

اسلاید های حل تشریحی

- بیش از ۱۴۰۰ اسلاید با حل تشریحی
- مطابق با آخرین ویرایش منابع
- حل شده با کلیدواژه آی سیویل
- بهترین تمرین قبل از آزمون

نسخه
حاج سده
اسلایدهای حل تشریحی

برای تهیه نسخه چاپ شده این مجموعه به این آدرس مراجعه کنید



ICIVIL

www.icivil.ir

ورود به صفحه

www.icivil.ir/SLP

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

www.icivil.ir/book

ویژه آزمون سال ۱۴۰۲

مبحث نهم؛ طرح و اجرای
ساختمانهای بتن آرمه (۱۳۹۹)

گردآوری: سید جمال پورصالحان

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

۲۹- در صورتی که در نقشه‌های اجرایی محل وصله‌های پوششی میلگردهای طولی ستون مشخص نشده باشد، کدام یک 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 صفحه ۳۵۵ بحث ۹ گزینه ۱ صحیح است. مربوط به شکل‌پذیری متوسط (بند ۹-۲۰-۵-۳)
طبق بند ۹-۲۰-۶-۳-۲ صفحه ۳۶۶ بحث ۹ گزینه ۲ اشتباه است. نیمه میانی طول ستون باید باشد. مربوط به شکل‌پذیری زیاد (بند ۹-۲۰-۶-۳)
طبق توضیح گزینه قبل، گزینه ۳ صحیح است.
طبق بند ۹-۲۰-۶-۳-۲ صفحه ۳۶۶ بحث ۹ گزینه ۴ صحیح است.

• محل وصله آرماتور طولی ستون :
م ۹ص ۳۵۵

• وصله پوششی : م ۹ص ۱۹ ، ۲۱۹ ، ۲۲۰ ، ۳۶۲ ، ۳۶۶ ، ۳۸۱ ، ۴۱۹ ، ۴۲۶ ، ۴۳۶ ، ۴۳۸ ، ۴۴۲ ، ۴۷۰

• ستون در قاب با شکل پذیری زیاد :
م ۹ص ۳۶۵ ، ۳۹۳

• ناحیه اتصال تیر به ستون :
م ۹ص ۹۱ ، ۲۶۵ ، ۲۶۷ ، ۲۶۹ ، ۲۷۰ ، ۳۵۵ ، ۳۵۸ ، ۳۵۹ ، ۳۷۵ ، ۳۷۶

• آرماتور طولی ستون : م ۹ص ۲۱۰ ، ۲۱۹ ، ۳۵۵ ، ۳۵۶ ، ۳۵۷ ، ۳۶۶ ، ۳۷۰ ، ۳۷۱ ، ۴۰۴ ، ۴۰۵ ، ۵۴۰ ، ۵۴۱ ، ۵۴۲

• شکل پذیری متوسط : م ۹ص ۴ ، ۷۸ ، ۲۵۲ ، ۳۴۸ ، ۳۵۰ ، ۳۵۲ ، ۳۵۴ ، ۳۵۷ ، ۳۹۸ ، ۴۰۴ ، ۴۰۹

• وصله آرماتور طولی ستون :
م ۹ص ۲۱۹ ، ۲۲۰ ، ۳۵۵

• ستون در قاب با شکل پذیری متوسط : م ۹ص ۳۵۴

• نیمه میانی طول ستون : م ۹ص ۳۶۶

• طول پوشش وصله : م ۹ص ۳۶۶

• قاب با شکل پذیری زیاد :
م ۹ص ۴۶ ، ۳۶۰ ، ۳۶۵

۲-۲-۳-۵-۲۰-۹ محل وصله ی آرماتورهای طولی ستون باید در خارج از ناحیه ی اتصال تیر به ستون باشد.

۹-۲۰-۶-۳-۲-۴ استفاده از وصله ی پوششی در میلگردهای طولی فقط در نیمه ی میانی طول ستون مجاز است. طول پوشش این وصله ها باید برای کشش در نظر گرفته شود. در طول این وصله ها باید آرماتورهای عرضی مطابق ضوابط بندهای ۹-۲۰-۶-۳-۲ تا ۹-۲۰-۶-۳-۵ به کار برده شوند.

۲۲- 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: ۲۴۹-۲۵۵	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 ۳ میلگرد به قطر ۱۴ میلی‌متر
- ۲) حداقل ۳ میلگرد به قطر ۱۲ میلی‌متر
- ۳) حداقل ۲ میلگرد به قطر ۱۴ میلی‌متر
- ۴) حداقل ۲ میلگرد به قطر ۱۲ میلی‌متر

مبحث ۹	بند: ۹-۴-۷-۲	صفحه: ۶۶	گزینه صحیح: ۴
--------	--------------	----------	---------------

۹-۲۰-۶-۲-۱ 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 میلی‌متر باید هم در پایین و هم در بالای مقطع در سراسر طول پیش‌بینی شوند.

$$\rightarrow d_b \geq 12 \text{ mm} \text{ و } n \geq 2$$

تیر در قاب با شکل‌پذیری زیاد : ۹ص ۳۶۱

۲۵- حداقل دمای مجاز محیط برای جوشکاری آرماتورهای مورد استفاده در بتن آرمه چند درجه است؟

۱) عملیات جوشکاری در دمای 18- درجه سلسیوس و پایین تر نباید انجام شوند.

۲) 4- درجه سلسیوس

۳) صفر درجه سلسیوس

۴) 4+ درجه سلسیوس

عملیات جوشکاری : م ۹ ص ۶۶

دمای جوشکاری : م ۹ ص ۶۶

جوشکاری : م ۹ ص ۶۶، ۴۱۳

مبحث ۹	بند: ۲-۷-۴-۹	صفحه: ۶۶	گزینه صحیح: ۱
--------	--------------	----------	---------------

۲-۷-۴-۹ عملیات جوش کاری در دمای ۱۸- درجه ی سلسیوس و پایین تر نباید انجام شوند.

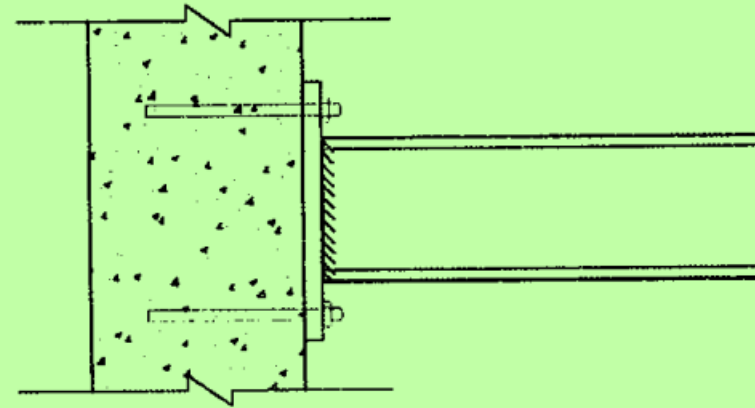
نسخه **حاج سده** اسلایدهای حل تشریحی

برای تهیه نسخه چاپ شده این مجموعه به این آدرس مراجعه کنید

ورود به صفحه

www.icivil.ir/SLP

۳۴- براساس طرح مشاور یک پروژه، برای اضافه کردن یک تیر طره باربر فولادی به یک ساختمان بتنی اجرا شده، مطابق شکل از مهارهای چسبی استفاده خواهد شد. کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با نظارت بر عملیات اجرای این طرح صحیح است؟



- (۱) مهندس ناظر باید در فواصل تعیین شده 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 : م ۹ ص ۱۱، 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 : م ۹ ص ۲۹۳،
۴۸۸

نظارت مداوم : م ۹ ص ۴۸۸ [بند ۹-۲۲-۱۳-۱]

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،

ب- کاشتن مهارهای چسبی برای مقابله با کشش دائم،

پ- آرماتور گذاری در قابهای خمشی شکل پذیر و اجزای لبه و تیرهای همبند دیوارهای برشی

۳۵- در یک پروژه بیمارستانی واقع در تهران، میلگردهای به قطر اسمی 20 mm که به عنوان ریشه 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 رده میلگردها S400 باشد، کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

(۱) میلگردها برای کاربرد موردنظر قابل قبول نیستند.

