر 0.2 گزارش شده است. لنگر پیچشی (M_t) متناظر با نیروی پیش‌تنیدگی (T_b) تقریباً چه مقدار است؟

۱) 770 kN.m
۲) 1100 kN.m
۳) 970 kN.m
۴) 880 kN.m

گزینه ؟ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ - صفحه ۴۸۱

ضریب مهره : م۱۰ص۴۸۱، ۴۸۲

Mtم۱۰ص۴۸۱

نیروی پیش تنیدگی : م۱۰ص۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۴۸۱، ۴۸۳، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۹

M16/20...36قطر اسمی پیچ : م۱۰ص۲۰۷، ۲۰۹، ۴۸۱

لنگر پیچشی : م۱۰ص۲۲، ۱۳۴، ۲۰۱، ۴۸۱، ۵۷۶

جدول صفحه ۴۸۱

جدول ۱۰-۴-۸-ب: حداقل نیروی پیش‌تنیدگی و بار گواه در پیچ‌های پرمقاومت طبق استاندارد ISO

نیروی پیش‌تنیدگی (kN)		بار گواه (kN)		حداقل بار کششی (kN)		سطح مؤثر (mm^2)	قطر اسمی پیچ (mm)
10.9	8.8	10.9	8.8	10.9	8.8		
61.4	47.2	70	48.9	87.7	67.4	84.3	M12
114.1	87.5	130	91	163	125	157	M16
178.5	142.1	203	147	255	203	245	M20
220.5	176.4	252	182	315	252	303	M22
256.9	205.1	293	212	367	293	353	M24
333.9	266.7	381	275	477	381	459	M27
408.1	326.2	466	337	583	466	561	M30
595	474.6	678	490	850	678	817	M36

$$M_t = K T_b d_b$$ ← قطر اسمی پیچ

$$M_t = 0.2\,(220.5KN)\times(22\times10^{-3}m) = 0.97KN.m$$

پاسخ در بین گزینه ها نیست (سوال حذف شد)

عمران (اجرا) - مهر ۱۴۰۲

۴۴- در اتصالات پیش‌تنیده با استفاده از پیچ‌های پُرمقاومت کدام‌یک از اجزا زیر به‌کار برده نمی‌شود؟

۱) واشر گوه‌ای
۲) واشر فنری
۳) واشر تخت
۴) مهره

گزینه ۲ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ - صفحه ۴۷۶ مورد چ

اتصال پیش تنیده : م۱۰ص۱، ۷۶، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۲۳، ۲۷۴، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۸۰، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۷، ۴۹۰، ۴۹۵

پیچ پر مقاومت : م۱۰ص۳۴، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۹۲، ۱۹۳، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۱۲، ۲۱۴، ۲۷۸، ۴۶۰، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۳، ۴۸۷، ۵۱۵

واشر فنری : م۱۰ص۴۷۶

چ) هیچ نوع مصالح قابل تراکم مانند واشرهای لاستیکی یا فنری یا مواد عایق‌بندی نباید در لایه‌های اتصال وجود داشته باشد.

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۴- نسبت حداقل نیروی پیش‌تنیدگی پیچ M24 از ردهٔ 10.9 به حداقل نیروی پیش‌تنیدگی پیچ M24 از ردهٔ 8.8 به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیکتر است؟

۱) 1 ۲) 1.38 ۳) 1.25 ۴) 1.5

M16/20...36(قطر اسمی پیچ) : م۱۰ص۲۰۷، ۲۰۹

حداقل نیروی پیش تنیدگی Tbدر اتصالات پیش تنیده و لغزش بحرانی : م۱۰ص۲۰۷

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۲۰۷

جدول ۱۰-۲-۹-۵: حداقل نیروی پیش‌تنیدگی (T_b) در اتصالات پیش‌تنیده و لغزش بحرانی

قطر اسمی پیچ (برحسب میلی‌متر)	پیچ‌های نوع A325 مطابق استاندارد ASTM و 8.8 مطابق استانداردهای EN و ISIRI	پیچ‌های نوع A490 مطابق استاندارد ASTM و 10.9 مطابق استانداردهای EN و ISIRI
M16	91 kN	114 kN
M20	142 kN	179 kN
M22	176 kN	221 kN
M24	205 kN	257 kN
M27	267 kN	334 kN
M30	326 kN	408 kN
M36	475 kN	595 kN

$$\frac{T_b(M24, 10.9)}{T_b(M24, 8.8)} = \frac{275}{205} = 1,25$$

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۵-در برشکاری یا سوراخکاری ورق‌ها و قطعات فولادی کدام عبارت صحیح است؟

۱) سوراخکاری نهایی ورق 25 میلی‌متر باید با استفاده از متهٔ دوار باشد.

۲) برش مقطع ستون ساخته شده با ورق 50 میلی‌متر، باید با استفاده از دستگاه برش حرارتی و با پیش‌گرمایش 60 درجهٔ سلسیوس باشد.

۳) سوراخکاری نهایی ورق 20 میلی‌متر می‌تواند با استفاده از منگنه انجام شود.

۴) برش ورق 25 میلی‌متر می‌تواند با استفاده از روش‌های دستی و بدون پیش‌گرمایش باشد.

متهٔ دوار : م۱۰ص۴۵۶ | سوراخ کاری ورق نیمرخ : م۱۰ص۴۵۶ | سوراخ کاری نهایی : م۱۰ص۴۵۶ | برش ورق : م۱۰ص۴۵۶

گزینه ۱ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۵۶ مورد ت

ت) سوراخ‌کاری نهایی ورق‌ها و نیمرخ‌ها با ضخامت بیش از 15 میلی‌متر باید به کمک متهٔ دوار انجام پذیرد. برای سوراخ‌های با قطر زیاد می‌توان ابتدا سوراخی با قطر کوچک‌تر توسط منگنه (پانچ) ایجاد نمود و سپس با مته، سوراخ را به قطر دلخواه رساند. قطعاتی که با پیچ به هم متصل می‌شوند در صورت امکان باید همه به هم خال‌جوش شده و با هم سوراخ‌کاری شوند. سوراخ‌کاری ورق‌ها و نیمرخ‌ها به کمک منگنه برای ضخامت‌های بیش از 15 میلی‌متر مجاز نیست.

گزینه ۴ :مورد الف: صفحه ۴۵۶ با برش حرارتی یا فرایند خودکار انجام گیرد

گزینه ۲ :مورد ب : در نیم رخ های سنگین بیش از ۴۰ میلی متر حداقل پیش گرمایش ۶۵ درجه است

گزینه ۳ : مورد ت : سوراخکاری نهایی بیش از ۱۵ میلی متر با استفاده از مته دوار (استفاده زا منگنه برای سوراخ اولیه مجاز است)

الف) قطعات باید با ابعاد و شکل‌های لازم به دقت بریده شده و در محل‌های لازم سوراخ شوند. برش ورق‌هایی که در ساختن قطعات فولادی مصرف می‌شود باید توسط دستگاه برش حرارتی ریلی یا فرایندهای خودکار انجام گیرد. برای ورق‌های با ضخامت مساوی یا کمتر از 15 میلی‌متر، برش‌کاری توسط دستگاه گیوتین مجاز است. در این حالت لبه‌های برش باید کاملاً یکنواخت و خالی از ناهمواری‌های سطحی بیش از 0.5 میلی‌متر باشند. ناهمواری‌ها و زخم‌های بیش‌ازحد مجاز را باید با سنگ‌زدن و در صورت لزوم تعمیرکاری توسط جوش، هموار کرد.

ب) در قطعات و نیمرخ‌های سنگین با ضخامت اجزای تشکیل‌دهنده بیش از 40 میلی‌متر، باید قبل از برش حرارتی، پیش‌گرمایش تا دمای حداقل 65 درجه سلسیوس انجام شود.

ت) سوراخ‌کاری نهایی ورق‌ها و نیمرخ‌ها با ضخامت بیش از 15 میلی‌متر باید به کمک متهٔ دوار انجام پذیرد. برای سوراخ‌های با قطر زیاد می‌توان ابتدا سوراخی با قطر کوچک‌تر توسط منگنه (پانچ) ایجاد نمود و سپس با مته، سوراخ را به قطر دلخواه رساند. قطعاتی که با پیچ به هم متصل می‌شوند در صورت امکان باید همه به هم خال‌جوش شده و با هم سوراخ‌کاری شوند. سوراخ‌کاری ورق‌ها و نیمرخ‌ها به کمک منگنه برای ضخامت‌های بیش از 15 میلی‌متر مجاز نیست.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۶-با فرض مناسب بودن سایر شرایط محیطی و جوشکاری، در کدام‌یک از شرایط زیر، جوشکاری مجاز خواهد بود؟

۱) جوشکاری دستی ورق 30 میلی‌متر با دمای ورق 30 درجهٔ سانتی‌گراد

۲) سطح کار مرطوب باشد.

۳) محل جوشکاری در معرض وزش باد با سرعت 15 km/hr باشد.

۴) دمای محیط کار 5- درجهٔ سانتی‌گراد باشد.

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۷۰ مورد الف

شرایط غیر مجاز جوشکاری : م۱۰ص۴۷۰ | دمای محیط کار : م۱۰ص۴۷۰ | مرطوب : م۱۰ص۴۷۰

۱۰-۴-۴-۳-۱ شرایط غیرمجاز جوشکاری

جوشکاری در شرایط زیر مجاز نیست:

الف) زمانی که دمای محیط کار کمتر از 10- درجهٔ سلسیوس است.

ب) زمانی که دمای فلز پایه کمتر از مقادیر ذکرشده در جدول ۱۰-۴-۵ است.

پ) زمانی که سطح کار مرطوب یا در معرض بارش باران و برف است.

ت) زمانی که محل جوشکاری در معرض وزش باد با سرعت بیش از 10 کیلومتر بر ساعت است.

ث) زمانی که پرسنل جوشکاری تحت شرایط غیر ایمن و نامتعادل هستند.

دمای منفی ۵ درجه از دمای منفی ۱۰ درجه بیشتر است بنابراین جوشکاری در این دما مجاز می باشد

در مورد گزینه اول به جدول صفحه ۴۷۳ نگاه کنید در این حالت حداقل دمای ورق باشد ۶۵ درجه باشد که در این گزینه ۳۰درجه آمده است و چون حداقل رعایت نشده پس غیر مجاز است

جدول ۱۰-۴-۵: حداقل پیش‌گرمایش و درجهٔ حرارت عبورهای میانی

طبقه	نوع فولاد	روش جوشکاری	مشخصات ورق	
			ضخامت ورق (میلی‌متر)	حداقل درجهٔ حرارت ورق (سانتی‌گراد)
A	St37 St52	جوش دستی با الکترود روکش‌دار (غیر از الکترودهای کم هیدروژن)	≤ 20	20
			20<t≤40	65
			40<t≤65	110
			t > 65	150

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۷- برای ساختن یک عضو کششی از ورق ردهٔ S235 (St-37)، دو انتخاب وجود دارد. در انتخاب اول ضخامت ورق‌ها 15 میلی‌متر و در انتخاب دوم 20 میلی‌متر است. چنانچه مساحت مقطع در هر دو گزینه برابر باشد. نسبت مقاومت طراحی (ΦR_n) انتخاب اول به بیشترین مقاومت طراحی انتخاب دوم به کدام‌یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟ منظور از مقاومت طراحی در اینجا، مقاومت کششی طراحی براساس تسلیم در مقطع کلی عضو است.

۱) 0.96

۲) 1

۳) 1.04

۴) 1.14

گزینه ۲ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۳۰ و ۲۶

مقاومت طراحی : م۱۰ص۱۰، ۱۲، ۱۹، ۲۶

S235م۱۰ص۳۰

مطابق صفحه ۲۶

مقاومت طراحی آن‌ها (ϕR_n)

ϕ= ضریب کاهش مقاومت در طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت است که مقدار آن برای اعضا، اجزاء و اتصالات، به تفکیک در فصل‌های ۱۰-۲ و ۱۰-۳ این مبحث ارائه شده است.

R_n= مقاومت اسمی که مقادیر آن در فصل‌های ۱۰-۲ و ۱۰-۳ ارائه شده است.

سطح مقطح دو عضو برابر است و در مورد تنش تسلیم باید به جدول صفحه ۳۰ مراجعه کنیم.

در جدول صفحه ۳۰ برای ضخامت ۱۵ میلی متر تنش تسلیم ۲۳۵ مگا پاسکال خواهد بود و برای ضخامت ۲۵ میلیمتر مطابق جدول ضخامت بین ۱۶ تا ۴۰ میلی متر که انتخاب دوم ما است تنش تسلیم ۲۲۵ می باشد.

جدول ۱۰-۱-۱*: نام و مشخصات مکانیکی انواع فولادهای ساختمانی مطابق استانداردهای ISIRI 14262 (جدید ایران)، ISIRI 1600 (قدیم ایران)، EN 10025 (اتحادیهٔ اروپا) و ISO 630-2 (بین‌المللی)

** نام ردهٔ فولاد مطابق استاندارد جدید ایران، EN و ISO	نام ردهٔ فولاد مطابق استاندارد قدیم ایران	ضخامت (mm)	تنش تسلیم مشخصه (F_y) (MPa)	تنش کششی نهایی (MPa)	کرنش نهایی (ε_u) (%)
—	St-34	$t \le 16$ $16 < t \le 40$	205 195	330-410	28
S235	St-37	$t \le 16$ $16 < t \le 40$ $40 < t \le 100$	235 225 215	360-510	22-26
S275	St-44	$t \le 16$ $16 < t \le 40$ $40 < t \le 63$ $63 < t \le 80$ $80 < t \le 100$	275 265 255 245 235	410-560	19-23
—	St-50	$t \le 16$ $16 < t \le 40$ $40 < t \le 63$	295 285 275	490-610	20
S355	St-52	$t \le 16$ $16 < t \le 40$ $40 < t \le 63$ $63 < t \le 80$ $80 < t \le 100$	355 345 335 325 315	470-630	18-22
S450	—	$t \le 16$ $16 < t \le 40$ $40 < t \le 63$ $63 < t \le 80$ $80 < t \le 100$	450 430 410 390 380	550-720	17
S460	—	$t \le 16$ $16 < t \le 40$ $40 < t \le 63$ $63 < t \le 80$ $80 < t \le 100$	460 440 430 410 400	540-730	17

* در صورت استفاده از رده‌های فولاد این جدول برای شرایط لرزه‌ای، تأمین کلیهٔ الزامات لرزه‌ای مصالح، مطابق بخش‌های ۱۰-۳-۲، ۱۰-۳-۷ و ۱۰-۴-۹ این مبحث ضروری است.

** برای رده‌های فولاد این جدول، تنش کششی نهایی مشخصهٔ فولاد (F_u) باید برابر حد پایین تنش کششی نهایی در نظر گرفته شود. همچنین در تحلیل و طراحی، برای ضخامت‌های مساوی یا کوچک‌تر از 40 میلی‌متر می‌توان تنش تسلیم مشخصهٔ بزرگ‌تر را مبنا قرار داد و از کاهش آن صرف‌نظر کرد.

imbr.ir

اما با توجه به یاداشت زیر جدول چون ضخامت کمتر از ۴۰ میلی متر است میتوان از کاهش تنش تسلیم صرف نظر کرده و همان مقدار انتخاب اول که ۲۳۵ مگاپاسکال هست را در نظر گرفت

در نهایت با توجه به اینکه سطح مقطع هر دو انتخاب و تنش تسلیم هر دو برابر است پس مقاومت طراحی آنها نیز مطابق با رابطه گفته شده برابر خواهد بود و نسبت ابن دو برابر با ۱ می باشد

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۸-در یک اتصال اتکایی با سوراخ لوبیایی از پیچ معمولی استفاده شده است. کدام‌یک از موارد زیر درخصوص پیچ این اتصال صحیح است؟

۱) استفاده از واشر مناسب در زیر کلگی پیچ الزامی اما در زیر مهره نیازی نیست.

۲) استفاده از واشر مناسب در زیر مهره الزامی اما در کلگی پیچ نیازی نیست.

۳) استفاده از واشر مناسب در زیر مهره و کلگی پیچ الزامی است.

۴) استفاده از واشر مناسب نه در زیر مهره و نه در کلگی پیچ الزامی نیست.

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۷۵ مورد ث

سوراخ لوبیایی : م۱۰ص۷، ۲۰۷، ۲۱۰، ۴۷۵

واشر زیر کلگی : م۱۰ص۴۷۵

کلگی پیچ : م۱۰ص۴۷۵، ۴۷۸، ۴۸۵، ۴۸۶، ۵۲۲

ث) درصورتی‌که پیچ در سوراخ لوبیایی یا سوراخ بزرگ‌شده نصب می‌شود، لازم است از واشر مناسب زیر کلگی پیچ و مهره استفاده شود.

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۳۹-کدام عبارت زیر درخصوص کاهش یا افزایش تعداد آزمایش فراصوت (UT) صحیح است؟

۱) در پروژه‌هایی که تعداد حداکثر 40 جوش داشته باشد نباید هیچ کاهشی در میزان آزمایش داد.

۲) بنابر نظر دستگاه نظارت همواره می‌توان میزان آزمایش را کاهش داد.

۳) درحالتی‌که در ابتدا مقرر شده باشد که 100 درصد جوش‌ها تحت آزمایش فراصوت قرار گیرد در هیچ شرایط برای یک جوشکار مشخص نمی‌توان کاهشی در میزان آزمایش داد.

۴) درحالتی‌که در ابتدا مقرر شده باشد که 10 درصد جوش‌ها تحت آزمایش فراصوت قرار گیرد در هیچ شرایطی برای یک جوشکار مشخص نیاز به افزایش در میزان آزمایش نیست.

آزمایش فراصوتUT :م۱۰ص۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۰، ۵۱۲

کاهش تعداد آزمایش پرتونگاری یا فراصوت : م۱۰ص۴۶۹

گزینه ۱	مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۶۹

۱۰-۴-۴-۲-۲ کاهش تعداد آزمایش پرتونگاری یا فراصوت

در پروژه‌هایی که تعداد حداکثر 40 جوش داشته باشند، نباید هیچ کاهشی در میزان آزمایش‌های پرتونگاری یا فراصوت صورت گیرد. در حالتی که در ابتدا مقرر شده باشد که 100 درصد جوش‌ها تحت آزمایش پرتونگاری یا فراصوت قرار گیرند، برای یک جوشکار مشخص می‌توان این میزان را تا 25 درصد کاهش داد، مشروط بر آنکه نرخ مردودی جوش‌های اجراشده توسط آن جوشکار حداکثر 5 درصد باشد. در هر پروژه باید به تعداد حداقل 40 جوش کامل اجرا شده باشد تا این ارزیابی برای کاهش تعداد آزمایش‌ها صورت گیرد.

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۴۰- شرایط پذیرش کدام‌یک از رده‌های مصالح فولادی از نظر طاقت نمونهٔ شیار داده شدهٔ شارپی سخت‌گیرانه‌تر است؟

۱) J0

۲) JR

۳) J2

۴) طاقت نمونهٔ شیار داده شدهٔ شارپی در تمامی رده‌های J0 و JR و J2 یکسان است.

گزینه ۳ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۲۹ مورد پ

طاقت نمونه شیار داده شده شارپی : م۱۰ص۲۹، ۳۱، ۲۵۴، ۲۵۵، ۳۹۲، ۴۲۲، ۴۲۸، ۴۳۴، ۴۶۱، ۵۱۹

رده J2 :م۱۰ص۲۹

J2م۱۰ص۲۹

پ) ردهٔ J2: به رده‌ای از مصالح فولادی گفته می‌شود که طاقت نمونهٔ شیار داده‌شدهٔ شارپی آن حداقل 27 ژول در دمای 20- درجه سلسیوس باشد. به لحاظ طاقت نمونهٔ شیار داده‌شدهٔ شارپی، شرایط پذیرش این رده هم از شرایط پذیرش ردهٔ JR و هم از شرایط پذیرش ردهٔ J0 سخت‌گیرانه‌تر است.

www.icivil.ir

@icivilkey

@icivilir

09213820028

poursalehan@gmail.com

icivil.ir

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۴۱- کدام گزینه درخصوص اتصال پیچی دو قطعهٔ فولادی با ضخامت‌های 12 و 15 میلی‌متر صحیح نیست؟

۱) فاصلهٔ مرکز سوراخ تا نزدیک‌ترین لبهٔ قطعه در هر راستا با فرض عدم احتمال خوردگی نباید از 144 میلی‌متر تجاوز کند.