(۲) با اطلاعات موجود نمی توان 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	صفحه: ۴۸۵	گزینه صحیح: ۱
--------	----------------	-----------	---------------

دیوار ویژه : م ۹ ص ۴۸۵

۴۸۵ ص ۹ م ۴۵

S400 م ۹ ص ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۳۶۲، ۴۰۰، ۴۲۷، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۶، ۵۷۲

رده آرماتور : م ۹ ص ۳۳، ۶۴، ۶۸، ۳۶۲، ۴۰۰، ۴۶۹، ۴۸۵، ۴۸۶

۴۸۵ ص ۹ م ۱۰



کلیدواژه آزمون نظام مهندسی (آی سیویل)

اولین و کامل ترین کلیدواژه با بیشترین آمار قبولی
مطابق با آخرین تغییرات مقررات ملی ساختمان

کلیک کنید

۴۸۵

۲-۳-۱۲-۲۲-۹ کرنش گسیختگی آرماتورها

کرنش گسیختگی آرماتورها، به عنوان ضابطه‌ی شکل پذیری آن‌ها، در دو طول آزمون A_5 و A_{10} ، به ترتیب مساوی ۱۰ و ۵ برابر قطر آرماتور، ϵ_5 و ϵ_{10} ، باید حداقل برابر با مقادیر مندرج در جدول ۸-۲۲-۹ باشد. برای آرماتورهای طولی واقع در قاب‌ها و یا دیوارهای ویژه ضوابط بند ۹-۴-۸-۹ (پ) باید برآورده شود.

ص

جدول ۸-۲۲-۹ حداقل کرنش گسیختگی آرماتورها در آزمایش کشش

رده‌ی آرماتور	S۲۴۰	S۳۴۰	S۴۰۰	S۵۰۰
طول معیار برای کرنش گسیختگی				
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

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.

$$\phi 20 \rightarrow \epsilon_{10} = 10 \times 20 = 200 \text{ mm}$$

آزمون ۲۰۰ میلی‌متری →

$$14\% = (\text{آزمون ۲۰۰ میلی‌متری}) \epsilon_{10} \text{ حداقل} \rightarrow \text{قاب ویژه} \rightarrow$$

نمی‌توان از آن استفاده کرد → ۱۴٪ < ۱۳٪ = ϵ_{10}

۳۶- میزان توصیه شده C_3A در سیمانی که برای ساخت بتن در محیط آب دریا با غلظت زیاد یون‌های کلرید و سولفات به کار می‌رود، چه مقدار است؟

(۲) بین 6% تا 10%

(۱) بین 10% تا 13%

(۴) بین 13% تا 16%

(۳) بین 3% تا 6%

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۵۱۵	گزینه صحیح: ۲
--------	------	-----------	---------------

سولفات: م ۹ ص ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۷، ۴۶۱، ۴۹۹، ۵۰۳، ۵۱۲، ۵۱۳، ۵۱۵

C_3A م ۹ ص ۴۵۴، ۵۱۵

محیط آب دریا: م ۹ ص ۵۱۵

۹-پ ۱-۵-۲ 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.



پکیج ویدئویی آمادگی آزمون نظارت و اجرا

بیش از ۱۳۰ ساعت فیلم آموزشی به همراه مشاوره و برنامه ریزی
حل بیش از ۱۰۰۰ تست حین تدریس

کلیک کنید

۱۸- در شالوده‌های بتن مسلح سطحی حداقل ابعاد مقطع کلاف‌های رابط بین آن‌ها، چند سانتی‌متر است؟

30 (۴)

40 (۳)

25 (۲)

45 (۱)

س ۱۸- گزینه ۲- مبحث ۹ صفحه ۲۵۸ بند ۹-۱۵-۳-۶-۳

ابعاد مقطع کلاف رابط : م ۹ ص ۲۵۸

کلاف رابط : م ۹ ص ۲۵۰، ۲۵۸، ۶۲۱

کلاف رابط شالوده سطحی : م ۹ ص ۲۵۸

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 پاسخ‌های تشریحی در دوره‌های زمانی مختلف بروزرسانی می‌شود. سوالات جدیدی اضافه و یا پاسخ‌های قبلی تکمیل تر می‌شود. همواره می‌توانید 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 فاصله بین سطح بتن تا نزدیک‌ترین رویه میلگرد طولی و عرضی
- ۲) فاصله بین سطح بتن تا نزدیک‌ترین رویه میلگرد طولی
- ۳) فاصله بین سطح بتن تا نزدیک‌ترین رویه میلگرد عرضی
- ۴) حداقل فاصله بین سطح بتن تا میلگردهای طولی یا عرضی و یا سیم آرماتوربندی

مبحث ۹	بند: ۹-۱-۲-۳-۱	صفحه: ۵۰۷	گزینه صحیح: ۴
--------	----------------	-----------	---------------

پوشش بتنی روی آرماتور: م ۹ ص ۷۰، ۷۱، ۷۸، ۲۳۲، ۴۶۰، ۵۰۷

سطح بتن: م ۹ ص ۳۳۶، ۵۰۷، ۵۵۷

رویه میلگرد: م ۹ ص ۳۹، ۵۰۷

۹-۱-۲-۳ پوشش بتنی روی میلگردها

۹-۱-۲-۳-۱ پوشش بتنی روی میلگردها برابر است با حداقل فاصله بین سطح بتن تا

نزدیکترین رویه میلگرد، اعم از طولی یا عرضی و یا سیم آرماتوربندی

۲۵- برای یک عضو دیوار با رده بتن C35 و بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه ها 25 میلی متر در شرایط محیطی XCS1، حداقل پوشش بتنی که باید روی میلگرد $\Phi 30$ در نظر گرفت چقدر است؟
(بدون لحاظ رواداری مجاز و بدون هرگونه اندود محافظ میلگرد)

(۱) 45 میلی متر (۲) 35 میلی متر (۳) 30 میلی متر (۴) 40 میلی متر

مبحث ۹	بند: ۹-۱-۲-۳-۲ و جدول ۹-۱-۵	صفحه: ۵۰۷ و ۵۰۹	گزینه صحیح: ۴
توضیحات:			
$C = \max \left\{ 30mm \text{ قطر میلگرد و } \frac{4}{3} \times 25 \text{ و } 45 - 5 = 40mm \right\} = 40mm$ تبصره: با توجه به رده بتن می توان 5 میلی متر از مقدار پوشش کم کرد.			

XCS1 م ۹ ص ۵۰۱، ۵۰۴، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۰۹

بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه : م ۹ ص ۵۰۷

پوشش بتنی روی آرماتور : م ۹ ص ۷۰، ۷۱، ۷۸، ۲۳۲، ۴۶۰، ۵۰۷

۹-۲-۳-۲ ضخامت پوشش بتنی میلگردها متناسب با شرایط محیطی و نوع قطعه‌ی مورد نظر، نباید از مقادیر داده شده در جدول ۹-۱-۵ و موارد (الف) و (ب) زیر کمتر باشد.

الف) قطر میلگردها: $\phi 30 = 30\text{ mm}$ ←

ب) چهار سوم بزرگ‌ترین اندازه‌ی اسمی سنگ دانه‌ها. $\frac{4}{3} \times 25\text{ mm}$ ←

۵۰۷

جدول ۹-۱-۵ مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها در شرایط محیطی خورنده
کلیدی به میلی‌متر

نوع شرایط محیطی				نوع عضو
(۴) XCS4	(۳) XCS3 و XCD4	(۲) XCS2 و XCD2 و XCD3	(۱) XCS1 و XCD1	
۷۵	۶۰	۵۰	۴۵	تیرهای اصلی و ستون‌ها
۶۰	۵۰	۴۰	۳۵	دال‌ها و تیر فرعی و تیرچه
۷۵	۶۰	۵۰	۴۵	دیوارها ←
۵۵	۴۵	۳۵	۳۰	پوسته‌ها
۹۰	۷۵	۶۰	۵۰	شالوده‌ها

اگر رده‌ی بتن (مقاومت مشخصه) بیشتر از حداقل رده‌ی مندرج در جدول ۹-۱-۲ باشد، و رده‌ی بتن به اندازه‌ی ۵ مگاپاسکال بالاتر از حداقل رده باشد، میتوان ۵ میلی متر مقدار پوشش را کاهش داد.