۲) فاصلهٔ مرکز سوراخ تا نزدیک‌ترین لبهٔ قطعه در هر راستا با فرض اثر خوردگی نباید از 96 میلی‌متر تجاوز کند.

۳) فاصلهٔ بین مرکز سوراخ‌ها با فرض عدم احتمال زنگ‌زدگی و خوردگی نباید از 288 میلی‌متر تجاوز کند.

۴) چنانچه دو قطعهٔ رنگ نشده و تحت اثر خوردگی ناشی از عوامل جوی باشند، فاصلهٔ بین مرکز سوراخ‌ها نباید از 288 میلی‌متر تجاوز کند.

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۲۱۱

فاصله مرکز تا مرکز سوراخ در اتصالات پیچی : م۱۰ص۲۱۱

خوردگی : م۱۰ص۶۴، ۱۹۶، ۲۱۱، ۲۴۷، ۴۷۹، ۴۹۱، ۴۹۲، ۴۹۵، ۴۹۶، ۴۹۷

زنگ زدگی : م۱۰ص۶۴، ۱۹۶، ۲۱۱، ۲۴۷، ۴۹۱

فاصله مرکز سوراخ تا نزدیک ترین لبه : م۱۰ص۲۱۱

لبه : م۱۰ص۲، ۷۶، ۱۹۸، ۱۹۹، ۲۱۰، ۲۱۱، ۲۱۷، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۹۱

ث) حداکثر فاصلهٔ مرکز سوراخ تا لبه

حداکثر فاصله مرکز سوراخ تا نزدیک‌ترین لبهٔ قطعه در هر راستا به شرح زیر است:

۱- برای قطعات رنگ‌شده و قطعاتی که رنگ نمی‌شوند ولی احتمال زنگ‌زدگی و خوردگی ندارند، فاصله از مرکز هر سوراخ تا نزدیک‌ترین لبهٔ قطعه در هر راستا نباید از 12 برابر ضخامت نازک‌ترین قطعه و 150 میلی‌متر بیشتر شود.

۲- برای قطعات رنگ‌نشده‌ای که تحت اثر خوردگی ناشی از عوامل جوی قرار داشته باشند، فاصله از مرکز هر سوراخ تا نزدیک‌ترین لبه قطعهٔ در هر راستا نباید از هشت برابر ضخامت نازک‌ترین قطعه و 125 میلی‌متر بیشتر شود.

ج) حداکثر فاصلهٔ مرکز تا مرکز سوراخ‌ها در اتصالات پیچی

حداکثر فاصلهٔ مرکز تا مرکز سوراخ‌ها در اتصالات پیچی در هر راستا به شرح زیر است:

۱- در قطعات رنگ‌شده و قطعاتی که رنگ نمی‌شوند ولی احتمال زنگ‌زدگی و خوردگی ندارند، فاصلهٔ بین مرکز سوراخ‌ها نباید از 24 برابر ضخامت نازک‌ترین قطعهٔ متصل شونده و 300 میلی‌متر بیشتر شود.

۲- در قطعات رنگ نشده‌ای که تحت اثر خوردگی ناشی از عوامل جوی قرار داشته باشند، فاصلهٔ بین مرکز سوراخ‌ها نباید از 14 برابر ضخامت نازک‌ترین قطعهٔ متصل شونده و 180 میلی‌متر بیشتر شود.

گزینه ۴: بر اساس ج-۲

$S_{max} = \min(14\times12 \, , \, 180) = 168\ mm$ ✗

گزینه ۱: بر اساس ث-۱

$S_{max} = \min(12\times12 \, , \, 150) = 144\ mm$ OK

گزینه ۲: بر اساس ث-۲

$S_{max} = \min(8\times12 \, , \, 125) = 96\ mm$ OK

گزینه ۴: بر اساس ج-۲

$S_{max} = \min(24\times12 \, , \, 300) = 288\ mm$ OK

inbr.ir

عمران (نظارت)- مهر ۱۴۰۲

۵۳- برای اصلاح سوراخ‌های اتصال پیچی یک سازهٔ فولادی کدام عبارت صحیح است؟

۱) گشاد کردن سوراخ‌ها تا 5 میلی‌متر بزرگتر از قطر سوراخ توسط برقوزنی مجاز است.

۲) استفاده از برش شعله برای گشاد کردن سوراخ‌ها مجاز است.

۳) استفاده از برقوزنی برای گشاد کردن سوراخ با برقوی 5 میلی‌متر بزرگتر از قطر پیچ مجاز است.

۴) درصورتی‌که 20 درصد سوراخ‌های اتصال دارای عدم انطباق باشند، با برقوی 2 میلی‌متر بزرگتر از قطر پیچ می‌توان سوراخ‌ها را گشاد کرد.

گزینه ۱ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۸۹

گشاد کردن سوراخ : م۱۰ص۴۸۹ | برقوزنی : م۱۰ص۴۸۹ | اصلاح سوراخ : م۱۰ص۴۸۹

۱۰-۴-۵-۱۰ اصلاح سوراخ‌ها

برای مونتاژ نهایی قطعات، بعدازآنکه قطعات علامت‌گذاری‌شده بر روی خرک چیده شدند و ورق‌های اتصال بر روی سوراخ‌ها قرار گرفتند، قطعات به‌وسیلهٔ سنبه‌هایی که از سوراخ‌های اتصال می‌گذرند، در جای خود ثابت می‌شوند. حداکثر عدم انطباق برابر 15 درصد تعداد سوراخ‌های یک اتصال است. در چنین حالتی باید این سوراخ‌ها را با گذراندن یک پیچ امتحانی پیدا کرده، به وسیلهٔ برقوزنی آن‌ها را اصلاح نمود. حداکثر قطر برقوی مصرفی 3 میلی‌متر بزرگ‌تر از قطر پیچ است و برقوزنی نباید قطر سوراخ را بیش از 5 میلی‌متر افزایش دهد. استفاده از برش شعله برای گشاد کردن سوراخ‌ها مجاز نیست.

عمران (نظارت) - مهر ۱۴۰۲

۵۴- درخصوص رنگ‌آمیزی اعضاء فولادی کدام عبارت صحیح است؟

۱) تحت هیچ شرایطی نواحی که پیچ می‌شوند نباید از رنگ استفاده شود.

۲) رنگ‌آمیزی با اسپری بی‌هوا در محیط‌های باز مجاز است.

۳) سطوح گالوانیزه شده را نمی‌توان رنگ‌آمیزی نمود.

۴) رنگ‌آمیزی قطعات در شرایط محیطی سخت 20 ساعت پس از تمیزکاری سطوح مجاز است.

گزینه ۴ | مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ – صفحه ۴۹۴ و ۴۹۵

سطوح گالوانیزه شده : م۱۰ص۴۹۵

اسپری بی هوا : م۱۰ص۴۹۴

رنگ آمیزی با اسپری بی هوا : م۱۰ص۴۹۴

تمیزکاری : م۱۰ص۴۵۳، ۴۸۵، ۴۹۴، ۵۱۴

رنگ آمیزی قطعات فولادی : م۱۰ص۴۹۲

ج) سازنده موظف است عملیات رنگ‌آمیزی را حداکثر تا 48 ساعت برای شرایط ملایم و 24 ساعت برای سایر شرایط بعد از تمیزکاری سطوح انجام دهد.

گزینه ۴: عبارت صحیح است

ر) در اتصالات اتکایی، رنگ کردن سطوح تماس به‌طورکلی مجاز است. در اتصالات پیش‌تنیده و لغزش بحرانی، رنگ‌آمیزی سطوح تماس مجاز نبوده و باید در صورت نیاز به پوشش، مقررات پوشش مربوط به پیچ‌های لغزش بحرانی رعایت شود.

گزینه ۱: عبارت نا صحیح است

ز) سطوح تماس قبل از نصب و پیش‌تنیده کردن پیچ‌ها، باید در مقابل خوردگی محافظت شوند. بدین منظور از یک لایه مصالح ضدزنگ که بتوان آن را قبل از نصب به‌آسانی برطرف کرد یا مواد یا روش‌های مخصوصی که احتیاج به برطرف کردن نداشته باشد، می‌توان استفاده کرد.

گزینه ۲: عبارت نا صحیح است

پ) رنگ‌آمیزی با اسپری بی‌هوا باید در محیط مناسب و سربسته انجام شود.

س) سطوح گالوانیزه‌شده، سطوح مشکلی برای رنگ‌آمیزی هستند، زیرا چسبندگی لایهٔ آستری به سطوح فوق بسیار کم است. در این شرایط ابتدا باید سطح را با یک حلال قوی کاملاً چربی‌زدایی کرد، سپس یک لایه واش پرایمر بر روی سطح اعمال نموده و آنگاه سیستم رنگ ارائه‌شده را بر روی آن اعمال کرد.

گزینه ۳: عبارت نا صحیح است

tinbor.ir

۱۲ در ستون‌هایی که از نیم‌رخ‌های فولادی و بست‌های مورب تشکیل شده باشند:

۱) چنانچه اتصال ورق‌های انتهایی به اجزای عضو فشاری از نوع پیچی باشد، فاصله عمود بر محور طولی عضو فشاری در وسایل اتصال باید حداقل برابر فاصله بین مراکز هندسی نیم‌رخ‌های تشکیل‌دهنده عضو فشاری باشد.

۲) در هر ورق انتهایی و ورق اتصال به تیر باید حداقل 5 عدد پیچ تعبیه شود.

۳) استفاده از مقاطع ناودانی برای بست‌های مورب مناسب نیست.

۴) زاویه محور طولی بست‌ها نسبت به محور طولی عضو فشاری در بست‌های مورب تکی نباید بیشتر از 60 درجه باشد.

پهنای ورق‌های انتهایی و ورق‌های اتصال باید حداقل برابر فاصلهٔ بین مراکز هندسی نیمرخ‌های تشکیل‌دهندهٔ عضو فشاری باشد. چنانچه اتصال این ورق‌ها به نیمرخ‌های عضو فشاری از نوع پیچی باشد، فاصلهٔ عرضی (عمود بر محور طولی عضو فشاری) وسایل اتصال باید حداقل برابر فاصلهٔ بین مراکز هندسی نیمرخ‌های تشکیل‌دهندهٔ عضو فشاری باشد.

اگر وسایل اتصال ورق‌های انتهایی و ورق‌های اتصال به تیر از نوع پیچی باشد، فاصلهٔ این وسایل از یکدیگر در امتداد طولی عضو فشاری (امتداد تنش) نباید از 6 برابر قطر آن‌ها بیشتر شود. در هر ورق انتهایی و ورق اتصال به تیر باید حداقل 3 عدد پیچ تعبیه شود.

(۲) بست‌های مورب را می‌توان از تسمه، نبشی، ناودانی یا مقطع مناسب دیگر انتخاب کرد.

(۶) زاویهٔ محور طولی بست‌های مورب نسبت به محور طولی عضو فشاری مرکب (α)، نباید کمتر از 45 درجه برای بست‌های مورب ضربدری و کمتر از 60 درجه برای بست‌های مورب تکی باشد.

- بست مورب : م۱۰ص۱۸، ۷۴، ۷۷، ۷۸، ۷۹

ورق انتهایی : م۱۰ص۷۸، ۴۰۱، ۴۰۳، ۴۰۵، ۴۰۶، ۴۰۷

نیمرخ : م۱۰ص۴، ۱۸، ۲۸، ۶۴، ۶۵، ۷۴، ۷۶، ۷۷، ۷۹، ۱۲۲، ۱۴۳، ۲۱۰، ۲۷۹، ۲۸۳، ۳۳۰، ۴۵۶، ۵۰۰، ۵۰۱، ۵۲۷

محور طولی عضو فشاری : م۱۰ص۷۸

تعداد پیچ : م۱۰ص۷۷، ۴۷۹

زاویهٔ محور طولی بست مورب : م۱۰ص۷۸

ناودانی : م۱۰ص۴، ۵۱، ۵۴، ۵۵، ۶۷، ۷۲، ۷۸، ۸۹، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۱۹، ۱۲۵، ۱۳۳، ۱۵۱، ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۶۴، ۱۷۳، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۸، ۱۸۳، ۱۹۷، ۲۵۷، ۲۶۴، ۳۸۴، ۴۵۴

گزینه صحیح: ۱ ص۷۷ و ۷۸

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۱۵- در سقف عرشه فولادی چنانچه گل‌میخ درست در امتداد جان مقطع فولادی درنظر گرفته نشده‌باشد، چه رابطه‌ای میان قطر گل میخ و فلز پایه که به آن جوش می‌شود، وجود دارد؟

۱) قطر گل میخ ربطی به فلز پایه ندارد و به ارتفاع ورق فولادی شکل‌داده شده بستگی دارد.
۲) قطر گل‌میخ نباید از 2.5 برابر ضخامت فلز پایه کمتر باشد.
۳) قطر گل‌میخ نباید از 2.5 برابر ضخامت فلز پایه بیشتر باشد.
۴) در صورتی‌که ارتفاع گل‌میخ‌ها صحیح باشد، قطر گل‌میخ باید سه‌برابر ضخامت فلز پایه باشد.

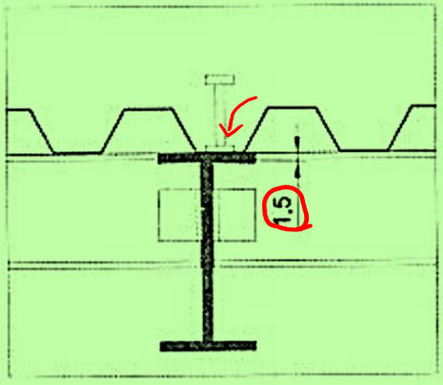
فلز پایه ای که گل میخ به آن جوش می شود : م۱۰ص۱۷۶، ۱۸۰

•قطر گل میخ : م۱۰ص۱۶۱، ۱۷۶، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۳

۲- در تیرهای مختلط قطر برشگیرهای از نوع گل‌میخ باید مساوی یا کوچک‌تر از 20 میلی‌متر باشد. فقط برای انتقال نیروهای برشی دیافراگم‌هایی از نوع دال بتنی توپر به تیر می‌توان از برشگیرهای از نوع گل‌میخ تا قطر 25 میلی‌متر استفاده نمود. همچنین قطر گل‌میخ‌ها نباید از 2.5 برابر ضخامت فلز پایه‌ای که گل‌میخ به آن جوش می‌شود، بیشتر شود، مگر اینکه گل‌میخ درست در امتداد جان مقطع فولادی قرار گیرد.

گزینه صحیح: ۳ ص۱۷۶

۱۶- در شکل زیر مربوط به یک سقف مختلط، حداکثر قطر برش‌گیر چند سانتی‌متر است؟



۱) 2.75

۲) 1.5

۳) 3.75

۴) ارتفاع این برش‌گیر محدودیت دارد، نه قطر آن

1.5 x 2.5 = 3,75 mm

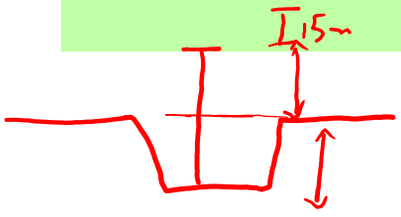
- قطر گل میخ : م۱۰ص۱۶۱، ۱۷۶، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۳

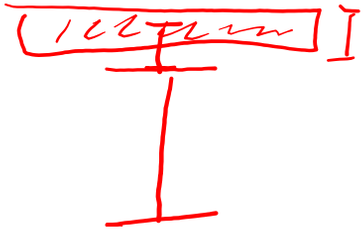
۲- در تیرهای مختلط قطر برشگیرهای از نوع گل‌میخ باید مساوی یا کوچک‌تر از 20 میلی‌متر باشد. فقط برای انتقال نیروهای برشی دیافراگم‌هایی از نوع دال بتنی توپر به تیر می‌توان از برشگیرهای از نوع گل‌میخ تا قطر 25 میلی‌متر استفاده نمود. همچنین قطر گل‌میخ‌ها نباید از 2.5 برابر ضخامت فلز پایه‌ای که گل‌میخ به آن جوش می‌شود، بیشتر شود، مگر اینکه گل‌میخ درست در امتداد جان مقطع فولادی قرار گیرد.

گزینه صحیح: ۳ ص۱۷۶

۱۷- **حداقل ضخامت دال بتنی در سقف‌های مختلط چند میلی‌متر مقرر گردیده است؟**

۱) 80 میلی‌متر
۲) 90 میلی‌متر
۳) 100 میلی‌متر
۴) 120 میلی‌متر





•حداقل ضخامت دال بتنی : م۱۰ص۱۵۴

ب) حداقل ضخامت دال بتنی

حداقل ضخامت دال بتنی در حالت بدون استفاده از ورق‌های عرشه که با مقطع فولادی به‌صورت مختلط عمل می‌نماید، برابر 80 میلی‌متر است.

گزینه صحیح: ۱ ص۱۵۴

۱۸- در اعضای محوری با مقطع مختلط پر شده با بتن، حداقل مساحت مقطع فولادی باید چند درصد مساحت کل مقطع باشد؟

۱) یک درصد
۲) دو درصد
۳) سه درصد
۴) چهار درصد

مساحت بخش فولادی مقطع مختلط : م۱۰ص۱۵۲، ۱۶۹، ۱۷۲

اعضای محوری با مقطع مختلط پرشده با بتن : م۱۰ص۱۴۸، ۱۵۲

۱۰-۲-۸-۲-۲ اعضای محوری با مقطع مختلط پرشده با بتن

الف) محدودیت‌ها

اعضای محوری با مقطع مختلط پرشده با بتن باید محدودیت‌های زیر را برآورده نمایند:

۱- مساحت بخش فولادی باید حداقل یک درصد مساحت کل مقطع مختلط باشد.

۲- نسبت پهنا به ضخامت در اجزای مقطع فولادی باید مطابق با الزامات بند ۱۰-۲-۸-۱-۳ تعیین شود.

۳- در اعضای محوری با مقطع مختلط پرشده با بتن، لزومی به تأمین حداقل میلگرد طولی نبوده و در صورت استفاده از میلگردهای طولی نیازی به تنگ‌های عرضی برای تأمین مقاومت نیست.

۱۵۲	اعضای محوری مختلط (پرشده با بتن)
۱۵۲	محدودیت ها

گزینه صحیح: ۱ ص۱۵۲

۱۹- در ستون‌های با مقطع مختلط کدامیک ازگزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) مقاومت فشاری ستون با طول فاقد مهار جانبی آن، نسبت مستقیم دارد.

۲) اعضای محوری نمی‌توانند از مقاطع تو خالی مستطیل‌شکل نورد شده باشند.

۳) فاصله آزاد بین آرماتورهای طولی و هسته فولادی محاط‌شده در بتن نمی‌تواند از 40 میلی‌متر کمتر باشد.

۴) در ستون‌های مختلط پرشده با بتن مساحت مقطع فولادی می‌تواند حداکثر یک درصد مساحت کلی مقطع باشد.

مساحت بخش فولادی مقطع مختلط : م۱۰ص۱۵۲، ۱۶۹، ۱۷۲

اعضای محوری با مقطع مختلط : م۱۰ص۱۴۸

۱۰-۲-۸-۲-۲ اعضای محوری با مقطع مختلط پرشده با بتن

الف) محدودیت‌ها

اعضای محوری با مقطع مختلط پرشده با بتن باید محدودیت‌های زیر را برآورده نمایند:

۱- مساحت بخش فولادی باید حداقل یک درصد مساحت کل مقطع مختلط باشد.

۲- نسبت پهنا به ضخامت در اجزای مقطع فولادی باید مطابق با الزامات بند ۱۰-۲-۸-۱-۳ تعیین شود.

۳- در اعضای محوری با مقطع مختلط پرشده با بتن، لزومی به تأمین حداقل میلگرد طولی نبوده و در صورت استفاده از میلگردهای طولی نیازی به تنگ‌های عرضی برای تأمین مقاومت نیست.

۱۰-۲-۸-۲-۲ اعضای محوری با مقطع مختلط

اعضای محوری با مقطع مختلط به دو گروه زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن که در آن مقطع فولادی نوردشده یا ساخته شده از ورق در بتن سازه‌ای محاط است (شکل ۱۰-۲-۸-۱-الف).

ب) اعضای محوری با مقطع مختلط پرشده با بتن که در آن مقطع فولادی نوردشده یا ساخته شده از ورق و مقطع دایره‌ای شکل توخالی یا مقطع قوطی‌شکل (HSS) با بتن سازه‌ای پرشده است (شکل ۱۰-۲-۸-۱- ب و پ).