۵۰۴

جدول ۹-۱-۲ 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 سیمان‌های آمیخته	۳۲۵	۰/۵	C30

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

{ عدد جدول ، ب ، الف } $\geq \text{cover}$

* 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 XCS1 و 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

عدد نهایی جدول $\rightarrow 45 - 5 = 40\text{ mm}$

حال با بدست آوردن این عدد و قرار دادن آن در معادله اصلی می‌توانیم حداقل ضخامت پوشش بتنی برای این عضو را محاسبه

کنیم $\text{cover} \geq \max \{ 30\text{ mm} , \frac{4}{3} \times 25\text{ mm} , 40\text{ mm} \} = 40\text{ mm}$

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 ۵ سال از پایان کار نگهداری شود.

(۳) در دمای محیط کمتر از ۵ 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 شده زمانی است.

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۳-۲-۲	صفحه: ۴۸۸	گزینه صحیح: ۳
--------	------------------	-----------	---------------

گزارش نظارت : م ۹ ص ۴۸۸	جای دادن بتن : م ۹ ص ۴۸۸	نظارت مداوم : م ۹ ص ۴۸۸ [بند ۹-۲۲-۱۳-۳-۱]	پایان کار : م ۹ ص ۴۸۸
-------------------------	--------------------------	---	-----------------------

قاب خمشی شکل پذیر : م ۹ ص ۴۸۸	دمای محیط : م ۹ ص ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۸۶، ۴۸۸	عمل آوری بتن : م ۹ ص ۴۵۶، ۴۶۳، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۸۱، ۴۸۸
-------------------------------	---	---

۹-۲۲-۱۳-۲-۱ گزارش‌های نظارت باید کلیه‌ی موارد نظارت شده در هر مرحله از ساخت را در بگیرند. این گزارش‌ها باید تا مدت حداقل ۱۰ سال از پایان کار نگه داری شوند.

گزینه ۲ ✗

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 بتنی‌هایی 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.

✓ گزینه ۳ ✓

۹-۲۲-۱۳-۳-۳ عملیات مورد نظارت

۹-۲۲-۱۳-۳-۱ عملیات نیازمند نظارت مداوم به شرح بندهای (الف) تا (پ) زیر هستند:

گزینه ۴ ✗

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:

گزینه ۱ ✗

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 حباب ساز هوا در کدامیک از شرایط زیر الزامی است (در بتن های معمولی)؟

(۱) بتن های تحت اثر حمله سولفات ها

(۲) بتن های مقاوم در برابر سایش

(۳) بتن تحت اثر یون کلر

(۴) بتن های تحت اثر چرخه یخ زدن و آب شدن

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۵۱۷	گزینه صحیح: ۴
--------	------	-----------	---------------

چرخه یخ زدن و آب شدن : م ۹ ص ۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷

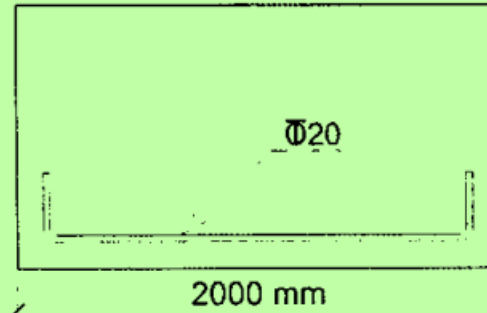
مواد افزودنی حباب ساز :
م ۹ ص ۵۱۷

۹-۱-۶-۵ بتن هایی که احتمال دارد در معرض یخ زدن و آب شدن یا تحت اثر چرخه ی یخ

زدن و آب شدن با یا بدون حضور نمک های یخ زدا 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 کدام یک از اعداد زیر نزدیک تر است؟ پوشش بتن را 50 میلی متر فرض کنید. محاسبات در مرکز آرماتور در نظر گرفته شود و طول بر حسب میلیمتر است.



(۱) 2480

(۲) 2440

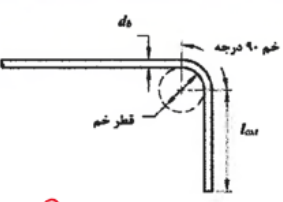
(۳) 2380

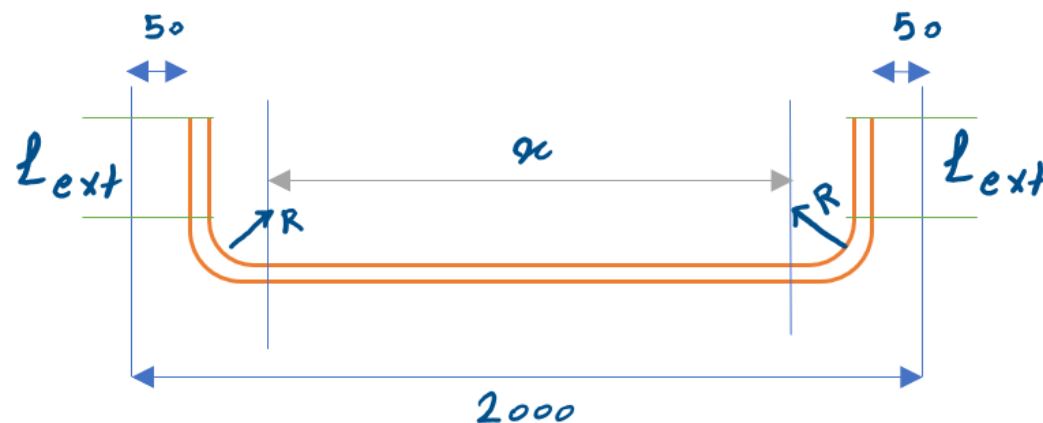
(۴) 2520

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۴۲۱	گزینه صحیح: ۲
توضیحات:			
$6d_b = 120 \text{ mm} = \text{حداقل قطر داخلی خم}$ $\text{طول کمان} = \frac{\pi}{4} \times (120 + 20) = 110 \text{ mm}$ $X = 50 + d_b + 3d_b = 130 \text{ mm}$ $y = 2000 - 2 \times 130 = 1740 \text{ mm}$ طول مستقیم $\text{طول کل} = (240 + 110) \times 2 + 1740 = 2440 \text{ mm}$			

قلاب استاندارد برای مهار میلگرد عرضی : م ۹ ص ۴۲۲، ۴۲۳

جدول ۹-۲۱-۲ قلاب استاندارد برای مهار میلگردهای عرضی

نوع قلاب	قطر میلگرد (mm)	حداقل قطر داخلی خم (mm)	طول مستقیم پس از خم، l_{ext}	شکل
قلاب ۹۰ درجه	۱۰ تا ۱۶	$4d_b$	75 و $6d_b$ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است	
	۱۸ تا ۲۵	$6d_b$	$12d_b$	



$$L_t = x + 2(l_{ext}) + 2(\text{محیط ربع دایره})$$

$$x = 2000 - 2(\text{cover}) - 2(d_b) - 2(R) \rightarrow x = 1740 \text{ mm}$$

$\frac{6d_b}{2} = 60$ (for $d_b = 20$)
 $\frac{6d_b}{2} = 60$ (for $d_b = 20$)

$$L_t = 1740 + 2(12d_b) + 2\left(\frac{\pi}{4} \times \frac{6d_b + 7d_b}{2}\right) = 1740 + 480 + 102,1 = \underline{2424,2 \text{ mm}}$$



پکیج ویدئویی آمادگی آزمون نظارت و اجرا

بیش از ۱۳۰ ساعت فیلم آموزشی به همراه مشاوره و برنامه ریزی

حل بیش از ۱۰۰۰ تست حین تدریس

کلیک کنید

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 اندازه بُعد دیگر ستون (طول) آن چه مقدار می‌تواند باشد؟

1150 mm (۱)

1250 mm (۲)

950 mm (۳)

1050 mm (۴)

مبحث ۹	بند: ۹-۲۰-۵-۳-۱-۱-الف	صفحه: ۳۵۴	گزینه صحیح: ۱
توضیحات:			
$\frac{b}{h} \geq 0.3 \Rightarrow h \leq \frac{b}{0.3} = 1166 \text{ mm}$			

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

$$b \geq \max \{ 0.3 h, 250 \text{ mm} \}$$

ستون در قاب با شکل پذیری متوسط : م ۹ ص ۳۵۴

شکل پذیری متوسط : م ۹ ص ۴، ۷۸، ۲۵۲، ۴۰۹، ۴۰۴، ۳۹۸، ۳۵۷، ۳۵۴، ۳۵۲، ۳۵۰، ۳۴۸

قاب با شکل پذیری متوسط : م ۹ ص ۳۵۲، ۳۵۴

عرض مقطع ستون : م ۹ ص ۳۵۳، ۳۵۴

نزدیکترین گزینه ← ۱۱۵۰

$$b \geq 0.3 h \rightarrow h \leq \frac{b}{0.3} \rightarrow h \leq \frac{350}{0.3} = 1167 \text{ mm}$$

۳۰- در ساخت یک بتن برای سازه 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

W/C=0.5 (۲)

W/C=0.43 (۱)

W/C=0.55 (۴)

W/C=0.45 (۳)

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

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 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. نمونه 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 کدام یک از حالات زیر معیارهای پذیرش آب مشکوک برآورده می شود؟ میزان انبساط در آزمایش ملات سیمان استاندارد است.