(الف) عضو محوری مختلط محاط در بتن (ب) عضو محوری مختلط جعبه‌ای (پ) عضو محوری مختلط با مقطع دایره‌ای

ث) جزئیات‌بندی اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن

۱- الزامات مربوط به پوشش بتن روی میلگردها، وصلهٔ میلگردها، فواصل میلگردها از یکدیگر و خم میلگردها باید با توجه به الزامات مبحث نهم مقررات ملی ساختمان تعیین گردد.

۲- فاصلهٔ آزاد بین میلگردها و مقطع فولادی باید از 1.5 برابر قطر میلگرد طولی و 40 میلی‌متر بزرگ‌تر باشد.

$\max(1.5\,d_b,\ 40\ mm) =$

$$P_e=\pi^2\frac{(EI)_{eff}}{(KL)^2}$$

irbr

گزینه صحیح: ۳ ص۱۵۱

۲۰ کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) در ستون‌های با مقاطع مختلط برش‌گیرها فقط تحت تأثیر نیروهای برشی قرار می‌گیرند.

۲) همه برش‌گیرها باید حداقل 25 سانتی‌متر پوشش جانبی از بتن داشته باشند.

۳) در تیرهای با مقطع مختلط حداقل فاصله مرکز تا مرکز برش‌گیرها از نوع گل‌میخ باید مساوی 6 برابر قطر آنها در امتداد طولی تیر و 4 برابر قطر آنها در امتداد عمود بر محور طولی باشد.

۴) در ستون‌های با مقاطع مختلط به استثنای حالت‌های خاص، حداقل پوشش جانبی از بتن برای برش‌گیرها 20 میلی‌متر است.

•پوشش جانبی از بتن : م۱۰ص۱۷۹، ۱۸۳

حداقل فاصله مرکز تا مرکز گل میخ : م۱۰ص۱۸۳

•ستون مختلط : م۱۰ص۱۷، ۱۷۹، ۲۸۲، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۷۲، ۳۷۳

•پوشش بتنی جانبی برشگیر : م۱۰ص۱۷۹، ۱۸۳

۴- در اعضای مختلط با مقاطع فولادی و دال بتنی متکی بر آن، پوشش بتن روی برشگیرهای از نوع گل‌میخ نباید از 15 میلی‌متر و روی برشگیرهای از نوع ناودانی از 20 میلی‌متر کوچک‌تر باشد.

گل‌میخ $c \geq 15mm$

ناودانی $c \geq 20mm$

cover

ستون‌ها و سایر اعضای مختلط

ج) جزئیات‌بندی

۱- برشگیرها باید حداقل 25 میلی‌متر پوشش جانبی از بتن داشته باشند.

۲- حداقل فاصلهٔ مرکز تا مرکز گل‌میخ‌ها در هر امتداد 4 برابر قطر گل‌میخ است.

۳- حداکثر فاصلهٔ مرکز تا مرکز گل‌میخ‌ها 32 برابر قطر گل‌میخ است.

۴- حداکثر فاصلهٔ مرکز تا مرکز برشگیرهای از نوع ناودانی 600 میلی‌متر است.

ص ۱۷۹

۴- فاصلهٔ مرکز تا مرکز برشگیرهای از نوع گل‌میخ در راستای طولی تیر نباید کوچک‌تر از 6 برابر قطر آن‌ها و در برشگیرهای از نوع ناودانی کوچک‌تر از 4 برابر پهنای بال ناودانی در نظر گرفته شود. همچنین فاصلهٔ مرکز تا مرکز بین برشگیرهای از نوع گل‌میخ در امتداد عمود بر محور طولی تیر نباید کوچک‌تر از 4 برابر قطر آن‌ها در نظر گرفته شود.

گزینه صحیح: ۳ ص۱۷۹ و ۱۸۳

۲۱ در مقاطع مختلط حداقل فاصله‌ی مرکز تا مرکز بین برشگیرهای از نوع گل میخ و در امتداد محور طولی تیرها چند برابر قطر آنها می‌باشد؟

۱) 6 برابر
۲) 4 برابر
۳) 2 برابر
۴) 12 برابر

•فاصله مرکز تا مرکز گل میخ :
م۱۰ص۱۷۹، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۳

۴- فاصلهٔ مرکز تا مرکز برشگیرهای از نوع گل‌میخ در راستای طولی تیر نباید کوچک‌تر از 6 برابر قطر آن‌ها و در برشگیرهای از نوع ناودانی کوچک‌تر از 4 برابر پهنای بال ناودانی در نظر گرفته شود. همچنین فاصلهٔ مرکز تا مرکز بین برشگیرهای از نوع گل‌میخ در امتداد عمود بر محور طولی تیر نباید کوچک‌تر از 4 برابر قطر آن‌ها در نظر گرفته شود.

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

گزینه صحیح: ۱ ص۱۷۹

۲۲- آیا در ساختمان‌ها در اعضای با مقطع مختلط (فولاد و بتن) می‌توان از بتن‌های سبک استفاده کرد؟ و در ستون‌های با مقطع مختلط محاط در بتن، سطح مقطع هسته فولادی باید حداقل چند درصد مساحت کلی مقطع مختلط باشد؟

۱) خیر - دو درصد
۲) خیر - یک درصد
۳) بلی - دو درصد
۴) بلی - یک درصد

•هسته فولادی : م۱۰ص۱۴۹، ۳۵۱، ۳۵۵، ۴۴۶، ۴۴۷، ۴۴۹

•بتن سبک : م۱۰ص۱۴۵، ۱۵۱، ۱۷۹، ۱۸۰، ۵۶۴، ۵۷۰، ۵۷۱

در بتن‌های با وزن مخصوص معمولی، چنانچه برشگیر از نوع گل‌میخ تنها تحت اثر برش قرار گیرد، ارتفاع برشگیر از نوع گل‌میخ پس از نصب نباید از 5 برابر قطر گل‌میخ کمتر باشد. چنانچه گل‌میخ تحت اثر کشش یا ترکیبی از کشش و برش قرار گیرد، ارتفاع گل‌میخ نباید از 8 برابر قطر آن کوچک‌تر باشد. در بتن‌های با وزن مخصوص سبک، چنانچه گل‌میخ تنها تحت اثر برش قرار گیرد، ارتفاع گل‌میخ پس از نصب نباید از 7 برابر قطر آن و چنانچه گل‌میخ تحت اثر کشش قرار گیرد، ارتفاع گل‌میخ نباید از 10 برابر قطر آن کوچک‌تر باشد.

۱۰-۲-۸-۲-۱ اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن

الف) محدودیت‌ها

اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن باید محدودیت‌های زیر را برآورده نمایند:

۱- سطح مقطع هستهٔ فولادی باید حداقل یک درصد مساحت کلی مقطع مختلط باشد.

گزینه صحیح: ۴ ص ۱۸۰ و ۱۴۹

۲۳ - در سقف با مقطع مختلط به صورت مقطع فولادی و دال بتنی، حداقل ضخامت مقرر شده برای دال بتنی چند سانتی‌متر است؟

۱) 10 ۲) 8 ۳) 12 ۴) 14

80 mm → 8 cm

•حداقل ضخامت دال بتنی : م۱۰ص۱۵۴

ضخامت دال بتنی : م۱۰ص۱۵۴، ۱۷۶، ۲۵۹، ۳۹۵

ب) حداقل ضخامت دال بتنی

حداقل ضخامت دال بتنی در حالت بدون استفاده از ورق‌های عرشه که با مقطع فولادی به‌صورت مختلط عمل می‌نماید، برابر 80 میلی‌متر است.

$t_c = 80\,mm$

مختلط
۱- سقف دال بتنی و مقطع فولادی
۲- عرشه فولادی یا مشابه آن

گزینه صحیح: ۲ ص۱۵۴

۲۴ **کدامیک از عبارات زیر، در مورد مقطع مختلط در سازه‌های فولادی صحیح است؟**

۱) تنش تسلیم مقاطع فولادی با اعضای مقطع مختلط باید کمتر از 240 MPa باشد.

۲) مقاومت فشاری مشخصه نمونه‌های استوانه‌ای بتن برای بتن با وزن مخصوص معمولی باید بین 20 و 70 مگاپاسکال باشد.

۳) مقاومت فشاری مشخصه نمونه‌های استوانه‌ای بتن برای بتن سبک باید بین 20 و 50 مگاپاسکال باشد.

۴) تنش تسلیم میلگردها در اعضای با مقطع مختلط باید کمتر از 400 مگاپاسکال باشد.

• بتن با وزن مخصوص معمولی : م۱۰ص۱۴۵، ۱۵۱، ۱۷۹، ۱۸۰

۱- برای محاسبهٔ مقاومت موجود اعضای با مقطع مختلط، تنش فشاری مشخصهٔ نمونهٔ استوانه‌ای بتن (f'_c) برای بتن‌های با وزن مخصوص معمولی نباید از 20 MPa کمتر و از 70 MPa بیشتر و برای بتن‌های با وزن مخصوص سبک نباید از 20 MPa کمتر و از 40 MPa بیشتر باشد. مصالح بتنی با مقاومت بیشتر را می‌توان برای استفادهٔ آن‌ها در سختی اعضا به کار برد، لیکن در محاسبهٔ مقاومت اسمی اعضای با مقطع مختلط نمی‌توان به آن تکیه کرد، مگر آنکه استفاده از آن‌ها توسط آزمایش یا تحلیل توجیه داشته باشد.

۲- در محاسبهٔ مقاومت موجود اعضای با مقطع مختلط، تنش تسلیم مشخصهٔ بخش فولادی و میلگردها به ترتیب نباید بیشتر از 460 و 550 مگاپاسکال در نظر گرفته شوند.

۱۴۵

بتن سبک : م۱۰ص۱۴۵، ۱۵۱، ۱۷۹، ۱۸۰، ۵۶۴، ۵۷۰، ۵۷۱

تنش تسلیم میلگرد : م۱۰ص۱۴۴، ۱۴۵

بتن سبک : م۱۰ص۱۴۵، ۱۵۱، ۱۷۹، ۱۸۰، ۵۶۴، ۵۷۰، ۵۷۱

تنش فشاری مشخصه نمونه استوانه ای بتن : م۱۰ص۱۴۴، ۱۴۵، ۱۵۴، ۱۷۰، ۱۷۷، ۲۲۶، ۲۵۳، ۲۷۲، ۳۷۰، ۳۸۵، ۳۸۷، ۳۹۵

گزینه صحیح: ۲ صفحه ۱۴۵

۲۵

- در اعضای خمشی با مقطع مختلط (فولادی و دال بتنی متکی بر آن به همراه برشگیر)، حداکثر قطر مجاز برشگیرهای از نوع گل‌میخ چند میلی‌متر است؟

۱) 16 ۲) 20 ۳) 25 ۴) 30

۲- دال بتنی باید به‌وسیلهٔ برشگیرهای از نوع گل‌میخ با قطر حداکثر 20 میلی‌متر به مقطع فولادی متصل شوند. گل‌میخ‌ها باید از طریق عرشهٔ فولادی یا به‌طور مستقیم به مقطع فولادی جوش شوند. پس از نصب، ارتفاع گل‌میخ‌ها که از بالای عرشهٔ فولادی اندازه‌گیری می‌شود، نباید از 40 میلی‌متر و نصف ضخامت دال بتنی روی عرشه کوچک‌تر باشد.

گل میخ : م۱۰ص۲۸، ۱۵۷، ۱۶۰، ۱۶۴، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۸۲، ۲۵۷، ۳۸۴، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۶، ۵۲۳، ۵۲۷

قطر گل میخ : م۱۰ص۱۶۰، ۱۶۱، ۱۷۶، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۳

دال بتنی : م۱۰ص۴، ۲۰، ۱۵۵، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۲، ۱۷۶، ۱۷۸، ۱۷۹، ۲۴۴، ۲۵۹، ۲۶۸، ۲۸۷، ۳۰۸، ۳۹۴، ۳۹۵، ۴۰۴

گزینه ۲ صفحه ۱۶۰

۲۸- طول شکاف در جوش کام نباید از ..... برابر ضخامت جوش بیشتر باشد.

۱) 20 ۲) 10 ۳) 5 ۴) 30

۴- در جوش کام، طول شکاف نباید از 10 برابر ضخامت جوش بزرگ‌تر باشد.

۱۹۳	انواع جوش ها
۱۹۳	جوش شیاری (نفوذ کامل / نفوذ نسبی)
۱۹۴	جوش گوشه
۱۹۶	اتصالات پوششی (روی هم) جوش گوشه (مورد ۶ تا ۸)
۲۰۰	جوش انگشتانه و کام
۲۰۴	ترکیب انواع جوش
۲۰۴	الکترود سازگار با فلز پایه
۲۰۵	فلز جوش مختلط

جوش کام : م۱۰ص۷، ۵۸، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۰۵، ۴۱۳، ۴۹۷

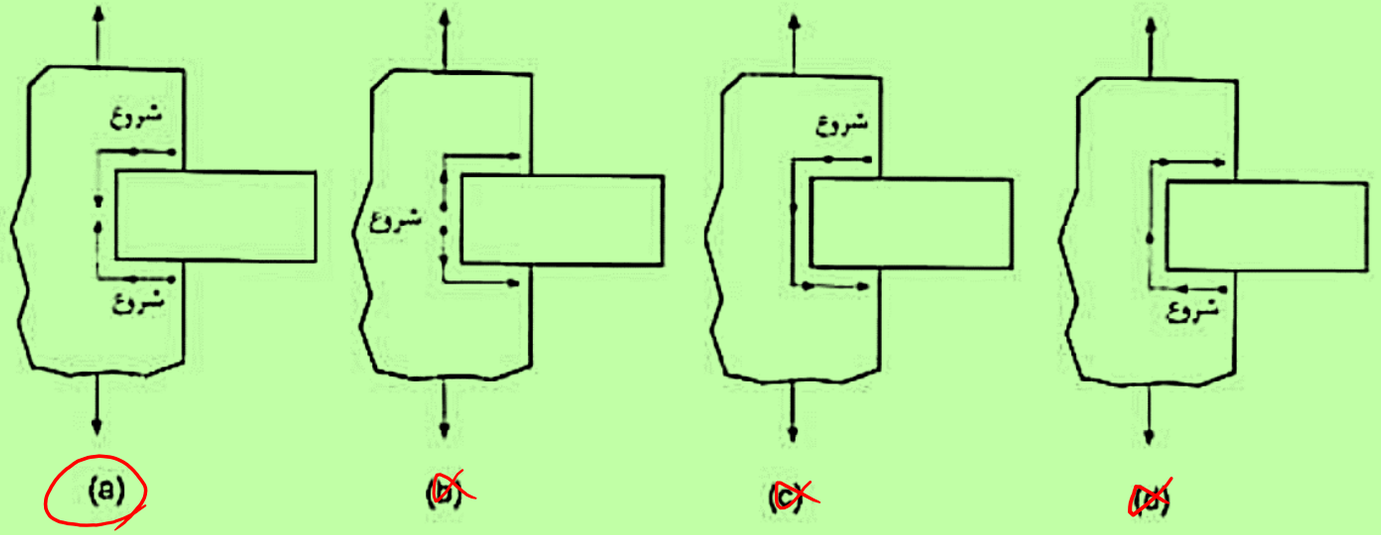
ضخامت جوش : م۱۰ص۱۹۴، ۲۰۰، ۳۹۵، ۳۹۶

طول شکاف : م۱۰ص۲۰۰

گزینه صحیح: ۲ ص ۲۰۰

۲۹

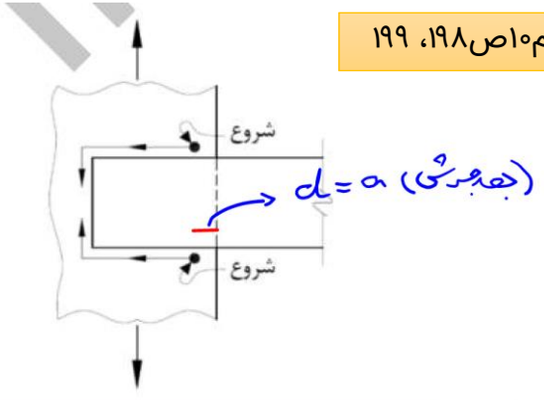
کدامیک از مسیرهای جوشکاری نشان داده شده برای جلوگیری از زخم در لبه مناسب‌تر است؟



a (۴ ✓ b (۳ c (۲ d (۱

زخم در لبه : م۱۰ص۱۹۸

مسیر جوشکاری : م۱۰ص۱۹۸، ۱۹۹



شکل ۱۰-۲-۹-۱۴: مسیر مناسب برای جلوگیری از زخم (ترک یا شیار) در لبه

(۶) • در اتصالات پوششی (اتصالات روی‌هم) وقتی عضو زیری در کشش است، برای جلوگیری از زخم در لبه و ترد شکنی در جوش، انتخاب محل شروع و پایان مسیر جوشکاری باید مورد توجه قرار گیرد (شکل ۱۰-۲-۹-۱۴). همچنین لازم است شروع خط جوش به اندازهٔ حداقل بعد جوش از لبهٔ عضو، فاصله داشته باشد.

گزینه صحیح۴: م۱۰ص۱۹۸

30

۳۰- برای اتصال دو قطعه ورق فولادی از نوع S235 با ضخامت 12 mm بوسیله جوش، اگر الکترودهای E60، E70 و E80 در دسترس باشند، کدام‌یک از گزینه‌ها معرف الکترود یا الکترودهای مناسب برای انجام جوش ورق‌ها می‌باشد؟

S235 → $F_y = 235$

۱) E80

۲) E80 یا E70

۳) E60 یا E70

۴) E80 یا E60



جدول ۱۰-۲-۹-۴: الکترودهای سازگار با فلز پایه

تنش تسلیم مشخصهٔ مصالح فلز پایه (F_y)	نوع الکترود سازگار
تا 300 MPa و $t \le 20$ mm (t = ضخامت فلز پایه)	E60 یا معادل آن
	E70 یا معادل آن
تا 300 MPa و $t > 20$ mm	E70 یا معادل آن
از 300 MPa تا 380 MPa	E70 یا معادل آن
از 380 MPa تا 460 MPa	E80 یا معادل آن

الکترود سازگار : م۱۰ص۲۰۳، ۲۰۴

E60م۱۰ص۳۵، ۲۰۴

گزینه صحیح: ۳ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۲۰۴

۳۵ آیا می‌توان از پیچ‌های اصطلاحاً 10.9 برای اجرای اسکلت فولادی ساختمان استفاده کرد؟

۱) خیر

۲) بلی

۳) بلی، فقط در صورتی‌که تنش کششی نهایی آن 1200 مگاپاسکال یا بیشتر باشد.

۴) خیر، در صورتی‌که از نوع پیچ‌های معمولی باشد.

پیچ ۱۰/۹ : م۱۰ص۳۴، ۲۰۷

نوع پیچ	اتصال اتکایی	پیش تنیده	لغزش بحرانی
معمولی	مجاز است	مجاز نیست	مجاز نیست
پر مقاومت	مجاز است	مجاز است	مجاز است

جدول ۱۰-۱-۵: مشخصات مکانیکی پیچ‌ها*

نوع پیچ	ISIRI 2874 EN-ISO 898	ASTM	تنش تسلیم مشخصه (F_y) (MPa)	تنش کششی نهایی (F_u) (MPa)	کرنش نهایی (ε_u) (%)
پیچ‌های معمولی	4.6	A307	240	400	22
	4.8	—	320	420	14
	5.6	—	300	500	20
	5.8	—	400	520	10
	6.8	—	480	600	8
پیچ‌های پرمقاومت	8.8	A325 F1852	کاربرد ندارد	800	12
	10.9	A490 F2280	کاربرد ندارد	1000	9
	12.9	—	کاربرد ندارد	1200	8

mbr.ir

گزینه صحیح: ۲ –م۱۰ص۳۴

۴۰ در محل وصله‌ی اعضای فولادی ساختمان کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) در اتصالات جوشی، درصورتی‌که فاصله بین وجه داخلی ورق وصله و وجه خارجی قطعه با ابعاد کوچک‌تر، مساوی یا کمتر از 6 میلی‌متر باشد، نیازی به تعبیه ورق‌های پُرکننده نمی‌باشد.

۲) در اتصالات جوشی، ورق‌های پُرکننده‌ای که ضخامت آن بیشتر از 6 میلی‌متر بوده و توانایی لازم جهت انتقال نیروی وصله را دارند، نباید بیش از لبه‌های ورق وصله ادامه یابد.