- ۱) مقاومت فشاری 7 روزه نمونه با آب مشکوک 17.5 و زمان گیرش خمیر آن 1.5 ساعت
- ۲) مقاومت فشاری 7 روزه نمونه با آب مشکوک 16.5 و زمان گیرش خمیر آن 1.5 ساعت
- ۳) مقاومت فشاری 7 روزه نمونه با آب مشکوک 15.5 و زمان گیرش خمیر آن 2 ساعت
- ۴) مقاومت فشاری 7 روزه نمونه با آب مشکوک 16.5 و زمان گیرش خمیر آن 3.5 ساعت

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۴۵۷	گزینه صحیح: ۴
--------	------	-----------	---------------

$$(الف) \quad f_c' = 0.9 \times 18 = 16.2 \text{ MPa}$$

$$T - 1 \leq T \leq T + 1.5 \rightarrow 2.8 - 1 \leq T \leq 2.8 + 1.5$$

$$(ب) \quad \rightarrow 1.8 \leq T \leq 4.3$$

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 بازه مورد قبول نیست
- گزینه ۳ از لحاظ مقاومت فشاری در بازه مورد پذیرش نمی باشد

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، می توان با ساخت نمونه ی ملات و خمیر سیمان شاهد با آب مقطر یا آب آشامیدنی و مقایسه ی آن با ملات یا خمیر سیمان حاوی آب مشکوک مورد نظر، موارد (الف) تا (پ) زیر را کنترل نمود:

الف- مقاومت ۷ روزه ی نمونه ی 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 بیش تر نباشد.

زمان گیرش خمیر سیمان: م ۹ ص ۴۵۷

آب مقطر: م ۹ ص ۴۵۷

آب مشکوک:
م ۹ ص ۴۵۷

ملات شاهد: م ۹ ص ۴۵۷

۳۲- در یک ستون بتنی دایره‌ای از آرماتور ساده $\Phi 10$ 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
--------	------	-----------	---------------

طول وصله پوششی دورپیچ: ۹ص ۴۴۹

میلگرد ساده: ۹ص ۶۲، ۴۴۹، ۴۸۳

نوع میلگرد یا سیم	نوع اندود میلگرد	وضعیت انتهای میلگرد یا سیم	طول وصله پوششی
میلگرد آجدار	با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی روی-اپوکسی	قلاب لازم نیست	$48d_b$
		قلاب لازم نیست	$72d_b$
		با قلاب استاندارد آرماتور عرضی	$48d_b$
سیم آجدار	با اندود اپوکسی	قلاب لازم نیست	$48d_b$
		قلاب لازم نیست	$72d_b$
		با قلاب استاندارد آرماتور عرضی	$48d_b$
میلگرد ساده	بدون 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	$48d_b$

۹-۲۱-۶-۳ طول وصله پوششی دورپیچ بر اساس جدول ۹-۲۱-۷ تعیین می‌شود؛ این طول در هر صورت نباید کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود. در صورت نیاز به قلاب، انتهای قلاب

$$L = \max \{ 72 \times 10, 300 \} = 720 \text{ mm} \text{ بدون قلاب}$$

$$L = \max \{ 48 \times 10, 300 \} = 480 \text{ mm} \text{ با قلاب}$$

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، کدام یک 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.

س ۱۹- گزینه ۴- مبحث ۹ صفحه ۵۲۳ بند ۹-پ ۱-۱۰-۱-۲

کلریدی : م ۹ ص ۵۲۳

آج : م ۹ ص ۶۲، ۵۲۳، ۵۲۴

خوردگی کلریدی : م ۹ ص ۵۲۳

سطح آرماتور : م ۹ ص ۵۲۳

خوردگی حفره ای : م ۹ ص ۵۲۳

۹-پ۱-۱۰-۱-۲ اگر خوردگی از نوع حفره‌ای است باید از به کارگیری آرماتورها اجتناب نمود. این خوردگی عمدتاً از نوع کلریدی بوده و باعث ایجاد حفره‌های بسیاری در سطح آرماتور می‌شود. در صورتی که شدت خوردگی زیاد باشد، ابتدا آج‌ها آسیب می‌بینند و تشخیص آن به صورت 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 به وجود می‌آید که به هنگام بارگذاری به ویژه بارهای لرزه‌ای خطرناک است.



www.icivil.ir



[@icivilkey](https://t.me/icivilkey)



[@icivilir](https://t.me/icivilir)



[09213820028](https://wa.me/09213820028)



poursalehan@gmail.com



[icivil.ir](https://www.instagram.com/icivil.ir)

۳۴- طبق مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان حداکثر فاصله آرماتورهای طولی از یکدیگر در هر شبکه در دیوارهای خارجی پیش ساخته چند سانتی متر می تواند باشد؟

25 (۲)

45 (۱)

20 (۴)

35 (۳)

س ۳۴- گزینه ۳- مبحث ۹ صفحه ۲۳۳ بند ۹-۱۳-۷-۲-۲

دیوار خارجی : م ۹ ص ۲۳۳، ۲۳۴، ۲۸۸

دیوار پیش ساخته : م ۹ ص ۲۲۶، ۲۳۱، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۴، ۲۵۲، ۲۷۵، ۲۷۶، ۲۸۸

فاصله آرماتور طولی : م ۹ ص ۱۴۹، ۲۱۳، ۲۳۳

آرماتور طولی : م ۹ ص ۱۲، 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، ۳۸۲، ۳۸۵، ۳۸۷، ۳۹۱، ۳۹۷، ۴۰۱، ۴۰۵، ۴۰۷، ۴۱۳، ۴۱۴، ۴۸۵، ۵۰۷، ۵۳۹، ۵۴۸، ۵۵۷، ۵۶۱، ۵۷۱، ۵۷۲

۹-۱۳-۷-۲-۲ فاصله ی آرماتورهای طولی از یک دیگر در هر شبکه در دیوارهای پیش ساخته، نباید بیش تر 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 صفحه ی دیوار لازم باشد، فاصله ی آرماتورهای طولی نباید از $3h$ ، $l_w/3$ و ۳۵۰ میلی متر، بیش تر 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 دو طرفه مجاز نمی‌باشد.
- (۲) مساحت سر گل‌میخ باید حداقل ۵ برابر سطح مقطع گل‌میخ باشد.
- (۳) مساحت سر گل‌میخ باید حداقل ۱۰ برابر سطح مقطع گل‌میخ باشد.
- (۴) مساحت سر گل‌میخ باید حداقل ۱۲ برابر سطح مقطع گل‌میخ باشد.



س ۵۰- گزینه ۳- مبحث ۹ صفحه ۷۳ بند ۹-۴-۱۱-۲

سر گل میخ : م ۹ ص ۷۳

مساحت سطح سر گل میخ : م ۹ ص ۷۳

دال دو طرفه : م ۹ ص ۹، ۱۹، ۲۸، ۳۸، ۷۳، ۷۵، ۷۸، ۸۲، ۸۶، ۹۵،
۱۲۹، ۱۵۵، ۱۵۷، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۳، ۱۶۸، ۲۵۶، ۳۴۰، ۵۳۲، ۵۳۳

گل میخ سردار : م ۹ ص ۱۵، ۴۷، ۴۹، ۵۲، ۷۳، ۱۷۲، ۲۹۱، ۲۹۴، ۳۰۲، ۳۰۷، ۳۱۱، ۳۱۹، ۳۲۰

آرماتور برشی : م ۹ ص ۱۲، ۲۷، ۷۳، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۷، ۲۱۱، ۲۱۳، ۲۱۷، ۲۳۳، ۲۳۴، ۳۹۳، ۴۱۷، ۴۴۳

۹-۴-۱۱ آرماتور برشی - گل‌میخ سردار

۹-۴-۱۱-۱ مشخصات گل‌میخ‌های سردار 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، کدام یک 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.