۳) در اتصالات جوشی درصورتی‌که فاصله بین وجه داخلی ورق وصله و وجه خارجی قطعه با ابعاد کوچک‌تر، مساوی یا کمتر از 2 میلی‌متر باشد، نیازی به تعبیه ورق‌های پُرکننده نمی‌باشد.

۴) در اتصالات جوشی، ورق‌های پُرکننده‌ای که ضخامت آن بیشتر از 6 میلی‌متر بوده و توانایی لازم جهت انتقال نیروی وصله را دارند، باید تا لبه ورق وصله ادامه یابد.

ضخامت ورق پرکننده : م۱۰ص۲۲۲، ۲۲۳

لبه ورق وصله : م۱۰ص۲۲۲

وجه خارجی قطعه : م۱۰ص۲۲۲

وجه داخلی ورق وصله : م۱۰ص۲۲۲ [بند ۱۰-۲-۹-۵]

ورق وصله : م۱۰ص۲۲۲، ۲۲۳، ۲۷۹، ۴۸۲

لف) در اتصالات جوشی، درصورتی‌که مطابق شکل ۱۰-۲-۹-۱۹ فاصلهٔ بین وجه داخلی ورق وصله و وجه خارجی قطعهٔ با ابعاد کوچک‌تر، مساوی یا کمتر از 2 میلی‌متر باشد، نیازی به تعبیهٔ ورق‌های پرکننده نبوده، لیکن بعد محاسباتی جوش باید به اندازهٔ فاصلهٔ خالی افزایش یابد.

ب) در اتصالات جوشی، ورق‌های پرکننده‌ای که ضخامت آن‌ها کمتر از 6 میلی‌متر است یا ورق‌های پرکننده‌ای با ضخامت مساوی یا بزرگ‌تر از 6 میلی‌متر که توانایی انتقال نیروی ورق وصله را به ستون فوقانی ندارند، لبه‌هایشان باید همباد لبه‌های ورق وصله تمام شود و بعد جوش باید حداقل مساوی مجموع بعد جوش جهت انتقال نیروی وصله به‌اضافه ضخامت ورق پرکننده در نظر گرفته شود.

پ) در اتصالات جوشی ورق‌های پرکننده‌ای که ضخامت آن‌ها بیش از 6 میلی‌متر بوده و توانایی لازم جهت انتقال نیروی وصله را دارند، باید از لبه‌های ورق وصله به اندازهٔ کافی ادامه یابند و به قطعه‌ای که روی آن قرار می‌گیرند، جوش شوند. جوش ورق‌های پرکننده به قطعه‌ای که روی

	سایر المان های اتصال
۲۲۲	ورق پر کننده
۲۲۴	وصله ها
۲۳۹	سخت کننده در انتهای تیر و شاه تیر
۲۴۱	ورق تقویتی جان (ورق مضاعف)
	ورق پیوستگی
	سخت کننده قطری

گزینه صحیح: ۳ م۱۰ص۲۲۲

۶۳ **کدام یک از گزینه های زیر در مورد دستورالعمل رویه جوشکاری (WPS)صحیح است؟**

۱) باید توسط سازنده اسکلت تهیه شده و به تایید مهندس طراح برسد.

۲) باید توسط مهندس طراح تهیه شده و به تایید مهندس ناظر برسد.

۳) باید توسط سازنده اسکلت تهیه شده و به تایید نماینده کارفرما برسد.

۴) باید توسط مهندس طراح تهیه شده و به تایید نماینده کارفرما برسد.

دستورالعمل جوشکاریWPS :م۱۰ص۴۴۲، ۴۴۴، ۴۵۷، ۴۶۰، ۴۷۴، ۵۱۴، ۵۱۹، ۵۲۳

سازنده : م۱۰ص۴، ۵، ۱۸، ۴۵۵، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۷۲، ۴۷۴، ۴۷۹، ۴۸۱، ۴۸۳، ۴۹۲، ۴۹۴، ۴۹۷، ۵۰۰

نماینده کارفرما : م۱۰ص۴۵۴، ۴۵۷، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۷۲، ۴۷۴، ۴۸۳، ۴۹۲، ۵۰۰، ۵۱۰

WPSم۱۰ص۴۴۲، ۴۴۴، ۴۵۷، ۴۶۰، ۴۶۶، ۴۷۴، ۵۱۴، ۵۱۹، ۵۲۳

۱۰-۴-۳-۶-۲ مدارک سازنده و نصاب

الف) سازنده یا نصاب موظف است مدارک زیر را جهت تائید، قبل از ساخت یا نصب ارائه کند:

۱- نقشه‌های کارگاهی ساخت

۲- نقشه‌های کارگاهی نصب

۳- برنامهٔ کلی بازرسی و آزمایش (ITP)

۴- دستورالعمل رویه‌های جوشکاری (WPS)

۱۰-۴-۴-۳-۷ دستورالعمل رویهٔ جوشکاری (WPS)

دستورالعمل رویهٔ جوشکاری باید حاوی کلیهٔ اطلاعات لازم جهت آماده‌سازی درز جوش، روش جوشکاری و سایر ویژگی‌های مؤثر در مشخصات جوش باشد. دستورالعمل جوشکاری باید طبق فرم استاندارد آن تهیه و به تأیید نمایندهٔ کارفرما برسد.

گزینه ۳ ص ۴۶۰ و ۴۷۴

۶۴ در مورد جوش گوشه بال به جان، میزان حداقل آزمایش کنترل کیفیت جوش کدام است؟ محل اجرای این جوش در یک ساختمان از گروه ۳ است

۱) آزمایش کنترل کیفیت چشمی بر روی پنجاه درصد و آزمایش رنگ نافذ در روی پنجاه

درصد دیگر جوش ها

۲) آزمایش کنترل کیفیت چشمی بر روی تمام جوش ها کافی است

۳) آزمایش رنگ بنافذ بر روی پنجاه درصد جوش ها

۴) آزمایش کنترل کیفیت چشمی بر روی تمام جوش ها و آزمایش رنگ نافذ بر روی ده درصد جوش ها

جدول ۱۰-۴-۴: میزان آزمایش‌های غیر مخرب جوش هنگام تولید و نصب

نوع جوش مورد آزمایش	نوع آزمایش	درصد آزمایش‌ها برای گروه‌بندی اهمیت ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰		
		۱ و ۲	۳	۴
۱- همهٔ جوش‌ها	بازرسی چشمی (VI)	100	100	100
۲- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی بال‌های کششی، اعضای کششی خرپاها، یک‌ششم عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی و جوش شیاری ورق روسری و زیرسری به ستون در اتصال صلب تیر به ستون	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	100	75	25
۳- جوش‌های لب‌به‌لب طولی بال‌های کششی و اعضای کششی خرپاها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	10	5	–
۴- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی و طولی در بال‌های فشاری و اعضای فشاری خرپاها و ستون‌ها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۵- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی جان تیرها که شامل بند ۲ فوق نیست و جوش‌های لب‌به‌لب طولی جان تیرها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۶- جوش گوشهٔ بال به جان و سخت‌کننده‌ها	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	10	10	5
۷- جوش‌های گوشهٔ اتصالات مهاربندها و اتصالات تیر به ستون	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	100	20	10

میزان آزمایش غیر مخرب : م۱۰ص۴۶۸

رنگ نافذ : م۱۰ص۴۶۸، ۴۷۲

گزینه صحیح: ۴ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۶۸؛ جدول

icivil.ir

۶۵ **ورق زیرسری اتصال پیش تایید شده WFP به ضخامت 10 mm که قرار است در قاب خمشی با شکل‌پذیری متوسط استفاده شود، جهت انجام فرآیند جوشکاری باید پخ زده شود. بر این اساس آیا سازنده مجاز به استفاده از دستگاه پخ‌زن ضربه‌ای می‌باشد؟ و در این اتصال چند درصد جوش‌های این ورق‌ها به ستون باید تحت چه آزمایش غیرمخربی قرار گیرد؟**

۱) بلی مجاز است. 100 درصد جوش‌ها باید با UT (فراصوت) آزمایش شوند.

۲) خیر مجاز نیست. 10 درصد جوش‌ها باید با رنگ نافذ (PT) آزمایش شوند.

۳) بلی مجاز است. 10 درصد جوش‌ها باید با رنگ نافذ (PT) آزمایش شوند.

۴) خیر مجاز نیست. 100 درصد جوش‌ها باید با UT (فراصوت) آزمایش شوند.

محل اجرای این جوش در یک ساختمان از گروه ۲ است

جدول ۱۰-۴-۴: میزان آزمایش‌های غیر مخرب جوش هنگام تولید و نصب

نوع جوش مورد آزمایش	نوع آزمایش	درصد آزمایش‌ها برای گروه‌بندی اهمیت ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰		
		۱ و ۲	۳	۴
۱- همهٔ جوش‌ها	بازرسی چشمی (VI)	100	100	100
۲- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی بال‌های کششی، اعضای کششی خرپاها، یک‌ششم عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی و جوش شیاری ورق روسری و زیرسری به ستون در اتصال صلب تیر به ستون	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	100	75	25
۳- جوش‌های لب‌به‌لب طولی بال‌های کششی و اعضای کششی خرپاها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	10	5	–
۴- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی و طولی در بال‌های فشاری و اعضای فشاری خرپاها و ستون‌ها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۵- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی جان تیرها که شامل بند ۲ فوق نیست و جوش‌های لب‌به‌لب طولی جان تیرها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۶- جوش گوشهٔ بال به جان و سخت‌کننده‌ها	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	10	10	5
۷- جوش‌های گوشهٔ اتصالات مهاربندها و اتصالات تیر به ستون	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	100	20	10

پخ زنی : م۱۰ص۴۵۷

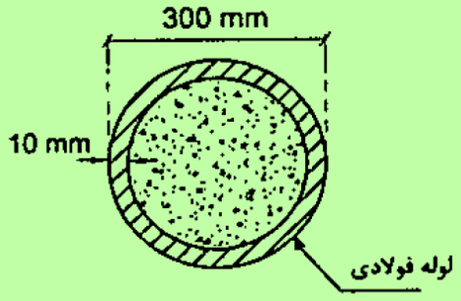
فراصوت : م۱۰ص۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۰، ۴۷۲، ۵۱۲

WPSم۱۰ص۴۴۲، ۴۴۴، ۴۵۷، ۴۶۰، ۴۶۶، ۴۷۴، ۵۱۴، ۵۱۹، ۵۲۳

ب) پخ‌زنی و آماده کردن لبهٔ قطعات برای جوشکاری باید هنگام برش حرارتی، با زاویه دادن به سر مشعل و با سنگ‌زنی‌های بعدی انجام پذیرد. استفاده از دستگاه‌های پخ‌زن ضربه‌ای یا مکانیکی برای قطعات و ورق‌های با ضخامت بیش از 15 میلی‌متر مجاز نیست. پخ‌زنی و آماده کردن لبه‌ها باید مطابق جزییات اجرایی، دستورالعمل جوشکاری (WPS) باشد.

گزینه صحیح: ۱ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۵۷ و ۴۶۸

۳۴ در تعیین مقاومت خمشی اسمی مقطع مختلط شکل زیر به روش توزیع پلاستیک تنش، در ناحیه فشاری مقطع تنش اجزای بتنی را حداکثر چقدر می‌توان درنظر گرفت؟ (فرض کنید بتن از نوع C30 و فولاد از نوع S235 است).



۱) 25.5 MPa
۲) 30 MPa
۳) 28.5 MPa
۴) 21 MPa

وزارت راه و شهرسازی
مهر ۱۳۹۶

تنش در اجزای بخش بتنی : م۱۰ص۱۴۴

روش توزیع تنش الاستیک : م۱۰ص۱۴۴، ۱۴۵

مقاومت اسمی اعضای با مقطع مختلط : م۱۰ص۱۴۴، ۱۴۵

بتنی : م۱۰ص۶، ۱۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۸، ۲۲۶، ۲۲۸، ۲۴۷، ۲۵۱، ۵۱۷، ۵۶۶، ۵۶۷، ۵۷۰

الف) روش توزیع تنش پلاستیک

در این روش مقاومت اسمی اعضای با مقطع مختلط براساس فرضیات زیر محاسبه می‌شود:

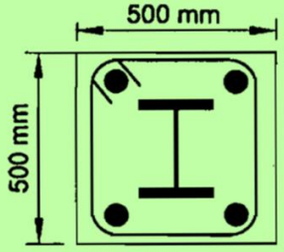
۱- تنش در اجزای بخش فولادی و میلگردها، هم در ناحیهٔ فشاری و هم در ناحیهٔ کششی به تنش یکنواخت F_y می‌رسد که در آن F_y تنش تسلیم اجزای بخش فولادی و میلگردها است.

۲- تنش در اجزای بخش بتنی در ناحیهٔ فشاری به تنش یکنواخت $0.85f'_c$ می‌رسد که در آن f'_c تنش فشاری مشخصهٔ نمونهٔ استوانه‌ای بتن است. برای اعضای با مقطع مختلط دایره‌ای شکل توخالی که با بتن پرشده باشند، به دلیل محصورشدگی بتن توسط مقطع فولادی می‌توان تنش بتن در ناحیهٔ فشاری را $0.95f'_c$ در نظر گرفت.



گزینه صحیح: ۳ ص۱۴۴

۳۵- برای آنکه مقطع نشان داده شده در شکل زیر به عنوان یک ستون با مقطع مختلط محسوب شود، حداقل مساحت نیمرخ فولادی و حداقل مساحت آرماتورهای طولی برحسب میلی‌مترمربع به ترتیب چقدر باید باشد؟



۱) 2500 و 1000

۲) 5000 و 1000

۳) 2500 و 4000

۴) 1000 و 4000

مقطع مختلط محاط در بتن : م۱۰ص۱۵، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۱، ۱۶۴، ۳۷۵، ۳۷۹، ۳۸۳

سطح مقطع هسته فولادی : م۱۰ص۱۴۹، ۴۴۵، ۴۴۶

۱۰-۲-۸-۲-۱ اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن

الف) محدودیت‌ها

اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن باید محدودیت‌های زیر را برآورده نمایند:

۱- سطح مقطع هستهٔ فولادی باید حداقل یک درصد مساحت کلی مقطع مختلط باشد.

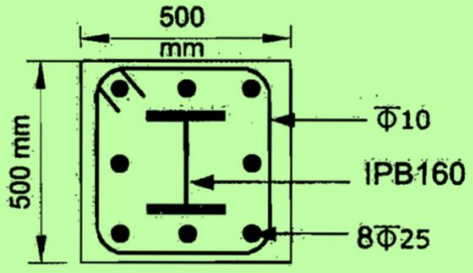
(۱) $\frac{A_{IPE}}{A_g} \geq 0.01$

۳- نسبت مساحت میلگردهای طولی به مساحت کل مقطع مختلط (ρ_s) باید حداقل 0.004 باشد.

$$\rho_s = \frac{A_{sr}}{A_g} \geq 0.004 \qquad (۱۰-۸-۲-۱)$$

گزینه صحیح: ۱ ص۱۴۹

۳۶ در مقطع مختلط نشان داده شده در شکل زیر، قطر آرماتورهای طولی برابر 25 میلی‌متر و قطر تنگ‌های عرضی برابر 10 میلی‌متر است. برای آنکه مقطع مذکور به عنوان یک ستون با مقطع مختلط محسوب شود، حداکثر فاصله تنگ‌های عرضی بر حسب میلی‌متر چقدر می‌تواند باشد؟ (این ستون جزء اعضای لرزه‌بر سازه نمی‌باشد)



۱) 150

۲) 200

۳) 250

۴) 300

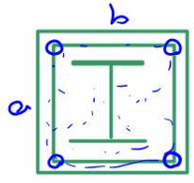
تنگ عرضی : م۱۰ص۱۴۹، ۱۵۲

سطح مقطع هسته فولادی : م۱۰ص۱۴۹، ۴۴۵، ۴۴۶

حداکثر فاصله تنگ عرضی : م۱۰ص۱۴۹

مقطع مختلط محاط در بتن : م۱۰ص۱۵، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۱، ۱۶۴، ۳۷۵، ۳۷۹، ۳۸۳

ستون با مقطع مختلط محاط در بتن : م۱۰ص۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱، ۲۷۱، ۲۷۲، ۲۷۳



$a < b$ (جهت کرنش)

۱۰-۲ الزامات طراحی

۱۰-۲-۸-۲-۱ اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن

الف) محدودیت‌ها

اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن باید محدودیت‌های زیر را برآورده نمایند:

۱- سطح مقطع هستهٔ فولادی باید حداقل یک درصد مساحت کلی مقطع مختلط باشد.

۲- پوشش بتنی هستهٔ فولادی باید به کمک میلگردهای طولی و تنگ‌های عرضی یا مارپیچ مسلح شوند. حداقل قطر تنگ‌های عرضی 10 میلی‌متر است. چنانچه از تنگ عرضی با قطر 10 میلی‌متر استفاده شود، حداکثر فاصلهٔ مرکز تا مرکز تنگ‌ها در راستای طولی عضو محوری 300 میلی‌متر و چنانچه از تنگ‌های عرضی با قطر 12 میلی‌متر یا بیشتر استفاده شود، حداکثر فاصلهٔ مرکز تا مرکز تنگ‌ها 400 میلی‌متر است. درهرحال حداکثر فاصلهٔ تنگ‌های عرضی در راستای طولی نباید از نصف بعد کوچک‌تر مقطع مختلط بیشتر باشد.

۳) نسبت مساحت میلگردهای طولی به مساحت کل مقطع مختلط (ρ_s) باید حداقل 0.004 باشد.

$$\rho_s = \frac{A_{sr}}{A_g} \geq 0.004 \qquad (۱-۸-۲-۱۰)$$

۱) $\frac{A_{IPE}}{A_g} \geq 0.01$

تنگ‌های عرضی

$(d_v)_{min} = \phi 10$

IF $\phi 10 \rightarrow s_{max} = 300\,mm$

IF $d_v \geq \phi 12 \rightarrow s_{max} = 400\,mm$

$s_{max} = \frac{\text{بعد کرنش}}{2}$

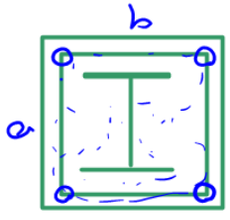
گزینه صحیح: ۳ ص۱۴۹

۳۷ در یک ستون با مقطع مختلط محاط در بتن که ابعاد مقطع بتنی 500×500 میلی‌متر می‌باشد، کوچک‌ترین پروفیل IPE که می‌توان استفاده نمود تا مقطع مختلط محسوب گردد کدامیک از مقاطع زیر می‌باشد؟

۱) IPE160
۲) IPE200
۳) IPE240
۴) IPE300

سطح مقطع هسته فولادی : م۱۰ص۱۴۹، ۴۴۵، ۴۴۶

مقطع مختلط محاط در بتن : م۱۰ص۱۵، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۱، ۱۶۴، ۳۷۵، ۳۷۹، ۳۸۳



a < b

۱۰-۲ الزامات طراحی

۱۰-۲-۸-۲-۱ اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن

الف) محدودیت‌ها

اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن باید محدودیت‌های زیر را برآورده نمایند:

۱- سطح مقطع هستهٔ فولادی باید حداقل یک درصد مساحت کلی مقطع مختلط باشد.

۲- پوشش بتنی هستهٔ فولادی باید به کمک میلگردهای طولی و تنگ‌های عرضی یا مارپیچ مسلح

تنگ‌های عرضی

(۱) $\frac{A_{IPE}}{A_g} \geq 0/01$

با توجه به جدول اشتال

$$\frac{28.5}{50 * 50} = 0/0114 \geq 0/01$$

IPE	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm	c mm	h-2c mm	A cm²
180	180	91	5.3	8	9	17	146	23.9
200	200	100	5.6	8.5	12	20.5	159	28.5
220	220	110	5.9	9.2	12	21.2	177	33.4

گزینه صحیح: ۲ م۱۰ص۱۴۹

۳۸- در اعضای خمشی با مقطع مختلط (فولادی و دال بتنی متکی بر آن به همراه برشگیر)، حداکثر قطر مجاز برشگیرهای از نوع گل‌میخ چند میلی‌متر است؟

۱) 16 ۲) 20 ۳) 25 ۴) 30



پاسخ

۲- دال بتنی باید به‌وسیلهٔ برشگیرهای از نوع گل‌میخ با قطر حداکثر 20 میلی‌متر به مقطع فولادی متصل شوند. گل‌میخ‌ها باید از طریق عرشهٔ فولادی یا به‌طور مستقیم به مقطع فولادی جوش شوند. پس از نصب، ارتفاع گل‌میخ‌ها که از بالای عرشهٔ فولادی اندازه‌گیری می‌شود، نباید از 40 میلی‌متر و نصف ضخامت دال بتنی روی عرشه کوچک‌تر باشد.

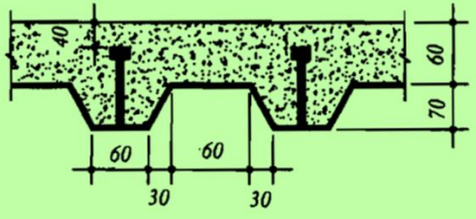
گل میخ : م۱۰ص۲۸، ۱۵۷، ۱۶۰، ۱۶۴، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۸۲، ۲۵۷، ۳۸۴، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۶، ۵۲۳، ۵۲۷

مقطع فولادی : م۱۰ص۴، ۵۰، ۱۶۰، ۱۶۶

دال بتنی : م۱۰ص۴، ۲۰، ۱۵۵، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۲، ۱۷۶، ۱۷۸، ۱۷۹، ۲۴۴، ۲۵۹، ۲۶۸، ۲۸۷، ۳۰۸، ۳۹۴، ۳۹۵، ۴۰۴

گزینه ۲ صفحه ۱۶۰

۳۹ **شکل زیر یک مقطع مختلط متشکل از دال بتنی روی ورق‌های فولادی شکل داده شده را نشان می‌دهد. کدامیک از گزینه‌های زیر الزامات مقاطع مختلط را ارضا نمی‌نماید؟ (قطر گل‌میخ‌ها 19 mm و اندازه‌های شکل به میلی‌متر می‌باشد).**



۱) ضخامت دال بتنی

۲) ارتفاع گل‌میخ

۳) پهنای متوسط کنگره پرشده با بتن

۴) قطر گل‌میخ

- گزینه ۱ طبق مورد ۴ صحیح است.
- گزینه ۲ ارتفاع گل میخ طبق مورد ۲ ارضاء نشده. ارتفاع گل میخ از بالای عرشه فولادی در سوال ۲۰ است که از ۴۰ و نصف ضخامت دال (۳۰) کمتر است.
- گزینه ۳ پهنای متوسط کنگره پر شده با بتن بیشتر از ۶۰ است که طبق مورد ۱ صحیح است.
- گزینه ۴ طبق مورد ۲ صحیح است. قطر گل میخ کمتر از ۲۰ است

کنگره پر شده با بتن : م۱۰ص۱۶۰

ارتفاع گل میخ : م۱۰ص۱۶۰، ۱۷۷، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲

دال بتنی : م۱۰ص۴، ۲۰، ۱۵۵، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۲، ۱۷۶، ۱۷۸، ۱۷۹، ۲۴۴، ۲۵۹، ۲۶۸، ۲۸۷، ۳۰۸، ۳۹۴، ۳۹۵، ۴۰۴

گل میخ : م۱۰ص۲۸، ۱۵۷، ۱۶۰، ۱۶۴، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۸۲، ۲۵۷، ۳۸۴، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۶، ۵۲۳، ۵۲۷

پ-۱) ملاحظات و محدودیت‌ها

۱- ارتفاع اسمی عرشهٔ فولادی (h_r) نباید از 75 میلی‌متر بیشتر باشد. پهنای متوسط کنگره‌های پرشده با بتن (w)، نباید کمتر از 50 میلی‌متر باشد، لیکن در محاسبات نباید بزرگ‌تر از حداقل پهنای آزاد (خالص) در نزدیکی سطح فوقانی عرشهٔ فولادی در نظر گرفته شود.

۲- دال بتنی باید به‌وسیلهٔ برشگیرهای از نوع گل‌میخ با قطر حداکثر 20 میلی‌متر به مقطع فولادی متصل شوند. گل‌میخ‌ها باید از طریق عرشهٔ فولادی یا به‌طور مستقیم به مقطع فولادی جوش شوند. پس از نصب، ارتفاع گل‌میخ‌ها که از بالای عرشهٔ فولادی اندازه‌گیری می‌شود، نباید از 40 میلی‌متر و نصف ضخامت دال بتنی روی عرشه کوچک‌تر باشد.

۳- پوشش بتن روی گل‌میخ‌ها نباید از 15 میلی‌متر کمتر باشد.

۴- ضخامت دال بتنی در قسمت فوقانی عرشهٔ فولادی نباید کمتر از 55 میلی‌متر باشد.

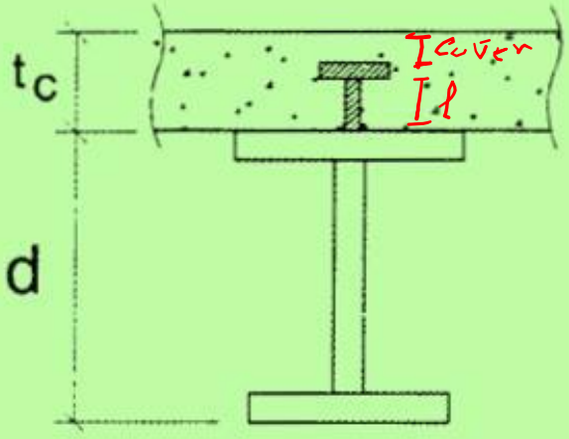
۵- عرشهٔ فولادی باید در فواصلی حداکثر 450 میلی‌متر به مقطع فولادی و سایر اعضای تکیه‌گاهی مهار شوند. این مهارها می‌توانند برشگیرهای از نوع گل‌میخ، ترکیبی از گل‌میخ‌ها و جوش‌های نقطه‌ای یا هر راهکار فنی دیگر باشد.



inor.ir

گزینه ۲ صفحه ۱۶۰

۴۰- در تیر مختلط شکل زیر اگر قطر گل‌میخ‌ها برابر 20 میلی‌متر باشد و تیر دارای عملکرد مختلط کامل فرض شود، حداقل ضخامت دال بتنی به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) 80 mm

۲) 100 mm ✓

۳) 120 mm

۴) 140 mm

$l = 4 \times d_v = 4 \times 20 = 80$

cover = 15 mm

t_c = cover + l = 15 + 80 = 95 mm

95 mm ≥ 80 mm ✓

ص۱۷۶

۳- طول برشگیرهای از نوع گل‌میخ نباید از چهار برابر قطر آن کوچک‌تر باشد.

۴- در اعضای مختلط با مقاطع فولادی و دال بتنی متکی بر آن، پوشش بتن روی برشگیرهای از نوع گل‌میخ نباید از 15 میلی‌متر و روی برشگیرهای از نوع ناودانی از 20 میلی‌متر کوچک‌تر باشد.

۱۷۶

طول برشگیر گل میخ : م۱۰ص۱۷۶

ص۱۵۴

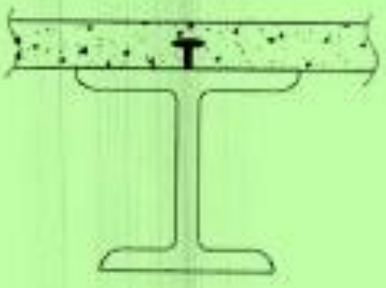
ب) حداقل ضخامت دال بتنی

حداقل ضخامت دال بتنی در حالت بدون استفاده از ورق‌های عرشه که با مقطع فولادی به‌صورت مختلط عمل می‌نماید، برابر 80 میلی‌متر است.

حداقل ضخامت دال بتنی : م۱۰ص۱۵۴

گزینه صحیح: ۲ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۱۷۶ و ۱۵۴

۴۱- در یک تیر با مقطع مختلط بدون ورق‌های فولادی شکل داده شده از گل‌میخ به‌عنوان برشگیر استفاده شده است. حداقل طول مجاز برشگیر پس از نصب کدام است؟ (قطر برشگیر 20 میلی‌متر است).



۱) 40 mm

۲) 60 mm

۳) 80 mm ✓

۴) 100 mm

$\ell \geq 4 \times d = 4 \times 20 = 80\,mm$

۱۰-۲-۸-۸ برشگیرها در تیرهای مختلط با مقطع فولادی و دال بتنی متکی بر آن

الف) الزامات عمومی

۳- طول برشگیرهای از نوع گل‌میخ نباید از چهار برابر قطر آن کوچک‌تر باشد.

قطر گل میخ : م۱۰ص۱۶۰، ۱۶۱، ۱۷۶، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۳

طول برشگیر گل میخ : م۱۰ص۱۷۶

برشگیر در تیر مختلط با مقطع فولادی و دال بتنی متکی : م۱۰ص۱۷۶

تیر مختلط : م۱۰ص۱۳، ۱۹، ۱۷۶، ۱۷۹، ۲۴۴، ۲۸۳، ۳۷۲، ۳۷۳، ۳۷۵، ۵۵۵، ۵۷۵

گزینه صحیح: ۳ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۱۷۶

۴۲ **حداقل فاصله مرکز تا مرکز برش‌گیرهای از نوع گل‌میخ در امتداد محور طولی کنگره‌های ورق فولادی شکل داده شده، در صورتی‌که قطر گل‌میخ 20 mm باشد، برابر است با:**

۱) 60 mm
۲) 80 mm
۳) 100 mm
۴) 120 mm ✓

$6 \times 20 = 120\ mm$

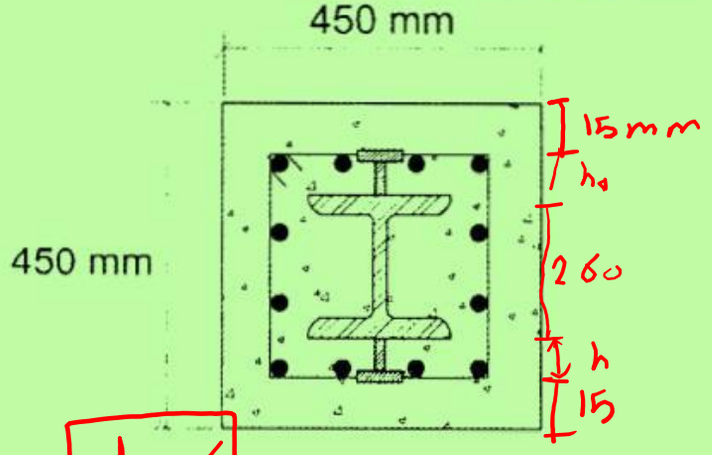
۴- فاصلهٔ مرکز تا مرکز برشگیرهای از نوع گل‌میخ در راستای طولی تیر نباید کوچک‌تر از 6 برابر قطر آن‌ها و در برشگیرهای از نوع ناودانی کوچک‌تر از 4 برابر پهنای بال ناودانی در نظر گرفته شود. همچنین فاصلهٔ مرکز تا مرکز بین برشگیرهای از نوع گل‌میخ در امتداد عمود بر محور طولی تیر نباید کوچک‌تر از 4 برابر قطر آن‌ها در نظر گرفته شود.

فاصله مرکز تا مرکز گل میخ : م۱۰ص۱۷۹، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۳

قطر گل میخ : م۱۰ص۱۶۱، ۱۷۶، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۳

گزینه ۴ صفحه ۱۷۹

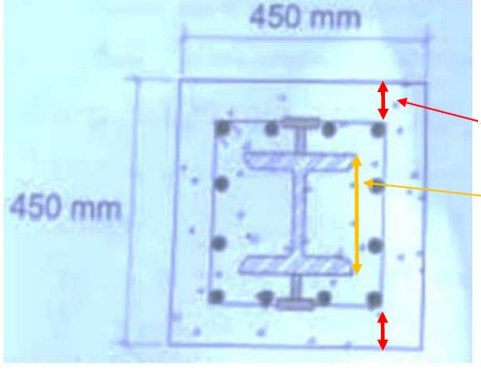
۴۳ فرض کنید در طراحی یک ستون مختلط محاط در بتن مطابق شکل زیر از IPB 260 استفاده شده و گل‌میخ‌ها به بال‌های مقطع فولادی جوش شده‌اند. اگر ابعاد مقطع مختلط 450×450 mm، پوشش بتن روی گل‌میخ‌ها برابر 15 میلی‌متر و بتن با وزن مخصوص معمولی باشد، حداکثر قطر گل‌میخ‌ها به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



۱) 14 mm
۲) 16 mm ✓
۳) 18 mm
۴) 20 mm

جدول ۱۰-۲-۸-۵: حداقل نسبت ارتفاع گل‌میخ به قطر آن در ستون‌ها و تیرستون‌ها (۱۸۱)

نوع بار وارد بر گل‌میخ	بتن با وزن مخصوص معمولی	بتن سبک
برش	h/d≥5	h/d≥7
کشش	h/d≥8	h/d≥10
برش و کشش به‌طور هم‌زمان	h/d≥8	کاربرد ندارد
h = ارتفاع گل‌میخ d = قطر گل‌میخ		



$$\text{ارتفاع گل میخ } h = \frac{450-260-2\times15}{2} = 80 \text{ mm}$$

$$\frac{h}{d} \geq 5 \Rightarrow \frac{80}{d} \geq 5 \qquad d \leq 16\ mm$$

بتن با وزن مخصوص معمولی : م۱۰ص۱۴۵، ۱۵۱، ۱۷۹، ۱۸۰

ارتفاع گل میخ : م۱۰ص۱۶۰، ۱۷۷، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲

گزینه صحیح: ۲ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۱۸۱؛ جدول ۱۰-۲-۸-۵؛

۵۹ در چه حالت می‌توان از روش گرم کردن در راست نمودن تیر ورق‌های ساخته شده از فولاد پرمقاومت استفاده نمود ؟

۱) تایید نماینده کارفرما با حداکثر دمای موضوع گرم شده برابر با ۶۵۰ درجه سلسیوس

۲) تایید مهندس ناظر و با حداکثر دمای موضوع گرم شده برابر با ۵۶۵ درجه سلسیوس

۳) تایید مهندس مجری و با حداکثر دمای موضوع گرم شده برابر با ۶۵۰ درجه سلسیوس

✓ ۴) تایید نماینده کارفرما و با حداکثر دمای موضوع گرم شده برابر با ۵۶۵ درجه سلسیوس

ت) به‌کارگیری روش‌های گرم کردن موضعی برای ایجاد انحنا یا صاف کردن قطعات با تأیید نمایندهٔ کارفرما مجاز است[۴]. دمای موضع گرم شده نباید از 650 درجهٔ سلسیوس برای فولاد معمولی و 565 درجهٔ سلسیوس برای فولاد پرمقاومت و آلیاژی بیشتر شود. این دما باید به کمک گچ‌های رنگی مخصوص که در دمای زیاد تغییر رنگ می‌دهند، مورد کنترل قرار گیرد. استفاده از روش‌های مکانیکی برای صاف کردن تا سه برابر مقادیر رواداری‌های مجاز، قابل‌قبول است.

نماینده کارفرما : م۱۰ص۴۵۴، ۴۵۷، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۷۲، ۴۷۴، ۴۸۳، ۴۹۲، ۵۰۰، ۵۱۰

دمای موضع گرم شده : م۱۰ص۴۵۷

گزینه صحیح: ۴ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۵۷ ؛

۷۲ **کدام یک از گزینه های زیر در مورد دستورالعمل رویه جوشکاری (WPS)صحیح است؟**

رویه جوشکاریWPS :م۱۰ص۴۵۰، ۴۷۴، ۵۱۹

نماینده کارفرما : م۱۰ص۴۵۴، ۴۵۷، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۷۲، ۴۷۴، ۴۸۳، ۴۹۲، ۵۰۰، ۵۱۰

سازنده : م۱۰ص۴، ۵، ۱۸، ۴۵۵، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۷۲، ۴۷۴، ۴۷۹، ۴۸۱، ۴۸۳، ۴۹۲، ۴۹۴، ۴۹۷، ۵۰۰

دستورالعمل جوشکاریWPS :م۱۰ص۴۴۲، ۴۴۴، ۴۵۷، ۴۶۰، ۴۷۴، ۵۱۴، ۵۱۹، ۵۲۳

۱) باید توسط سازنده اسکلت تهیه شده و به تایید مهندس طراح برسد.

۲) باید توسط مهندس طراح تهیه شده و به تایید مهندس ناظر برسد.

۳) باید توسط سازنده اسکلت تهیه شده و به تایید نماینده کارفرما برسد.

۴) باید توسط مهندس طراح تهیه شده و به تایید نماینده کارفرما برسد.

ص ۴۶۰

۱۰-۴-۳-۶-۲ مدارک سازنده و نصاب

الف) سازنده یا نصاب موظف است مدارک زیر را جهت تائید، قبل از ساخت یا نصب ارائه کند:

۱- نقشه‌های کارگاهی ساخت

۲- نقشه‌های کارگاهی نصب

۳- برنامهٔ کلی بازرسی و آزمایش (ITP)

۴- دستورالعمل رویه‌های جوشکاری (WPS)

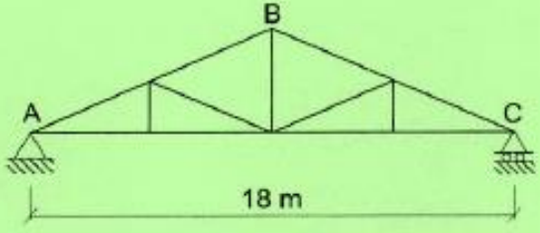
ص ۴۷۴

۱۰-۴-۴-۳-۷ دستورالعمل رویهٔ جوشکاری (WPS)

دستورالعمل رویهٔ جوشکاری باید حاوی کلیهٔ اطلاعات لازم جهت آماده‌سازی درز جوش، روش جوشکاری و سایر ویژگی‌های مؤثر در مشخصات جوش باشد. دستورالعمل جوشکاری باید طبق فرم استاندارد آن تهیه و به تأیید نمایندهٔ کارفرما برسد.

گزینه ۳ ص ۴۶۰ و ۴۷۴

۷۳ از خرپای نشان داده شده در شکل باید تعداد زیادی ساخته شود. عضو AB این خرپاها از تیرورق بوده و از سه قطعه به طول 6 متر که بال‌های آن‌ها با جوش لب به لب به هم وصل می‌شوند ساخته می‌شود. حداقل چند درصد این جوش‌ها و با چه روشی باید تست شوند؟ (حصول نتایج مثبت محرز نیست) محل اجرای این خرپا در یک بیمارستان عمومی است



۱) ده درصد این جوش‌ها با روش PT باید تست شوند.
۲) ده درصد این جوش‌ها با روش RT یا UT باید تست شوند.
۳) بیست درصد این جوش‌ها با روش RT یا UT باید تست شوند.
۴) صددرصد این جوش‌ها با روش RT یا UT باید تست شوند.

خرپا : م۱۰ص۴، ۱۴، ۱۵، ۷۳، ۲۵۹، ۳۱۰، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۴۶۸، ۵۰۱

PTم۱۰ص۴۶۸

RTم۱۰ص۴۶۸، ۴۶۹، ۵۱۲

UTم۱۰ص۴۶۸، ۴۶۹، ۵۱۲

بیمارستان : زص۵

گزینه صحیح: ۴ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۶۸ ؛ جدول ۱۰-۴-۱

جدول ۱۰-۴-۴- میزان آزمایش‌های غیر مخرب جوش هنگام تولید و نصب

نوع جوش مورد آزمایش	نوع آزمایش	درصد آزمایش‌ها برای گروه‌بندی اهمیت ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰		
		۱ و ۲	۳	۴
۱- همهٔ جوش‌ها	بازرسی چشمی (VI)	100	100	100
۲- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی بال‌های کششی، اعضای کششی خرپاها، یک‌ششم عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی و جوش شیاری ورق روسری و زیرسری به ستون در اتصال صلب تیر به ستون	پرتونگاری یا فراصوت (UT یا RT)	100	75	25
۳- جوش‌های لب‌به‌لب طولی بال‌های کششی و اعضای کششی خرپاها	پرتونگاری یا فراصوت (UT یا RT)	10	5	–

۱-۶ گروه‌بندی ساختمان‌ها برحسب اهمیت

ساختمان‌ها بر حسب نوع کاربری و میزان آسیب‌رسانی ناشی از خرابی آنها به چهار گروه اهمیت تقسیم می‌شوند:

گروه۱- ساختمان‌های «با اهمیت خیلی زیاد»

این گروه شامل دو دسته زیر است:

الف- ساختمان‌های ضروری:

این گروه شامل ساختمان‌هایی است که قابل استفاده بودن آنها پس از وقوع زلزله اهمیت خاص دارد و وقفه در بهره‌برداری از آنها غیرمستقیم موجب افزایش تلفات و خسارات می‌شود؛ مانند بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها، مراکز آتش‌نشانی، مراکز و تأسیسات آبرسانی، ساختمان‌های نیروگاه‌ها و تأسیسات برق‌رسانی، برج‌های مراقبت فرودگاه‌ها، مراکز مخابرات، رادیو و تلویزیون، تأسیسات نظامی و انتظامی، مراکز کمک‌رسانی و به‌طور کلی تمام ساختمان‌هایی که استفاده از آنها در نجات و امداد مؤثر می‌باشد.