س ۳۱- گزینه ۴- مبحث ۹ صفحه ۱۷۳ بند ۹-۱۰-۸

حداقل عرض تیرچه : م ۹ ص ۱۷۳

عرض تیرچه : م ۹ ص ۱۷۳، ۲۱۱، ۵۳۴، ۵۳۵

عملکرد دوطرفه : م ۹ ص ۱۶۳، ۱۷۳، ۲۶۳

دال فوقانی : م ۹ ص ۱۷۳، ۲۱۰

فاصله آزاد بین تیرچه : م ۹ ص ۱۷۳، ۱۷۴، ۲۱۱

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؟

6.0 (۴)

7.5 (۳)

4.5 (۲)

3.5 (۱)



س ۳۲- گزینه ۲- مبحث ۹ صفحه ۵۰۱ و ۵۰۹

پوشش بتن روی میلگرد : م ۹ ص ۷۲ ، ۵۰۹

دور از دریا : م ۹ ص ۵۰۱

ساحل : م ۹ ص ۴۶ ، ۵۰۱

نمک کم هوا : م ۹ ص ۵۰۱

ضخامت پوشش بتن آرماتور : م ۹ ص ۷۲ ، ۴۷۰ ، ۵۰۷ ، ۵۰۹

ساختمان دور از ساحل : م ۹ ص ۵۰۱

XCS1	بتن آرمه در معرض نمک‌های کم موجود در هوا و خیلی دور از دریا	- ساختمان‌های دور از ساحل
------	---	------------------------------

جدول ۹-۱-۵ مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها در شرایط محیطی خورنده
کلریدی به میلیمتر

نوع شرایط محیطی				نوع عضو
(۴) XCS4	(۳) XCS3 و XCD4	(۲) XCS2 و XCD2 و XCD3	(۱) XCS1 و XCD1	
۷۵	۶۰	۵۰	۴۵	تیرهای اصلی و ستون‌ها

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؟

(۲) 14 - 12

(۱) 12-12

(۴) 12 - 10

(۳) 14-10



س ۱۶- گزینه ۴- مبحث ۹ صفحه ۴۴۶ بند ۹-۲۱-۶-۲-۲

قطر تنگ : م ۹ ص ۴۴۶

قطر میلگرد : م ۹ ص ۷۲، ۳۷۷، ۴۲۱، ۴۲۳، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۲، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۳۹، ۴۴۰، ۴۴۲، ۴۴۳، ۴۴۶، ۵۰۷، ۵۰۹، ۵۲۴

تنگ : م ۹ ص ۱۲، ۳۳، ۴۰، ۴۲، ۶۸، ۷۲، ۱۲۱، ۱۲۲، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۶۷، ۲۶۸، ۲۸۰، ۳۹۰، ۳۹۱، ۴۲۲، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۱، ۴۴۰، ۴۴۶، ۴۴۷

میلگرد طولی : م ۹ ص ۲۰، 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 ۲ و با شرایط ویژه

(۴) وصله مکانیکی گروه ۱ 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)

• وصله مکانیکی : م ۹ ص ۱۵۳ ، ۲۱۹ ، ۳۶۲ ، ۳۶۶ ، ۳۸۱ ، ۴۰۰ ، ۴۱۳ ، ۴۱۷ ، ۴۱۹ ، ۴۳۶ ، ۴۴۰ ، ۴۴۱ ، ۴۴۸ ، ۴۷۰

• وصله جوشی : م ۹ ص ۱۵۳ ، ۳۶۲ ، ۳۶۶ ، ۳۸۱ ، ۴۱۷ ، ۴۱۹ ، ۴۳۶ ، ۴۴۰ ، ۴۴۱ ، ۴۴۸ ، ۴۷۰ ، ۴۸۶

• آرماتور طولی تیر : م ۹ ص ۳۶۱ ، ۳۷۴ ، ۳۷۵

۹-۲۰-۶-۲-۸ 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.

۹-۲۰-۶-۲-۷ 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 در صورتیکه 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.



www.icivil.ir



@icivilkey



@icivilir



09213820028



poursalehan@gmail.com



icivil.ir

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.

• نسبت طول به قطر الیاف :
م ۹ص ۴۵۹

• الیاف آجدار : م ۹ص ۴۵۹

• الیاف فولادی در بتن : م ۹ص ۳۸،
۴۶۱، ۴۵۹، ۲۰۱

• مخلوط بتن : م ۹ص ۵۷، ۵۸، ۴۵۲،
۴۵۵، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۷۹، ۴۸۸

• مقاومت کششی : م ۹ص ۳۲، ۳۹،
۲۸۷، ۳۳۰، ۴۵۹، ۴۶۰

• نسبت آب به سیمان : م ۹ص ۴۵۵،
۴۶۰، ۴۶۲، ۵۰۴، ۵۱۰، ۵۱۳

• آب بازیافت شده کارخانه های
تولید بتن : م ۹ص ۴۵۶

• کارخانه تولید بتن : م ۹ص ۴۵۶

• سنگدانه بازیافتی : م ۹ص ۴۵۶

• بازفرآوری : م ۹ص ۴۵۶

• خرد کردن قطعات بتنی : م ۹ص ۴۵۶

• وزن سیمان : م ۹ص ۴۵۵

۹-۲۲-۴-۳-۴ استفاده از آب بازیافت شده ی کارخانه های 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 اکثراً دارای
مقطع دایره‌ای به قطر ۰/۴ تا ۱/۳ میلی متر و طول ۲۵ تا ۶۳ میلی متر هستند.

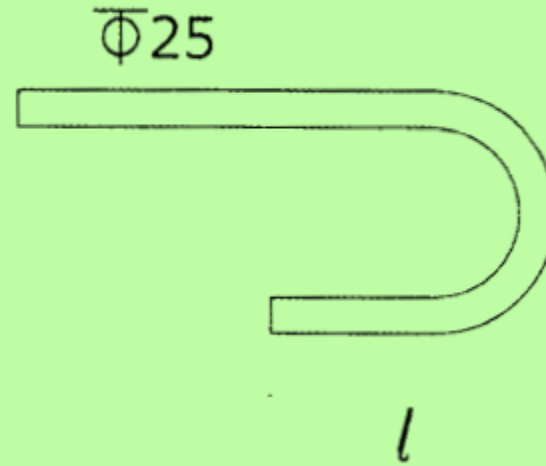
در مورد گزینه ۳ به این نکته توجه کنید که حتی با جستجوی سه واژه کلی و پیدا کردن واژه مشترک هم به صفحه سوال می توان رسید

• سیمان : م ۹ ص ۴۵، ۴۵۲، ۴۵۳، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۶۰، ۴۶۲، ۴۶۸، ۵۰۷، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۳

• آب : م ۹ ص ۴، ۳۸، ۴۵، ۵۳، ۲۶۲، ۴۰۵، ۴۰۸، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۲، ۴۶۳، ۵۰۱، ۵۰۳، ۵۰۵، ۵۱۳، ۵۱۶، ۵۷۷، ۵۷۸، ۵۸۱

• بتن : م ۹ ص ۲، 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

۳۴- حداقل طول l در شکل روبرو برای مهار میلگرد طولی آجدار در کشش $\Phi 25$ چه مقدار است؟



(۱) 275 میلی متر

(۲) 200 میلی متر

(۳) 175 میلی متر

(۴) 140 میلی متر

جدول ۹-۲۱-۱ قلاب استاندارد برای مهار میلگردهای طولی آجدار در کشش

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
: م ۹ ص ۴۲۱

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	
	۲۸ تا ۳۴	$8d_b$	میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است	
	۳۶ تا ۵۵	$10d_b$		

$$l = \max[4d_b, 65 \text{ mm}] + \frac{\text{قطر خم}}{2} + d_b$$

$$l = \max\left[4 \times 25 = 100 \text{ و } 65\right] + \frac{6 \times 25}{2} + 25 = 200 \text{ mm}$$

۳۵- میلگردهای مورد استفاده در محاسبات یک سازه با قاب خمشی بتنی ویژه از نوع S400 است. چنانچه براساس نتیجه آزمایش تنش تسلیم میلگردها 530 MPa اعلام شود، بدون کنترل مجدد محاسبات، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) نمی‌توان از این میلگرد به عنوان 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 صورتی که تاب کششی اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه 700 MPa باشد می‌توان به عنوان آرماتور طولی استفاده کرد.

سوال ۳۵ گزینه ۱ پاسخ است
طبق بند ۹-۴-۸-۹ صفحه ۶۹ مبحث ۹ گزینه ۱ صحیح است

• تسلیم : م ۹ ص ۳۶، ۵۰، ۵۱، ۶۷، ۶۹، ۱۴۱، ۲۰۵، ۳۸۶، ۴۰۴

• قاب ویژه : م ۹ ص ۶۹، ۷۰، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۷۴

• تنش تسلیم اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه : م ۹ ص ۶۹

• تاب کششی : م ۹ ص ۶۹

• محاسبات : م ۹ ص ۶۸

۹-۴-۸-۹ 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 توأم قرار می‌گیرند، باید سه شرط زیر ارضا شوند:

الف- تنش تسلیم اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه از تنش حد تسلیم در محاسبات، f_y ، بیش از ۱۲۵ مگاپاسکال فراتر نرود. $530 - 400 = 130 \nless 125 MPa$

ب- نسبت تاب کششی اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه به تنش حد تسلیم اندازه‌گیری 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 ویژه 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 به عنوان خاموت برشی مجاز است.

۳) در آرماتورهای عرضی قاب‌های ویژه 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 به عنوان محصورکننده در سیستم‌های ویژه 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 می‌شد.

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 : م ۹ ص ۶۹

• نسبت تاب کششی : م ۹ ص ۶۹

• محصور کننده : م ۹ ص ۶۸، ۴۲۹، ۵۶۶، ۴۳۰

• تنش تسلیم اندازه گیری شده در آزمایشگاه : م ۹ ص ۶۹

• آرماتور محصور کننده : م ۹ ص ۲۹، ۳۳، ۶۸، ۳۰۹، ۴۳۰، ۵۵۸، ۵۶۶

• برش : م ۹ ص ۹، 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 : م ۹ ص ۱۷، 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 مقدر برگر یا برگ مجاز برای کاربرد در محاسبات (مگاپاسکال) [۱]	نوع آرماتور	
			میلگردهای آجدار	سیم‌های آجدار
برش	قاب‌های لرزهای ویژه	۵۵۰	همه رده‌های آجدار	همه رده‌های آجدار
	کلیه اجزای دیوارهای لرزه‌ای ویژه	۵۵۰		
	دورپیچ‌ها	۴۲۰		
	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، σ_{yk} 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 آرماتورهایی 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 $\Phi 25$ سردار استفاده شده است. چنانچه میلگردها از نوع S400، بدون اندود و با فاصله 110 mm از همدیگر بوده و رده بتن شالوده C20 و بتن ستون C30 باشد، حداقل طول گیرایی قابل قبول میلگردها به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر خواهد بود؟ (بتن از نوع معمولی و سیستم سازه قاب خمشی متوسط فرض می‌شود)

550 mm (۲)

500 mm (۱)

650 mm (۴)

600 mm (۳)

سوال ۳۷ گزینه ۳ صحیح است
طبق بند ۹-۲۱-۳-۴-۲ و جدول ۹-۲۱-۶ و جدول ۹-۳-۱

• کشش : م ۹ ص ۱۱، 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

• طول گیرایی میلگرد آجدار سردار در کشش : م ۹ ص ۴۳۰، ۴۳۱

• بتن با وزن معمولی : م ۹ ص ۳۷۶، ۴۳۱

• سردار : م ۹ ص ۱۰، ۳۸۶، ۴۳۱

• میلگرد آجدار سردار : م ۹ ص ۱۹، ۳۵، ۵۳، ۳۵۸، ۳۷۸، ۴۱۹، ۴۲۴، ۴۳۱، ۴۳۶
• میلگرد آجدار سردار در کشش : م ۹ ص ۴۳۰

۹-۲۱-۳-۴-۲ طول گیرایی میلگردهای آجدار سر 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:

(۹-۲۱-۴)

$$\frac{1 \times 0.79 \times 1.6 \times 1.25}{1} \times \frac{0.032 \times 400}{\sqrt{20}} \times 25^{1.5} = 565.3$$

$$l_{dt} = \frac{\psi_e \psi_c \psi_p \psi_o}{\lambda} \frac{0.032 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b^{1.5}$$

$$\max [150 \text{ m}, 8d_b = 8 \times 25 = 200]$$

ب- هشت برابر قطر میلگرد و ۱۵۰ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است.

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)

جدول ۹-۳-۱ ضریب اصلاح λ با توجه به ترکیب دانه ها

بتن	ترکیب دانه ها	λ
معمولی	ریز دانه و درشت دانه : معمولی	۱/۰۰

$$110 \text{ mm} < 6d_b = 6 \times 25 = 150 \rightarrow \Psi_p = 1.6$$

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

ضریب اصلاح	شرایط	مقدار ضریب
ψ_e ضریب پوشش	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه ای اپوکسی و روی	۱/۲
	برای میلگردهای بدون اندود و میلگردهای با اندود روی (گالوانیزه)	۱/۰
ψ_m ضریب آرماتور موازی	برای میلگردهای با قطر کوچک تر 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 سر دار که در آن فاصله ی میلگردهای مهار شده بیش از شش برابر قطر میلگرد باشد.	۱/۰
	برای سایر موارد	۱/۶
ψ_s ضریب محل مهار	برای میلگردهای سر دار مهار شده در هسته ی ستون و با پوشش جانبی عمود بر صفحه ی قلاب بیش از ۶۵ میلی متر؛ و یا با پوشش جانبی عمود بر صفحه ی 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 بزرگ تر یا مساوی ۴۲ مگاپاسکال	۱/۰

۳۸- کدامیک از عبارات زیر برای الیاف فولادی که به منظور تامین مقاومت کششی بتن در جهت مقابله با ترک خوردگی‌های ناشی از بارها و عوامل محیطی به کار 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

• نسبت طول به قطر الیاف :
م ۹ص ۴۵۹

• ترک خوردگی ناشی از بار و عوامل
محیطی : م ۹ص ۴۵۹

• الیاف فولادی در بتن : م ۹ص ۳۸
۲۰۱، ۴۵۹، ۴۶۱

• کششی : م ۹ص ۱۱، 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

• مقاومت کششی : م ۹ص ۳۲، ۳۹،
۲۸۷، ۳۳۰، ۴۵۹، ۴۶۰

• الیاف آجدار : م ۹ص ۴۵۹

۹-۲۲-۴-۵ الیاف فولادی

۹-۲۲-۴-۵ 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

$$50 \leq \frac{L}{D} \leq 100 \longrightarrow \frac{L}{0.5} \leq 100 \rightarrow L_{max} \leq 50 \text{ mm} \longrightarrow \text{گزینه ۳ اشتباه است}$$

$$50 \leq \frac{L}{D} = \frac{50}{0.6} = 83.33 \leq 100 \longrightarrow \text{گزینه ۴ صحیح است}$$

۳۹- در نقشه سازه، پوشش بتنی برای یک ستون بتنی 40 میلی متر داده شده است. این فاصله از نزدیک ترین سطح بتن تا ...

(۱) بر بیرونی آرماتور عرضی محاسبه می شود.

(۲) مرکز آرماتور عرضی محاسبه می شود.

(۳) بر بیرونی آرماتور طولی محاسبه می شود.

(۴) مرکز آرماتور طولی محاسبه می شود.