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۳۶- در یک سازهٔ صنعتی، اتصال مهاربندهای سقفی (غیرلرزه‌ای فرض شود) از نوع فلنجی پیچی است و صفحهٔ فلنج عمود بر محور مهاربند است. مهاربند اساساً تحت نیروهای کششی و فشار محوری است اما در برخی ترکیبات ممکن است تحت برش نیز قرار گیرد. کدام‌یک از اتصالات مورد اشاره در گزینه‌های زیر برای اتصال این عضو قابل قبول نیست؟

۱) اتصال پیش‌تنیده با رعایت شرایط سطحی کمتر از کلاس A

۲) اتصال اتکایی با استفاده از پیچ‌های نوع 10.9

۳) اتصال پیش‌تنیده با شرایط سطوح تماس مشابه با اتصالات اتکایی

۴) اتصال لغزش بحرانی با رعایت یکی از شرایط سطحی A یا B

گزینه ۲ مبحث ۱۰ –صفحه ۲۰۵....

با توجه به اینکه این سازه تحت بارهای محوری و همچنین برش میباشد بنابر این با توجه به توضیحات داده شده در انواع اتصالات پیچی در مبحث دهم (از صفحه ۲۰۵) این نوع اتصال نمیتواند بوسیله اتصالات اتکایی اجرا شود

کلاس **B** :م۱۰ص۷۶، ۲۰۷، ۲۱۵، ۴۷۶

نیروی کششی : م۱۰ص۳، ۱۴، ۵۹، ۲۰۶، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۴۰، ۲۸۲، ۳۲۰، ۳۵۲، ۴۵۱، ۴۸۴

اتصال اتکایی : م۱۰ص۱، ۷۶، ۲۰۶، ۲۰۹، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۷، ۴۷۶، ۴۹۵

اتصال پیش تنیده : م۱۰ص۱، ۷۶، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۲۳، ۲۷۴، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۸۰، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۷، ۴۹۰، ۴۹۵

اتکایی : م۱۰ص۱، ۱۸، ۷۴، ۷۶، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۲۳، ۲۲۴، ۲۲۷، ۲۴۰، ۲۸۲، ۴۵۵، ۴۵۸، ۴۷۶، ۴۸۷، ۴۹۵، ۵۰۶، ۵۵۰،

عمران (نظارت)– اسفند ۱۴۰۲

۳۷-در نقشه‌های سازهٔ یک ساختمان فولادی از نوع قاب خمشی متوسط، برای اتصالات BFP این مشخصات قید شده است:

"اتصالات پیچی از نوع پیش‌تنیده بوده و شرایط سطحی اتصال، کلاس B است" کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص مشخصات قید شده صحیح است؟

۱) تامین شرایط سطحی در کلاس‌های مختلف A یا B مختص اتصالات لغزش بحرانی است و بنابراین مشخصات قید شده صحیح نیست.

۲) شرایط سطحی کلاس B، حداقل شرایط لازم که کلاس A است را تامین نمی‌کند و بنابراین مشخصات قید شده قابل قبول نیست.

۳) مشخصات قید شده قابل قبول ولی محافظه‌کارانه است.

۴) مشخصات قید شده فقط وقتی صحیح است که یا اتصال از نوع لغزش بحرانی باشد یا شرایط سطحی اتصال از کلاس A باشد.

گزینه ۳	مبحث ۱۰ –صفحه ۲۰۵....

کلاس **B** :م۱۰ص۷۶، ۲۰۷، ۲۱۵، ۴۷۶

کلاس **A** :م۱۰ص۷۶، ۲۰۷، ۲۱۴، ۲۷۵، ۴۷۶

اتصال پیچی : م۱۰ص۶۲، ۶۳، ۷۶، ۷۷، ۱۲۱، ۱۸۶، ۱۹۳، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۲۴، ۲۲۵، ۲۴۷، ۲۷۴، ۳۱۱، ۳۳۴، ۳۴۸، ۴۱۰، ۴۱۹، ۴۴۲

۷۴ در مورد جوش گوشه بال به جان، میزان حداقل آزمایش کنترل کیفیت جوش کدام است؟ محل اجرای این جوش در یک ساختمان از گروه ۳ است

۱) آزمایش کنترل کیفیت چشمی بر روی پنجاه درصد و آزمایش رنگ نافذ در روی پنجاه درصد دیگر جوش ها

۲) آزمایش کنترل کیفیت چشمی بر روی تمام جوش ها کافی است

۳) آزمایش رنگ بنافذ بر روی پنجاه درصد جوش ها

۴) آزمایش کنترل کیفیت چشمی بر روی تمام جوش ها و آزمایش رنگ نافذ بر روی ده درصد جوش ها

جوش گوشه بال به جان : م۱۰ص۴۶۸

رنگ نافذ : م۱۰ص۴۶۸، ۴۷۲

بازرسی چشمی جوش : م۱۰ص۴۶۷، ۴۶۸، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۵

جدول ۱۰-۴-۴: میزان آزمایش‌های غیر مخرب جوش هنگام تولید و نصب

نوع جوش مورد آزمایش	نوع آزمایش	درصد آزمایش‌ها برای گروه‌بندی اهمیت ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰		
		۱ و ۲	۳	۴
۱- همهٔ جوش‌ها	بازرسی چشمی (VI)	100	100	100
۲- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی بال‌های کششی، اعضای کششی خرپاها، یک‌ششم عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی و جوش شیاری ورق روسری و زیرسری به ستون در اتصال صلب تیر به ستون	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	100	75	25
۳- جوش‌های لب‌به‌لب طولی بال‌های کششی و اعضای کششی خرپاها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	10	5	–
۴- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی و طولی در بال‌های فشاری و اعضای فشاری خرپاها و ستون‌ها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۵- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی جان تیرها که شامل بند ۲ فوق نیست و جوش‌های لب‌به‌لب طولی جان تیرها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۶- جوش گوشهٔ بال به جان و سخت‌کننده‌ها	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	10	10	5
۷- جوش‌های گوشهٔ اتصالات مهاربندها و اتصالات تیر به ستون	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	100	20	10

icivil.ir

گزینه صحیح: ۴ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۶۸؛ جدول

۷۵- در مورد نوع آزمایش غیر مخرب جوش شیاری ورق اتصال زیرسری اتصال گیردار از پیش تائید شده تیر به ستون و همچنین حداقل درصد آزمایش مورد نیاز این جوش ها، کدام یک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟

محل اجرای این جوش در یک ساختمان از گروه ۲ است

۱) رنگ نافذ - ۱۰۰ درصد

۲) فراصوت - ۳۰ درصد

۳) رنگ نافذ - ۳۰ درصد

۴) فراصوت - ۱۰۰ درصد

جدول ۱۰-۴-۴- میزان آزمایش‌های غیر مخرب جوش هنگام تولید و نصب

نوع جوش مورد آزمایش	نوع آزمایش	درصد آزمایش‌ها برای گروه‌بندی اهمیت ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰		
		۱ و ۲	۳	۴
۱- همهٔ جوش‌ها	بازرسی چشمی (VI)	100	100	100
۲- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی بال‌های کششی، اعضای کششی خرپاها، یک‌ششم عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی و جوش شیاری ورق روسری و زیرسری به ستون در اتصال صلب تیر به ستون	پرتونگاری یا فراصوت (UT یا RT)	100	75	25
۳- جوش‌های لب‌به‌لب طولی بال‌های کششی و اعضای کششی خرپاها	پرتونگاری یا فراصوت (UT یا RT)	10	5	–
۴- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی و طولی در بال‌های فشاری و اعضای فشاری خرپاها و ستون‌ها	پرتونگاری یا فراصوت (UT یا RT)	20	10	–
۵- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی جان تیرها که شامل بند ۲ فوق نیست و جوش‌های لب‌به‌لب طولی جان تیرها	پرتونگاری یا فراصوت (UT یا RT)	20	10	–
۶- جوش گوشهٔ بال به جان و سخت‌کننده‌ها	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	10	10	5
۷- جوش‌های گوشهٔ اتصالات مهاربندها و اتصالات تیر به ستون	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	100	20	10

آزمایش غیر مخرب : م۱۰ص۳۹۵، ۴۲۳، ۴۲۹، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۴۲، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۶۴، ۴۶۸، ۴۷۰، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۲

فراصوت : م۱۰ص۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۰، ۴۷۲، ۵۱۲

رنگ نافذ : م۱۰ص۴۶۸، ۴۷۲

گزینه صحیح: ۴ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۶۸

icivil.ir

۷۶ ورق زیرسری اتصال پیش تایید شده WFP به ضخامت 10 mm که قرار است در قاب خمشی با شکل‌پذیری متوسط استفاده شود، جهت انجام فرآیند جوشکاری باید پخ زده شود، بر این اساس آیا سازنده مجاز به استفاده از دستگاه پخ‌زن ضربه‌ای می‌باشد؟ و در این اتصال چند درصد جوش‌های این ورق‌ها به ستون باید تحت چه آزمایش غیرمخربی قرار گیرد؟

۱) بلی مجاز است. 100 درصد جوش‌ها باید با UT (فراصوت) آزمایش شوند.

۲) خیر مجاز نیست. 10 درصد جوش‌ها باید با رنگ نافذ (PT) آزمایش شوند.

۳) بلی مجاز است. 10 درصد جوش‌ها باید با رنگ نافذ (PT) آزمایش شوند.

۴) خیر مجاز نیست. 100 درصد جوش‌ها باید با UT (فراصوت) آزمایش شوند.

محل اجرای این جوش در یک ساختمان از گروه ۲ است

جدول ۱۰-۴-۴: میزان آزمایش‌های غیر مخرب جوش هنگام تولید و نصب

نوع جوش مورد آزمایش	نوع آزمایش	درصد آزمایش‌ها برای گروه‌بندی اهمیت ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰		
		۱ و ۲	۳	۴
۱- همهٔ جوش‌ها	بازرسی چشمی (VI)	100	100	100
۲- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی بال‌های کششی، اعضای کششی خرپاها، یک‌ششم عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی و جوش شیاری ورق روسری و زیرسری به ستون در اتصال صلب تیر به ستون	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	100	75	25
۳- جوش‌های لب‌به‌لب طولی بال‌های کششی و اعضای کششی خرپاها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	10	5	–
۴- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی و طولی در بال‌های فشاری و اعضای فشاری خرپاها و ستون‌ها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۵- جوش‌های لب‌به‌لب عرضی جان تیرها که شامل بند ۲ فوق نیست و جوش‌های لب‌به‌لب طولی جان تیرها	پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	20	10	–
۶- جوش گوشهٔ بال به جان و سخت‌کننده‌ها	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	10	10	5
۷- جوش‌های گوشهٔ اتصالات مهاربندها و اتصالات تیر به ستون	رنگ نافذ (PT) یا ذرات مغناطیسی (MT)	100	20	10

ورق روسری و زیرسری : م۱۰ص۸، ۲۸۶، ۲۸۷، ۲۹۰، ۳۰۷، ۳۰۸، ۳۹۱، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۱، ۴۱۳، ۴۶۸

فراصوت : م۱۰ص۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۰، ۴۷۲، ۵۱۲

رنگ نافذ : م۱۰ص۴۶۸، ۴۷۲

پخ زنی ضربه ای : م۱۰ص۴۵۷

ب) پخ‌زنی و آماده کردن لبهٔ قطعات برای جوشکاری باید هنگام برش حرارتی، با زاویه دادن به سر مشعل و با سنگ‌زنی‌های بعدی انجام پذیرد. استفاده از دستگاه‌های پخ‌زن ضربه‌ای یا مکانیکی برای قطعات و ورق‌های با ضخامت بیش از 15 میلی‌متر مجاز نیست. پخ‌زنی و آماده کردن لبه‌ها باید مطابق جزییات اجرایی، دستورالعمل جوشکاری (WPS) باشد.

گزینه صحیح: ۱ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۵۷ و۴۶۸

۸۵ - در اتصال صلب تیر به ستون از پیچ های M۲۰ رده ۱۰.۹ ISO با طول ۱۰۰ mm و با عملکرد اصطکاکی استفاده شده است. پس از سفتی کامل با استفاده از آچار و به منظور اطمینان از پیش تنیده شدن این پیچ ها، حداقل تعداد دور اضافی در پیچاندن مهره پیچ چه مقدار است؟ دو سطح اتصال عمود بر محور پیچ است

۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{2}{3}$

۳) $\frac{1}{3}$

۴) ۱

جدول ۱۰-۴-۱۰: چرخش اضافی لازم برای پیش‌تنیده کردن پیچ‌های کاملاً سفت (d_b قطر اسمی پیچ است)

طول پیچ (L)	دو سطح اتصال عمود بر محور پیچ	یک سطح اتصال عمود بر محور پیچ و سطح دیگر شیب‌دار با شیب کمتر از ۱:۲۰	دو سطح اتصال شیب‌دار با شیب کمتر از ۱:۲۰ نسبت به محور پیچ
$L \le 4d_b$	$\frac{1}{3}$ دور	$\frac{1}{2}$ دور	$\frac{2}{3}$ دور
$4d_b < L \le 8d_b$	$\frac{1}{2}$ دور	$\frac{2}{3}$ دور	$\frac{5}{6}$ دور
$8d_b < L \le 12d_b$	$\frac{2}{3}$ دور	$\frac{5}{6}$ دور	۱ دور

$l = 100$

$d = 20$

$\longrightarrow \quad \frac{l}{d} = \frac{100}{20} = 5$

سطح اتصال : م۱۰ص۴۸۳

پیش تنیدگی پیچ : م۱۰ص۴۸۰، ۴۸۳، ۴۸۹، ۵۱۶

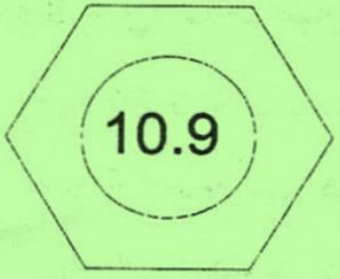
سفتی کامل : م۱۰ص۲۰۵، ۲۰۶، ۲۲۷، ۴۸۲

چرخش اضافی لازم برای پیش تنیده کردن پیچ کاملا سفت : م۱۰ص۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۴

پیچ با سفتی کامل : م۱۰ص۴۸۲

گزینه صحیح: ۱ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۸۳ ، جدول ۱۰-۴-۱۰

۸۶ در یک اتصال پیچی با پیچ M27، با عملکرد اصطکاکی، طول 240 mm و با شرایط سفتی کامل، برای پیش‌تنیده کردن آن، مهرهٔ پیچ باید حدوداً چند درجه چرخانده شود؟ دو سطح اتصال عمود بر محور پیچ است



۱) 240°

۲) 180° ✓

۳) 120°

۴) 90°

$\frac{l}{d} = \frac{240}{27} \simeq 8,\cdots \rightarrow \frac{1}{2} \times 360 = 180$

جدول ۱۰-۴-۱۰: چرخش اضافی لازم برای پیش‌تنیده کردن پیچ‌های کاملاً سفت (d_b قطر اسمی پیچ است)

طول پیچ (L)	دو سطح اتصال عمود بر محور پیچ	یک سطح اتصال عمود بر محور پیچ و سطح دیگر شیب‌دار با شیب کمتر از ۱:۲۰	دو سطح اتصال شیب‌دار با شیب کمتر از ۱:۲۰ نسبت به محور پیچ
$L \le 4d_b$	$\frac{1}{3}$ دور	$\frac{1}{2}$ دور	$\frac{2}{3}$ دور
$4d_b < L \le 8d_b$	$\frac{1}{2}$ دور	$\frac{2}{3}$ دور	$\frac{5}{6}$ دور $\times 360$
$8d_b < L \le 12d_b$	$\frac{2}{3}$ دور	$\frac{5}{6}$ دور	۱ دور

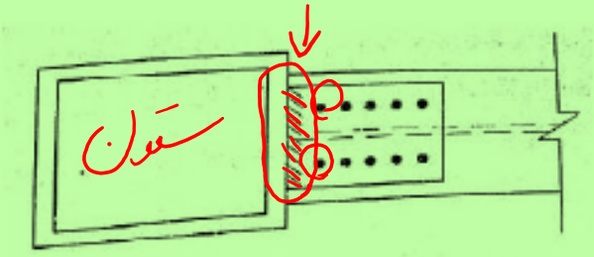
چرخش اضافی لازم برای پیش تنیده کردن پیچ کاملا سفت : م۱۰ص۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۴

پیش تنیدگی پیچ : م۱۰ص۴۸۰، ۴۸۳، ۴۸۹، ۵۱۶

گزینه صحیح: ۲- ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۸۳ ، جدول ۱۰-۴-۱۰

www.icivil.ir
@icivilkey
@icivilir
09213820028
poursalehan@gmail.com
icivil.ir

۸۷ در اتصال از نوع BFP در شکل نمونه‌ای از آن نشان داده شده است در مرحله اولیه، پیچ‌های ورق بال تا حد سفتی کامل محکم شده‌اند برای پیش تنیده کردن آنها کدام عبارت صحیح است ؟



۱) باید ابتدا اولین ردیف پیچ‌های نزدیک به ستون پیش تنیده شده و به طرف مرکز تیر پیچ‌های دیگر را به ترتیب پیش تنیده کرد

۲) باید ابتدا پیچ‌های دورتر از ستون پیش تنیده شوند و سپس پیچ‌ها را به سمت ستون پیش تنیده کرد

۳) باید ابتدا پیچ‌های وسط را پیش تنیده کرد و سپس به سمت ستون رفته و بعد از آن پیچ‌های طرف دیگر را پیش تنیده کرد

۴)به صورت زیگزاگ از هر سمتی که آسانتر است می‌توان پیچ‌ها را پیش تنیده کرد

۱۰-۴-۵-۶ بستن و محکم کردن پیچ‌ها در اتصالات پیش‌تنیده و لغزش بحرانی

محکم کردن پیچ‌های هر اتصال در دو مرحله انجام می‌گیرد. در مرحلهٔ اول پیچ‌ها تا حد سفتی کامل محکم می‌شوند، تا اطمینان حاصل شود که سطوح تماس کاملاً به هم چسبیده‌اند. در مرحلهٔ دوم، با چرخاندن اضافی مهره، پیچ‌ها پیش‌تنیده می‌شوند. در هر یک از مراحل محکم کردن پیچ‌ها، باید از قسمتی که اتصال صلب‌تر است و صفحات تغییرشکل کمتری می‌دهند، شروع به بستن پیچ‌ها کرد. در وصله‌ها، قسمت صلب اتصال، وسط ورق وصله است. بعد از محکم کردن پیچ‌های وسط با حفظ تقارن و ترتیب، پیچ‌های کناری تا لبه آزاد ورق اتصال محکم می‌شوند. سپس می‌توان به پیچ‌های وسط پرداخت تا اطمینان حاصل شود سفت کردن پیچ‌های کناری، آن‌ها را از حالت کاملاً سفت خارج نکرده است. در تمام مراحل محکم کردن پیچ‌ها باید دقت کرد از چرخیدن پیچ و مهره با هم جلوگیری به عمل آید.