سوال ۳۹ گزینه ۱ صحیح است
طبق بند ۹-پ ۱-۲-۳-۲

• پوشش بتنی میلگرد : ۹ص ۳۹

• پوشش بتنی روی آرماتور :
۹ص ۷۰، ۷۱، ۲۳۲، ۴۶۰، ۵۰۷



www.icivil.ir



@icivilkey



@icivilir



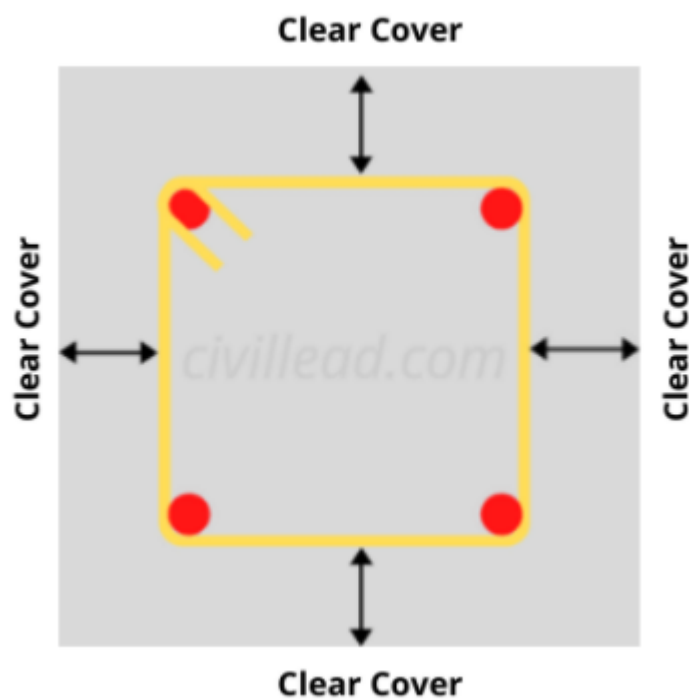
09213820028



poursalehan@gmail.com



icivil.ir



م ۹ ص ۳۹

ناحیه‌ی بین خارجی‌ترین رویه‌ی میلگرد جای
گذاری شده و نزدیک‌ترین رویه‌ی خارجی بتن

cover, specifed
concrete

پوشش بتنی
میلگرد

۹-۱-۲-۳ پوشش بتنی روی میلگردها

م ۹ ص ۵۰۷

۹-۱-۲-۳-۱ 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 به کار می رود صحیح نمی باشد؟

(۱) حداکثر یون کلرید در بتن آرمه در شرایط مرطوب 1000 PPM می باشد.

(۲) میزان PH آب در همه موارد باید بین 4 تا 7 باشد.

(۳) حداکثر سولفات SO_4 باید 3000 PPM باشد.

(۴) استفاده از آب بازیافت شده کارخانه بتن به تنهایی 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 : م ۹ص ۴۵۶

• آب مصرفی بتن : م ۹ص ۴۵۶، ۴۵۷

• آب بازیافت شده کارخانه های
تولید بتن : م ۹ص ۴۵۶

• مرطوب : م ۹ص ۴۵۷، ۴۶۵، ۵۰۰،
۵۱۷، ۵۰۲

• میزان pH آب : م ۹ص ۴۵۶

• آب : م ۹ص ۴، 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 آرمه : م ۹ص ۴۵۷،
۵۰۵

• سولفات : م ۹ص ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۷،
۴۶۱، ۴۹۹، ۵۰۳، ۵۱۲، ۵۱۳، ۵۱۵

• کلرید : م ۹ص ۴۵۴، ۴۵۷، ۴۹۹،
۵۰۰، ۵۰۱، ۵۰۴، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۰۹،
۵۱۲، ۵۱۴

• بتن آرمه : م ۹ص ۳۸، 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.

م ۹ ص ۴۵۶

۹-۲۲-۴-۳-۴ استفاده از آب بازیافت شده ی کارخانه های 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 همه ی موارد باید بین ۵/۰ تا ۸/۵ باشد.
گزینه ۲ صحیح نمی باشد

۹-۲۲-۴-۳-۶ مواد زیان آور موجود در آب نباید از مقادیر داده شده در جدول ۹-۲۲-۳ تجاوز کنند.

جدول ۹-۲۲-۳ حداکثر مواد شیمیایی مجاز در آب

مقدار مجاز	مواد شیمیایی
۱۰۰۰	یون کلرید در بتن آرمه در شرایط مرطوب یا با قطعات جاگذاری شده، ppm
۳۰۰۰	سولفات بر حسب SO_4 ppm

گزینه ۱ صحیح است

گزینه ۳ صحیح است

۴۱- مقاومت یک نمونه آزمایش بتن، میانگین مقاومت 28 روزه کدام یک از آزمونهای مشخص شده در گزینه های زیر که از یک مخلوط بتن برداشته می شود، است؟ گزینه با حداقل تعداد نمونه قابل قبول مدنظر است.

- (۱) سه آزمون استوانه ای به ابعاد 100×200 میلی متر
- (۲) دو آزمون استوانه ای به ابعاد 100×200 میلی متر
- (۳) سه آزمون استوانه ای به ابعاد 150×300 میلی متر
- (۴) یک آزمون استوانه ای به ابعاد 150×300 میلی متر



م ۹ ص ۴۷۸

۹-۲۲-۱۱ ارزیابی و پذیرش بتن

۹-۲۲-۱۱-۱ کلیات

سوال ۴۱ گزینه ۱ پاسخ است
طبق بند ۹-۲۲-۱۱-۱ الف صفحه ۴۷۸

الف- مقاومت یک نمونه آزمایش بتن، میانگین مقاومت حداقل دو آزمون استوانه ای به ابعاد 300×150 میلی متر، یا میانگین حداقل ۳ آزمون استوانه ای به ابعاد 200×100 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.

- آزمون استوانه ای : م ۹ ص ۴۷۸
- آزمون استوانه ای 200×100 : م ۹ ص ۴۶۶، ۴۷۸
- آزمون استوانه ای 300×150 : م ۹ ص ۴۷۸، ۵۰۷

۴۲- در یک دال یک طرفه برای کنترل عرض ترک حداکثر فاصله بین میلگردهای خمشی در ناحیه تحت کشش بتن به کدام یک 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 : م ۹ ص ۱۸ ، ۲۷ ، ۷۵ ، ۸۶ ، ۱۴۳ ، ۱۴۶ ، ۲۴۷ ، ۲۵۶ ، ۲۵۸ ، ۳۳۷ ، ۳۳۸ ، ۳۴۲ ، ۳۴۳ ، ۵۳۲ ، ۵۳۳

• ناحیه تحت کشش بتن : م ۹ ص ۳۴۲

• میلگرد خمشی آجدار : م ۹ ص ۳۴۲

• کنترل عرض ترک : م ۹ ص ۳۴۲

• فاصله میلگرد خمشی آجدار : م ۹ ص 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 گسترده‌گی آن‌ها در ناحیه‌ی تحت کشش بتن، کافی است فاصله‌ی میلگردهای خمشی آجدار، s ، از حدودی که در زیر تعیین شده‌اند تجاوز نکند.

$$380 \left[\frac{280}{\frac{2}{3} \times 400} \right] - 2.5 \times 40 = 299$$

$$300 \times \left[\frac{280}{\frac{2}{3} \times 400} \right] = 315$$

$$s = 380 \left(\frac{280}{f_s} \right) - 2.5 c_c \quad (۹-۱۹-۴)$$

$$s = 300 \left(\frac{280}{f_s} \right) \quad (۹-۱۹-۵)$$

در این روابط، f_s میزان تنش در آرماتور کششی زیر اثر بارهای بهره‌برداری بر حسب مگاپاسکال، و c_c کم‌ترین فاصله‌ی سطح میلگردهای کششی آجدار از وجه کششی عضو بر حسب میلی‌متر 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.

حداقل عدد ۲۹۹ است و نزدیکترین گزینه ۳

۳۰- حداقل قطر سر انتهایی یک میلگرد $\Phi 25$ آجدار سر دار جهت تامین طول گیرایی میلگرد در کشش به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

50 mm (۴)

60 mm (۳)

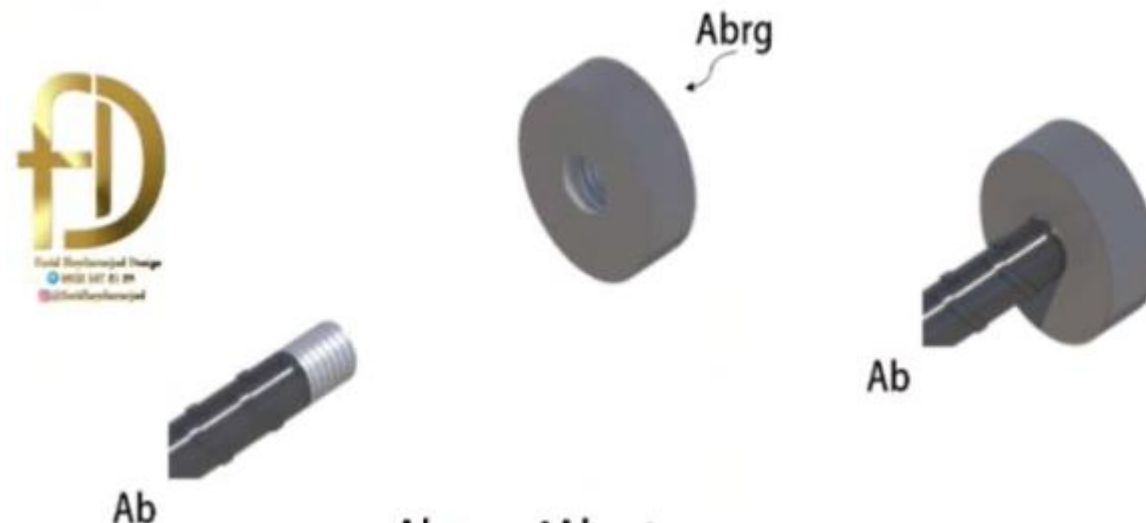
75 mm (۲)