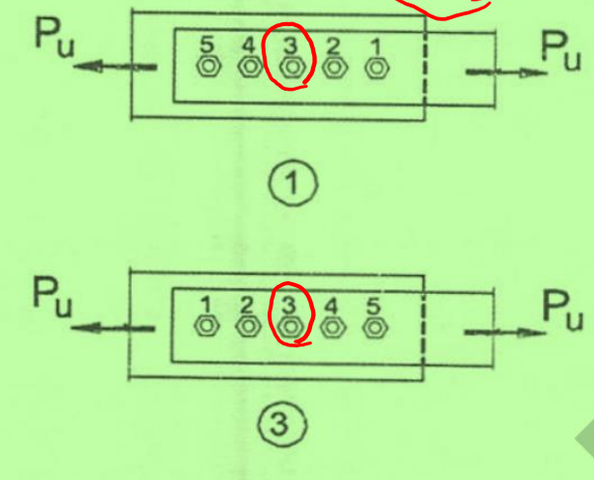
سفت کردن پیچ : م۱۰ص۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۴۴۲، ۴۵۵، ۴۸۲، ۴۸۳

سفتی کامل : م۱۰ص۲۰۵، ۲۰۶، ۲۲۷، ۴۸۲

گزینه صحیح: ۱ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۸۲ ؛

۸۸

در کدام‌یک از شکل‌های زیر ترتیب محکم‌کردن پیچ‌ها در وصلهٔ دو ورق فنی‌تر است؟



۱) (1)　　۲) (4) ✓　　۳) (2)　　۴) (3)

محکم کردن پیچ : م۱۰ص۴۵۳، ۴۷۵، ۴۸۲، ۴۸۴، ۴۸۵

۱۰-۴-۵-۶ بستن و محکم کردن پیچ‌ها در اتصالات پیش‌تنیده و لغزش بحرانی

محکم کردن پیچ‌های هر اتصال در دو مرحله انجام می‌گیرد. در مرحلهٔ اول پیچ‌ها تا حد سفتی کامل محکم می‌شوند، تا اطمینان حاصل شود که سطوح تماس کاملاً به هم چسبیده‌اند. در مرحلهٔ دوم، با چرخاندن اضافی مهره، پیچ‌ها پیش‌تنیده می‌شوند. در هر یک از مراحل محکم کردن پیچ‌ها، باید از قسمتی که اتصال صلب‌تر است و صفحات تغییرشکل کمتری می‌دهند، شروع به بستن پیچ‌ها کرد. در وصله‌ها، قسمت صلب اتصال، وسط ورق وصله است. بعد از محکم کردن پیچ‌های وسط با حفظ تقارن و ترتیب، پیچ‌های کناری تا لبه آزاد ورق اتصال محکم می‌شوند. سپس می‌توان به پیچ‌های وسط پرداخت تا اطمینان حاصل شود سفت کردن پیچ‌های کناری، آن‌ها را از حالت کاملاً سفت خارج نکرده است. در تمام مراحل محکم کردن پیچ‌ها باید دقت کرد از چرخیدن پیچ و مهره با هم جلوگیری به عمل آید.

گزینه صحیح: ۲ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۸۲ ؛

۹۴- حداقل سطح آماده‌سازی و حداقل ضخامت رنگ‌آمیزی قطعه فولادی به‌صورت روباز درون محیط بسته در محل با رطوبت نسبی حدود 65% در غیاب نظر کارشناس ذیصلاح برابر است با:

۱) حداقل سطح آماده‌سازی Sa 2.5 و حداقل ضخامت رنگ 80 میکرون در 2 لایه 40 میکرونی

۲) حداقل سطح آماده‌سازی Sa 2 و حداقل ضخامت رنگ 80 میکرون در 2 لایه 40 میکرونی

۳) حداقل سطح آماده‌سازی Sa 2.5 و حداقل ضخامت رنگ 120 میکرون در 3 لایه 40 میکرونی

۴) حداقل سطح آماده‌سازی Sa 2 و حداقل ضخامت رنگ 40 میکرون در 1 لایه 40 میکرونی

حداقل ضخامت رنگ آمیزی قطعات فولادی : م۱۰ص۴۹۶

رطوبت نسبی : م۱۰ص۴۹۶

آماده سازی سطح فولادی : م۱۰ص۴۹۶

Sa1 م۱۰ص۲۱۵، ۴۹۳
Sa2.5 م۱۰ص۴۹۳
Sa2 م۱۰ص۴۹۳، ۴۹۶
Sa3 م۱۰ص۴۹۳، ۴۹۶

روباز : م۱۰ص۴۹۱، ۴۹۶

محیط بسته : م۱۰ص۴۹۶

جدول ۱۰-۴-۱۵: حداقل ضخامت رنگ‌آمیزی قطعات فولادی در شرایط محیطی مختلف (۱)

شرایط محیطی	آماده‌سازی سطح فولاد	نوع و ضخامت رنگ			
		قطعهٔ فولادی در داخل دیوار و نازک‌کاری	قطعهٔ فولادی به‌صورت روباز لیکن درون محیط بسته	قطعهٔ فولادی در معرض شرایط جوی	
ملایم (۲)	Sa 2	40 میکرون ضدزنگ الکیدی (۵)	40 میکرون ضدزنگ الکیدی 40 میکرون روبهٔ الکیدی	40 میکرون ضدزنگ الکیدی 40 میکرون لایه میانی الکیدی 40 میکرون روبهٔ الکیدی	R ≤ 50 %
سخت (۳)	Sa 2.5	40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی	40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 40 میکرون لایهٔ میانی اپوکسی MIO 40 میکرون رویهٔ پلی‌یورتان	60 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 60 میکرون آستر میانی اپوکسی MIO 60 میکرون رویهٔ پلی‌یورتان	50% < R ≤ 80%
بسیار سخت و ساحلی (۴)	Sa 3	40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 40 میکرون رویهٔ اپوکسی MIO	60 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 60 میکرون لایهٔ میانی اپوکسی MIO 60 میکرون رویهٔ پلی‌یورتان	نواحی مانند ناحیهٔ جزر و مدی که نیاز به مطالعهٔ خاص دارد. در سایر موارد حداقل سه لایه اپوکسی با ضخامت کل 400 میکرون	R > 80%

(۱) به‌جای مقادیر این جدول، استفاده از یک سیستم رنگ‌آمیزی یا محافظت در مقابل خوردگی مطابق استانداردهای ملی سری ۶۵۹۴ به شرطی که مشخصات فنی مربوطه توسط کارشناس ذیصلاح تهیه شده و به تایید طراح برسد، بلامانع است.

(۲) شرایط ملایم، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط مساوی یا کمتر از 50%

(۳) شرایط سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی بیش از 50% و مساوی یا کمتر از 80%

(۴) شرایط بسیار سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط بیش از 80%

icivil.ir

گزینه صحیح: ۳- م۱۰ص۴۹۶

۹۵- در صورت عدم وجود دستورالعمل رنگ‌آمیزی توسط کارشناس ذیصلاح، حداقل ضخامت رنگ‌آمیزی برای یک عضو قائم در یک خرپای فولادی که در معرض شرایط جوی با رطوبت متوسط کمتر از 50% قرار دارد چه مقدار می‌باشد؟

۱) 60 میکرون استر اپوکسی غنی از روی، 60 میکرون آستر میانی اپوکسی، 60 میکرون رویه اپوکسی پلی یورتان

۲) 40 میکرون ضدزنگ الکیدی، 40 میکرون لایه میانی الکیدی، 40 میکرون رویه الکیدی

۳) 60 میکرون ضدزنگ الکیدی، 60 میکرون لایه میانی الکیدی، 60 میکرون رویه الکیدی

۴) 40 میکرون ضدزنگ الکیدی، 40 میکرون رویه الکیدی

جدول ۱۰-۴-۱۵: حداقل ضخامت رنگ‌آمیزی قطعات فولادی در شرایط محیطی مختلف (۱)

شرایط محیطی	آماده‌سازی سطح فولاد	نوع و ضخامت رنگ		
		قطعهٔ فولادی در داخل دیوار و نازک‌کاری	قطعهٔ فولادی به‌صورت روباز لیکن درون محیط بسته	قطعهٔ فولادی در معرض شرایط جوی
ملایم (۲)	Sa 2	40 میکرون ضدزنگ الکیدی (۵)	40 میکرون ضدزنگ الکیدی 40 میکرون رویهٔ الکیدی	40 میکرون ضدزنگ الکیدی 40 میکرون لایه میانی الکیدی 40 میکرون رویهٔ الکیدی
سخت (۳)	Sa 2.5	40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی	40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 40 میکرون لایهٔ میانی اپوکسی MIO 40 میکرون رویهٔ پلی‌یورتان	60 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 60 میکرون آستر میانی اپوکسی MIO 60 میکرون رویهٔ پلی‌یورتان
بسیار سخت و ساحلی (۴)	Sa 3	40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 40 میکرون رویهٔ اپوکسی MIO	60 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 60 میکرون لایهٔ میانی اپوکسی MIO 60 میکرون رویهٔ پلی‌یورتان	نواحی مانند ناحیهٔ جزر و مدی که نیاز به مطالعهٔ خاص دارد. در سایر موارد حداقل سه لایه اپوکسی با ضخامت کل 400 میکرون

(۱) به‌جای مقادیر این جدول، استفاده از یک سیستم رنگ‌آمیزی یا محافظت در مقابل خوردگی مطابق استانداردهای ملی سری ۶۵۹۴ به شرطی که مشخصات فنی مربوطه توسط کارشناس ذیصلاح تهیه شده و به تایید طراح برسد، بلامانع است.

(۲) شرایط ملایم، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط مساوی یا کمتر از 50%

(۳) شرایط سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی بیش از 50% و مساوی یا کمتر از 80%

(۴) شرایط بسیار سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط بیش از 80%

حداقل ضخامت رنگ آمیزی قطعات فولادی : م۱۰ص۴۹۶

ضد زنگ الکیدی : م۱۰ص۴۹۶

Sa1م۱۰ص۲۱۵، ۴۹۳
Sa2.5م۱۰ص۴۹۳
Sa2م۱۰ص۴۹۳، ۴۹۶
Sa3م۱۰ص۴۹۳، ۴۹۶

رطوبت نسبی : م۱۰ص۴۹۶

شرایط جوی : م۱۰ص۲۵۶، ۴۹۶

گزینه ۲- م۱۰ص۴۹۶

۹۶ بر روی تیر فولادی که به‌صورت روباز ولی در محیط بستهٔ ساختمانی نصب می‌شود، با فرض رطوبت نسبی محیط برابر 60 درصد، از چه نوع رنگ و با چه ضخامتی می‌توان استفاده کرد؟

۱) 40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی

۲) 40 میکرون ضدزنگ الکیدی، 40 میکرون رویهٔ الکیدی

۳) 40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی، 40 میکرون رویهٔ اپوکسی

۴) 40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی، 40 میکرون لایهٔ میانی اپوکسی، 40 میکرون رویهٔ اپوکسی

ضد زنگ الکیدی : م۱۰ص۴۹۶

آستر اپوکسی غنی از روی : م۱۰ص۴۹۶

روباز : م۱۰ص۴۹۱، ۴۹۶

جدول ۱۰-۴-۱۵: حداقل ضخامت رنگ‌آمیزی قطعات فولادی در شرایط محیطی مختلف (۱)

شرایط محیطی	آماده‌سازی سطح فولاد	نوع و ضخامت رنگ		
		قطعهٔ فولادی در داخل دیوار و نازک‌کاری	قطعهٔ فولادی به‌صورت روباز لیکن درون محیط بسته	قطعهٔ فولادی در معرض شرایط جوی
ملایم (۲)	Sa 2	40 میکرون ضدزنگ الکیدی (۱۵)	40 میکرون ضدزنگ الکیدی 40 میکرون رویهٔ الکیدی	40 میکرون ضدزنگ الکیدی 40 میکرون لایه میانی الکیدی 40 میکرون رویهٔ الکیدی
سخت (۳)	Sa 2.5	40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی	40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 40 میکرون لایهٔ میانی اپوکسی MIO 40 میکرون رویهٔ پلی‌یورتان	60 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 60 میکرون آستر میانی اپوکسی MIO 60 میکرون رویهٔ پلی‌یورتان
بسیار سخت و ساحلی (۴)	Sa 3	40 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 40 میکرون رویهٔ اپوکسی MIO	60 میکرون آستر اپوکسی غنی از روی 60 میکرون لایهٔ میانی اپوکسی MIO 60 میکرون رویهٔ پلی‌یورتان	نواحی مانند ناحیهٔ جزر و مدی که نیاز به مطالعهٔ خاص دارد. در سایر موارد حداقل سه لایه اپوکسی با ضخامت کل 400 میکرون

(۱) به‌جای مقادیر این جدول، استفاده از یک سیستم رنگ‌آمیزی یا محافظت در مقابل خوردگی مطابق استانداردهای ملی سری ۶۵۹۴ به شرطی که مشخصات فنی مربوطه توسط کارشناس ذیصلاح تهیه شده و به تایید طراح برسد، بلامانع است.

(۲) شرایط ملایم، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط مساوی یا کمتر از 50%

(۳) شرایط سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی بیش از 50% و مساوی یا کمتر از 80%

(۴) شرایط بسیار سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط بیش از 80%

$R \leq 50\%$

$50\% < R \leq 80\%$

$R > 80\%$

icivil.ir

گزینه صحیح: ۴ ؛ م۱۰ص۴۹۶

۹۷

کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد رنگ‌آمیزی سطوح قطعات فولادی صحیح نیست؟

۱) در قسمت‌هایی از سازه فولادی که پس از رنگ‌آمیزی جوش خواهند شد باید رنگ‌آمیزی در فاصلهٔ 50 میلی‌متری از خط جوش متوقف شود.

۲) رنگ‌های رویه و آستر باید از یک کارخانه تهیه شوند.

۳) رنگ‌آمیزی سطوح بزرگ باید با اسپری بدون هوا یا قلم‌مو صورت گیرد.

۴) در اتصالات اتکایی (غیراصطکاکی)، رنگ‌کردن سطوح تماس به‌طور کلی مجاز می‌باشد.

رنگ آمیزی با اسپری بی هوا : م۱۰ص۴۹۴

اسپری بی هوا : م۱۰ص۴۹۴

ب) هر لایه از رنگ مصرفی باید کاملاً سطح موردنظر را پوشش دهد. رنگ‌های آستر و رویه باید از یک کارخانهٔ سازنده تهیه شوند. رنگ‌آمیزی سطوح بزرگ باید با اسپری بی‌هوا صورت گیرد. استفاده از سایر روش‌های رنگ‌آمیزی برای لکه‌گیری و سطوح محدود مجاز است.

گزینه صحیح: ۳ ؛ م۱۰ص۴۹۴

۹۸

- در مورد انبار کردن رنگ‌های مورد استفاده در رنگ‌آمیزی سازه‌های فولادی حداقل و حداکثر مجاز دمای محیط انبار برحسب درجه سلسیوس چقدر است؟

۱) حداقل 18 و حداکثر 35 ✓

۲) حداقل صفر و حداکثر 40

۳) حداقل 12 و حداکثر 38

۴) حداقل 5 و حداکثر 38

دمای نگهداری رنگ : م۱۰ص۴۹۷

انبارداری رنگ : م۱۰ص۴۹۷

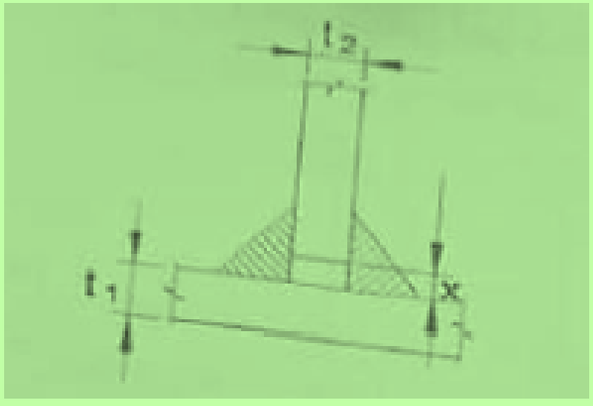
۱۰-۴-۷-۶ انبارداری رنگ

رنگ‌ها باید مطابق دستورالعمل سازنده انبار شوند. در صورت نبودن ضابطه‌ای برای نگهداری در دمای به‌خصوص، رنگ‌ها باید در مکانی با دمای محیط حداقل برابر 18 و حداکثر 35 درجهٔ سلسیوس انبار شوند. مدت نگهداری رنگ در انبار باید با تاریخ انقضای خواص مطلوب رنگ مطابق مشخصات تولیدکننده، مطابقت داشته باشد.

$18^\circ \leq T \leq 35^\circ$

گزینه صحیح: ۱ ؛ م۱۰ص۴۹۷

۹۹ در اتصال دو قطعه زیر به یکدیگر، حداکثر مقدار مجاز x بدون تغییر دیگر، حداکثر مقدار مجاز x بدون تغییر اندازه ساق جوش مندرج در نقشه چقدر است؟



۱) $\min(t_1 - ۲mm\ ,\ t_2 - ۲mm)$

۲) $t_2 - ۲mm$

۳) $t_1 - ۲mm$

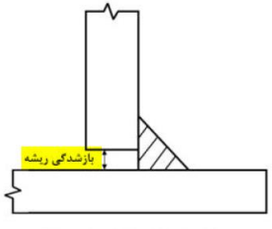
۴) $۲mm$

رواداری جوش : م۱۰ص۴۹۷

ساق جوش : م۱۰ص۱۹۴، ۴۹۷

صفحه	موضوع رواداری	نوع رواداری	توضیحات (بند)
۴۹۷	جوش گوشه	فاصله ریشه (بازشدگی درز)	(پاراگراف اول)۱-۱-۸-۴-۱۰

۱۰-۴-۸-۱-۱ قطعاتی که باید به‌وسیلهٔ جوش گوشه به یکدیگر جوش شوند، باید تا حد امکان در تماس نزدیک با یکدیگر باشند. فاصلهٔ ریشه (بازشدگی درز) نباید از 5 میلی‌متر بزرگ‌تر شود. اگر فاصلهٔ ریشهٔ جوش گوشه از 2 میلی‌متر بزرگ‌تر شود، اندازهٔ ساق‌های جوش مندرج در نقشه، باید به‌اندازهٔ آن افزایش یابد، یا مهندس طراح باید تأیید نماید که ضخامت مؤثر گلوی موردنظر طراحی حاصل شده است (شکل ۱۰-۴-۸).



شکل ۱۰-۴-۸: بازشدگی ریشه

گزینه صحیح: ۴ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۹۷

۱۰۰- فاصله ریشه بین دو قطعه در جوش شیاری با نفوذ نسبی در امتداد طولی حداکثر چند میلی‌متر می‌تواند باشد؟

۱) 3 ۲) 2 ۳) 5 ۴) 6

جوش شیاری با نفوذ نسبی یا ناقص : م۱۰ص۷، ۱۹۳، ۱۹۴، ۲۰۲، ۲۰۴، ۳۰۶، ۳۸۶، ۳۹۳، ۴۱۹، ۴۹۹

فاصله ریشه : م۱۰ص۴۶۵، ۴۹۷، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۱۳

امتداد طولی : م۱۰ص۶۴، ۴۹۹

۱۰-۴-۸-۱-۳ قطعاتی که توسط جوش شیاری با نفوذ نسبی در امتداد طولی به یکدیگر متصل می‌شوند، باید تا حد امکان در تماس با یکدیگر قرار گیرند. فاصلهٔ ریشه بین دو قطعه نباید از 5 میلی‌متر بزرگ‌تر شود.

$x \leq 5\,mm$

گزینه صحیح: ۳ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۴۹۹

۱۰۱- حداکثر ناهمترازی مجاز بین دو قطعه به ضخامت‌های 20 و 10 میلی‌متر که با جوش شیاری به صورت لب به لب به یکدیگر متصل شده‌اند، بر حسب میلی‌متر چقدر می‌تواند باشد؟

۱) 1.0 ✓ ۲) 1.5 ۳) 2 ۴) 3

جوش شیاری لب به لب : م۱۰ص۴۹۸ | ناهمترازی : م۱۰ص۴۹۸

$\Delta = 0.1 \times 10 = 1\,mm \leq 3\,mm$ ok

۴۹۸	جوش شیاری لب به لب	ناهمترازی (نا همبادی – ناهم محوری)	۱۰-۴-۸-۱-۲ و شکل صفحه ۴۹۸

۱۰-۴-۸-۱-۲ قطعاتی که با جوش شیاری به‌صورت لب‌به‌لب به یکدیگر متصل می‌شوند، باید با دقت با یکدیگر همباد و تراز شوند. حداکثر ناهمترازی (Δ) بین دو قطعه، مساوی 10 درصد ضخامت قطعهٔ نازک‌تر و حداکثر 3 میلی‌متر است. برای اصلاح ناهمترازی نباید شیبی بزرگ‌تر از 4 درصد در جوش به وجود آورد. ناهمترازی باید بر مبنای میانتار قطعات اندازه‌گیری شود، مگر اینکه در مشخصات فنی خصوصی به نحو دیگری مشخص شده باشد (شکل ۱۰-۴-۹).

$\Delta_{max} = 0.1\,t_{min} \leq 3\,mm$

گزینه صحیح: ۱-م۱۰ص۴۹۸

۱۰۳ میزان انحراف مجاز در ریسمانی بودن یک تیر ۱۵ متری با یک ستون هم طول آن‌که هر دو با استفاده از جوش ساخته‌شده، به ترتیب چند میلی‌متر است؟ (در تیر هیچ انحنای خاصی نظیر پیش خیز وجود ندارد)

ستون → $\ell = 15\,m$ → $9 + 3\,(15/14) = 10\,mm$

تیر → $\ell = 15\,m$ → $3\,(15) = 15\,mm$

پیش خیز : م۱۰ص۴، ۳۵، ۲۴۳، ۲۴۴، ۴۵۷، ۵۰۱، ۵۰۲، ۵۰۳

انحراف مجاز در هم راستایی : م۱۰ص۵۰۱

۱۰-۴-۸-۳ رواداری‌های ابعادی

۱۰-۴-۸-۳-۱ برای ستون‌ها و اعضای اصلی خرپا که با استفاده از جوش ساخته می‌شوند، بدون توجه به سطح مقطع عضو، میزان انحراف مجاز در هم‌راستایی عضو (انحراف محور عضو از خط راست) برابر است با:

۱) • برای اعضای با طول کمتر از 9 متر: $\ell < 9m$

$$3\ mm \times \frac{\text{طول عضو بر حسب متر}}{3} = \frac{\ell}{1000}$$

۲) • برای اعضای با طول 9 تا 14 متر مساوی 9 میلی‌متر. $9m \leq \ell \leq 14m$

۳) • برای اعضای با طول بزرگ‌تر از 14 متر: $\ell > 14m$

$$9\ mm + 3\ mm \times \frac{(\text{طول عضو بر حسب متر} - 14)}{3}$$

۱۰-۴-۸-۳-۲ برای تیرها و شاه‌تیرهای جوش شده که در آن‌ها پیش‌خیزی در نظر گرفته نشده باشد، بدون توجه به شکل و ابعاد مقطع، میزان انحراف مجاز از راستای مستقیم برابر است با:

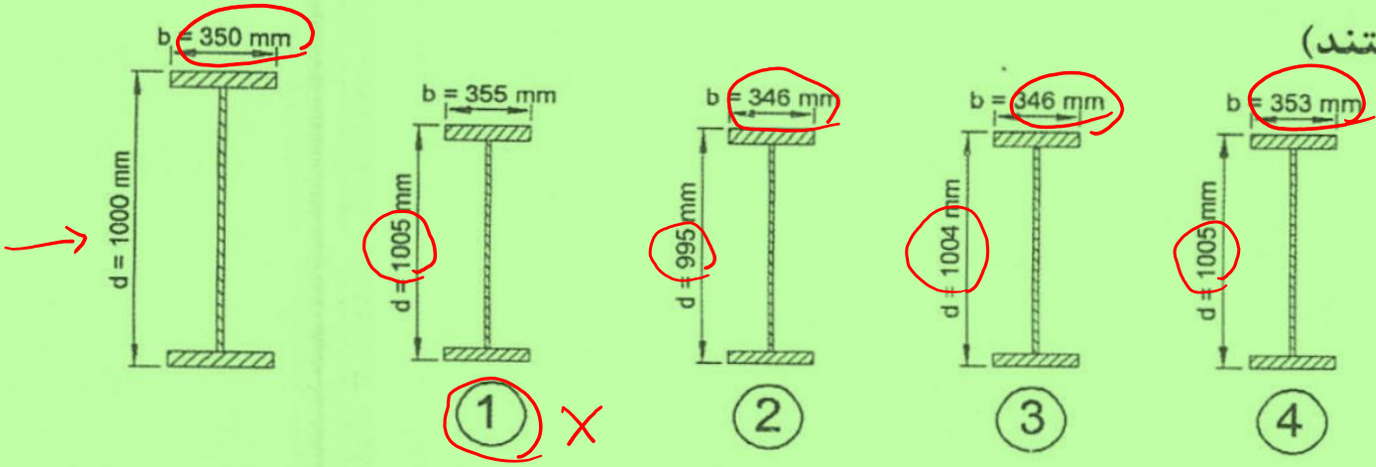
$$3\ mm \times \frac{\text{طول عضو بر حسب متر}}{3}$$

۵۰۱	رواداری ابعادی (خرپا و تیر ها و شاهتیر ها)		
۵۰۱	ستون و اعضا خرپا	ریسمانی بودن-هم راستایی	۱۰-۴-۸-۳-۱
۵۰۲	تیر و شاهتیر های جوش شده	همراستایی (ریسمانی بودن)	۱۰-۴-۸-۳-۲

گزینه صحیح: ۳ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۵۰۱ و ۵۰۲؛

۱۰۴

۱۰۴- فرض کنید ارتفاع پهنای بال مقطع یک تیر ورق در نقشه‌ها مطابق شکل زیر است. کدام‌یک از تیر ورق‌های جوشی اجرا شدهٔ زیر در محدودهٔ رواداری‌های مجاز قرار نمی‌گیرد؟ (مقاطع متقارن هستند)



۱) 1 ✓

۲) 2

۳) 4

۴) 3

بی زبال

(346 ≤ بال ≤ 354)

995 ≤ ارتفاع ≤ 1005

تیرورق : م۱۰ص۱۴، ۱۷، ۱۹۶، ۵۰۴، ۵۰۶

رواداری مجاز ارتفاع کل تیر ورق : م۱۰ص۵۰۴

۱۰-۴-۸-۳-۸ برای تیرورق‌های ساخته شده از ورق، رواداری مجاز پهنای بال مساوی ±3 میلی‌متر برای پهنای کوچک‌تر یا مساوی 300 میلی‌متر و ±4 میلی‌متر برای پهنای بزرگ‌تر است. رواداری مجاز در ارتفاع کل تیر که در صفحهٔ مرکزی جان اندازه‌گیری می‌شود، مطابق جدول ۱۰-۴-۱۸ است.

جدول ۱۰-۴-۱۸: رواداری مجاز ارتفاع کل تیرورق

ارتفاع کل تیر (میلی‌متر)	رواداری مجاز (میلی‌متر)
$d \le 900$	±3
$900 < d \le 1800$	±5
$d > 1800$	+8 و -5

	رواداری ابعادی (خرپا و تیر ها و شاهتیر ها)		
۵۰۱			
۵۰۱	ستون و اعضا خرپا	ریسمانی بودن-هم راستایی	۱۰-۴-۸-۳-۱
۵۰۲	تیر و شاهتیر های جوش شده	همراستایی (ریسمانی بودن)	۱۰-۴-۸-۳-۲
۵۰۳	تیر و شاهتیر ها (مختلط و غیر مختلط)	انحنای پیش خیر	۱۰-۴-۸-۳-۳
۵۰۳	تیر با انحنای افقی	انحراف مجاز از منحنی	۱۰-۴-۸-۳-۴
۵۰۳	اعضای ساخته شده از ورق	اختلاف محور بال و جان	۱۰-۴-۸-۳-۵
۵۰۳	تیر ها	انحراف مجاز از صفحه ای بودن جان	۱۰-۴-۸-۳-۶
۵۰۴	تیرورق یا مقاطع ساخته شده از ورق	روداری چرخشی و انحنای بال اعوجاج مقطع	۱۰-۴-۸-۳-۷
		رواداری پهنای بال	۱۰-۴-۸-۳-۸ و جدول

گزینه صحیح: ۲ ؛ مبحث ۱۰؛ صفحه ۵۰۴؛

۱۰۵ میزان انحراف مجاز در ریسمانی بودن ستونی به طول 16 متر که قطعات آن با استفاده از جوش ساخته می‌شوند، حداکثر چند میلی‌متر است؟

۱) 16 ۲) 12 ۳) 11 ۴) 5

ستون ⟵ $\ell = 16$ ⟵ $9\,mm + 3\left(\frac{16-14}{3}\right)^{2} = 11$

انحراف مجاز در هم راستایی : م۱۰ص۵۰۱

۱۰-۴-۸-۳ رواداری‌های ابعادی

۱۰-۴-۸-۳-۱ برای ستون‌ها و اعضای اصلی خرپا که با استفاده از جوش ساخته می‌شوند، بدون توجه به سطح مقطع عضو، میزان انحراف مجاز در هم‌راستایی عضو (انحراف محور عضو از خط راست) برابر است با:

- (۱) برای اعضای با طول کمتر از 9 متر: $\ell < 9m$

$$3\ mm \times \frac{\text{طول عضو بر حسب متر}}{3} = \frac{\ell}{1000}$$

- (۲) برای اعضای با طول 9 تا 14 متر مساوی 9 میلی‌متر. $9m \leq \ell \leq 14m$
- (۳) برای اعضای با طول بزرگ‌تر از 14 متر: $\ell > 14m$

$$9\ mm + 3\ mm \times \frac{(\text{طول عضو بر حسب متر} - 14)}{3}$$

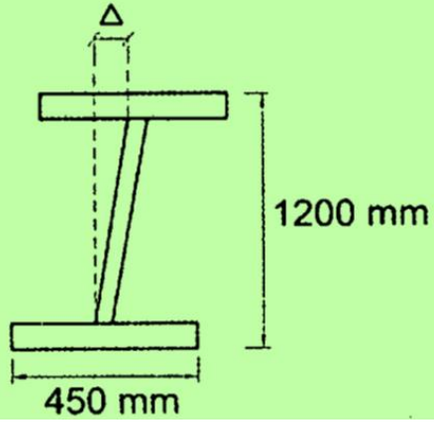
۱۰-۴-۸-۳-۲ برای تیرها و شاه‌تیرهای جوش شده که در آن‌ها پیش‌خیزی در نظر گرفته نشده باشد، بدون توجه به شکل و ابعاد مقطع، میزان انحراف مجاز از راستای مستقیم برابر است با:

$$3\ mm \times \frac{\text{طول عضو بر حسب متر}}{3}$$

۵۰۱	رواداری ابعادی (خرپا و تیر ها و شاهتیر ها)		
۵۰۱	ستون و اعضا خرپا	ریسمانی بودن-هم راستایی	۱۰-۴-۸-۳-۱
۵۰۲	تیر و شاهتیر های جوش شده	همراستایی (ریسمانی بودن)	۱۰-۴-۸-۳-۲

گزینه صحیح: ۲- مبحث ۱۰ص۵۰۱

۱۰۶ در تیر ورق جوشی، مطابق شکل حداکثر میزان مجاز انحراف از قائم جان Δ (اعوجاج مقطع)، چند میلی‌متر است؟

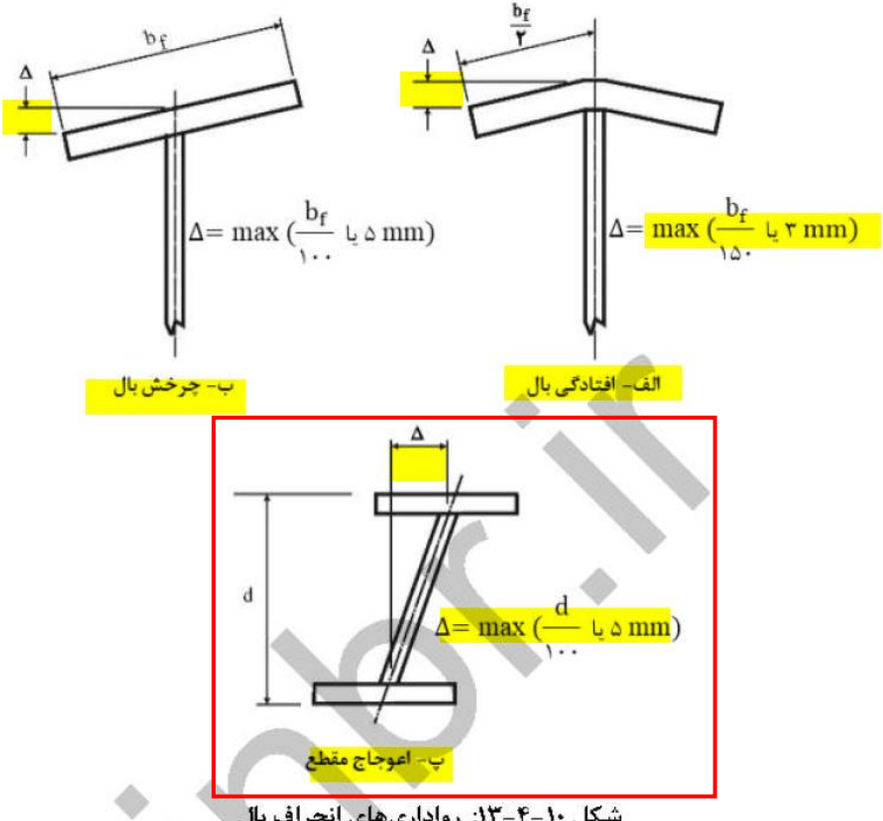


۱) 1.5
۲) 12
۳) 4
۴) 4.5

$\Delta = \max\left(\frac{1200}{100}, 5\ mm\right) = 12mm$

۱۰-۴-۸-۳-۷ میزان رواداری چرخشی و افتادگی بال و اعوجاج مقطع در مقاطع ساخته‌شده از ورق مطابق شکل ۱۰-۴-۱۳ است:

۵۰۴	تیرورق یا مقاطع ساخته شده از ورق	رواداری چرخشی و انحنای بال اعوجاج مقطع	۱۰-۴-۸-۳-۷
		رواداری پهنای بال	۱۰-۴-۸-۳-۸ و جدول



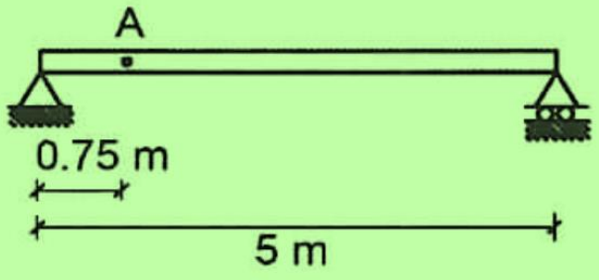
شکل ۱۰-۴-۱۳: رواداری‌های انحراف بال

اعوجاج : م۱۰ص۳۶، ۴۹۱، ۵۰۴

گزینه صحیح: ۲- م۱۰ص۵۰۴

۱۰۷ میزان حداکثر انحراف مجاز از انحنای پیش‌خیز نقطه A از یک تیر فولادی IPE360 به طول 5 متر، در پیش نصب قطعه در کارخانه، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

۱) 10 mm
۲) 13 mm
۳) 17 mm
۴) 19 mm



$\frac{4\times 0{,}75\left(1-\frac{0{,}75}{5}\right)}{5}\times 20 = 10{,}2\ mm$

انحنای پیش خیز : م۱۰ص۵۰۲ | پیش خیز : م۱۰ص۴، ۳۵، ۲۴۳، ۲۴۴، ۴۵۷، ۵۰۱، ۵۰۲، ۵۰۳

(۳) **در نقاط میانی:** در نقاط میانی میزان انحراف مجاز باید به شرح زیر در نظر گرفته شوند:

$$-0 \text{ و } +\frac{4a(1-a/s)}{s}\times b$$

که در آن:

a = فاصلهٔ نقطهٔ موردنظر تا نزدیک‌ترین تکیه‌گاه (متر)

s = طول دهانه (متر)

۵۰۳	تیر و شاهتیر ها (مختلط و غیر مختلط)	انحنای پیش خیر	۳-۳-۸-۴-۱۰

b = 20 میلی‌متر برای دهانه‌های کوچک‌تر از 20 متر، $s<20m$

30 میلی‌متر برای دهانه‌های مساوی یا بزرگ‌تر از 20 متر و کوچک‌تر از 30 متر، $20m\leq s<30m$

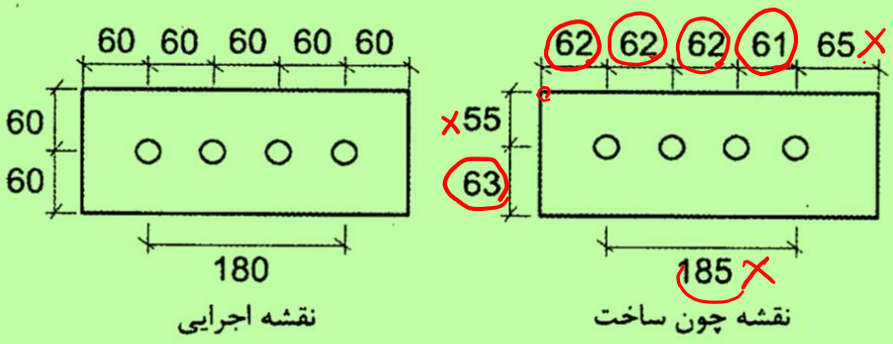
40 میلی‌متر برای دهانه‌های مساوی یا بزرگ‌تر از 30 متر $s\geq 30m$

یادآوری: بدون توجه به چگونگی نمایش پیش‌خیز در نقشه‌ها، علامت (+) نشان‌دهندهٔ بالای منحنی پیش‌خیز و علامت (-) نشان‌دهندهٔ پایین این منحنی است.

اندازه‌گیری‌های پیش‌خیز باید در حالت بدون بار انجام شود.

گزینه صحیح: ۱- م۱۰ص۵۰۲

۱۰۸ در شکل مقابل، نقشه اجرایی صفحه فولادی و سوراخ‌های پیچ‌ها و نیز نقشه اجراء شده (چون ساخت) آن نشان داده شده است. کدام‌سری از اندازه‌های نشان داده شده در نقشه چون ساخت، تواماً، خارج از رواداری‌های مجاز است؟ (ابعاد در شکل برحسب میلی‌متر می‌باشد)



۱) ~~62، 62 و 185~~

۲) 65، 55 و 185 ✓

۳) ~~65، 55 و 61~~

۴) ~~62، 63 و 185~~

لبه → $57 \le x \le 63$

سوراخ تا سوراخ $58 \le a \le 62$

$\Delta l = \pm 3 \rightarrow 177 \le l \le 183$

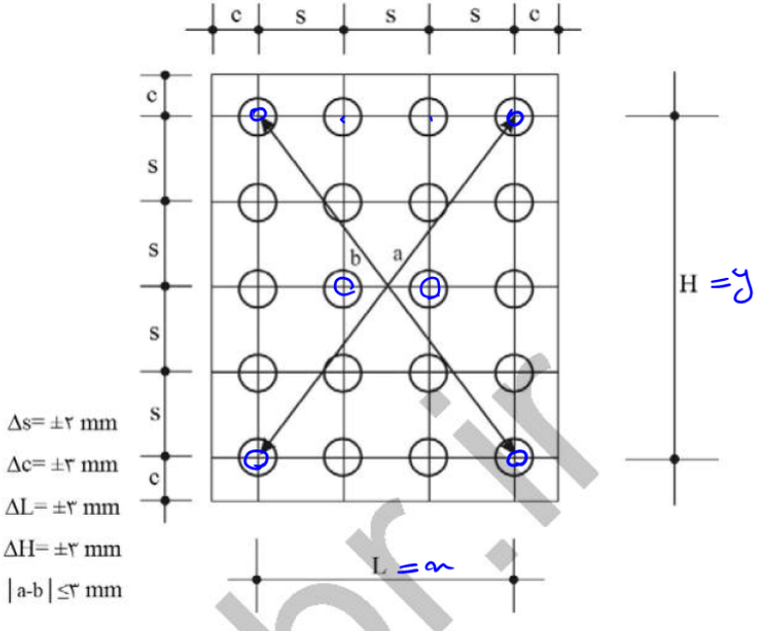
۵۰۸	رواداری سوراخ پیچ ها	
۵۰۸	هم محور بودن مرکز سوراخ	مورد "الف"
۵۰۹	فواصل مرکز سوراخ ها نسبت به فواصل نقشه اجرایی	مورد "ب"
۵۰۹	مختصات سوراخ پیچ نسبت به نقشه اجرایی	مورد "پ"

رواداری مختصات مرکز سوراخ پیچ : م۱۰ص۵۰۹

رواداری مرکز سوراخ پیچ : م۱۰ص۵۰۸

سوراخ پیچ : م۱۰ص۵۸، ۱۴۱، ۲۱۷، ۲۷۵، ۴۴۹، ۴۷۶، ۴۹۰، ۵۰۸، ۵۰۹

ب) رواداری فواصل مرکز سوراخ پیچ‌ها نسبت به فواصل مقرر در نقشه‌ها مطابق شکل ۱۰-۴-۲۰ است:



شکل ۱۰-۴-۲۰: رواداری فواصل مرکز سوراخ پیچ‌ها نسبت به فواصل مقرر در نقشه‌ها

فاصله مرکز تا مرکز سوراخ
~ مرکز سوراخ تالبه
اولین و آخرین سوراخ در راستای l
H ~ ~ ~ ~ ~

گزینه صحیح: ۲ مبحث ۱۰ص۵۰۹