100 mm (۱)

سوال ۳۰ گزینه ۳ پاسخ است.
طبق بند ۹-۲۱-۳-۴-۱ پ صفحه ۴۳۱ بحث ۹

• طول گیرایی میلگرد آجدار سردار در کشش : م ۹ ص ۴۳۰، ۴۳۱

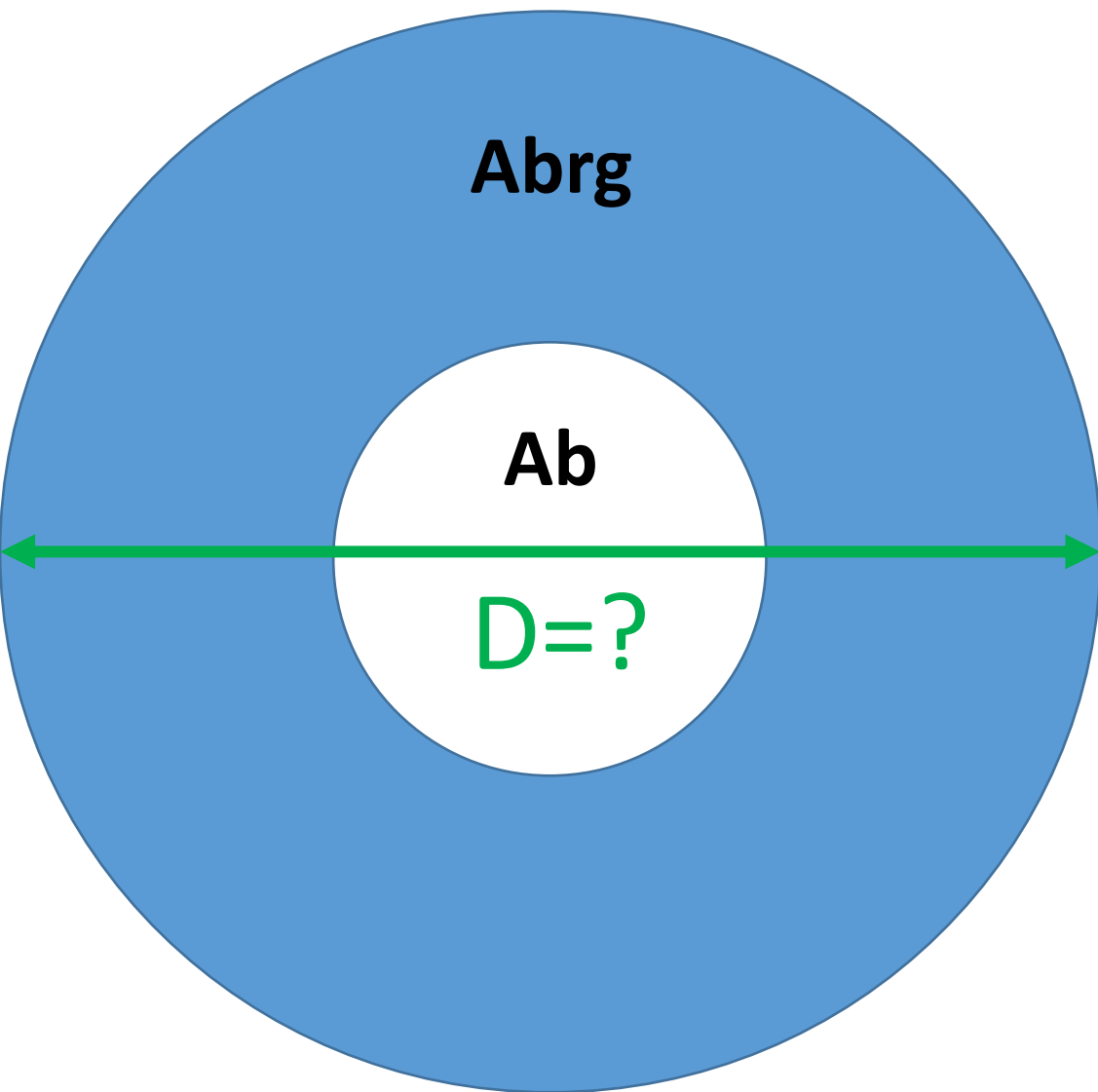
• میلگرد آجدار سردار در کشش : م ۹ ص ۴۳۰



۶- مساحت خالص حلقه رینگ $A_{brg} > 4A_b$

پ- سطح مقطع اتکایی خالص در انتهای سر دار، A_{brg} حداقل باید چهار برابر سطح مقطع میلگرد باشد.

مساحت کل دایره = $A_{brg} + A_b = 4A_b + A_b = 5A_b$



$$\pi \frac{D^2}{4} \geq 5 \times \pi \frac{25^2}{4} \rightarrow D \geq 56mm$$

نزدیکترین عدد گزینه ۳ (۶۰ میلیمتر) است.

۳۱- در مورد مواد چسباننده جایگزین سیمان در تهیه بتن، کدام یک 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 بحث ۹. مورد پ استفاده از خاکستر بادی مجاز است.

• مواد چسباننده جایگزین سیمان :
م ۹ ص ۴۵۴

• پوزولان طبیعی : م ۹ ص ۵۳، ۴۵۴،
۵۱۱، ۵۱۴، ۵۱۹

• سرباره : م ۹ ص ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵،
۵۰۴، ۵۱۴

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.

• خاکستر بادی : م ۹ ص ۵۳، ۴۵۵،
۵۱۱، ۵۱۴، ۵۱۹

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 اندازه سنگدانه‌ها 4 تا 7.5 درصد می‌باشد.

سوال ۳۲ گزینه ۲ پاسخ است.
طبق جدول ۹-۱-۹ صفحه ۵۱۶ مبحث ۹. ردیف آخر جدول. گزینه ۱ صحیح است
طبق بند ۹-۱-۶-۵ صفحه ۵۱۷ مبحث ۹ گزینه ۲ اشتباه است. باید استفاده شود.
طبق جدول ۹-۱-۹ صفحه ۵۱۶ مبحث ۹. گزینه ۳ صحیح است.
طبق جدول ۹-۱-۱۰ صفحه ۵۱۷ مبحث ۹. گزینه ۴ صحیح است.

۹-۱-۶-۵ بتن‌هایی که احتمال دارد در معرض یخ‌زدن و آب‌شدن یا تحت اثر چرخه‌ی یخ

زدن و آب‌شدن با یا بدون حضور نمک‌های یخ‌زدا قرار گیرند، باید با مواد افزودنی حباب‌ساز

ساخته شوند. مقدار درصد حباب هوا در بتن تازه باید طبق استانداردهای ملی ۳۸۲۳ و ۳۵۲۰

• XFT2 م ۹ ص ۵۰۲، ۵۱۶

• چرخه یخ‌زدن و آب‌شدن :
م ۹ ص ۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷

• حباب‌ساز : م ۹ ص ۴۵۸، ۵۱۶

• XFT3 م ۹ ص ۵۰۲، ۵۱۶

• مواد افزودنی حباب‌ساز :
م ۹ ص ۵۱۷

• دوام بتن در معرض چرخه یخ‌زدن و
آب‌شدن : م ۹ ص ۵۱۶

• درصد حباب هوا در بتن تازه : م ۹
ص ۵۱۷

جدول ۹-۱-۹ 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 ۹-۱-۱۰ مقدار کل حباب‌های هوا برای بتن مقاوم در برابر یخ زدن و آب شدن

مقدار درصد هوا * در شرایط محیطی		حداکثر اندازه‌ی اسمی سنگ دانه (میلی متر)
XFT1	XFT3 و XFT2	
۶	۷/۵	۹/۵
۵/۵	۷	۱۲/۵
۵	۶	۱۹
۴/۵	۶	۲۵
۴/۵	۵/۵	۳۸
۴	۵	۵۰



www.icivil.ir



@icivilkey



@icivilir



09213820028



poursalehan@gmail.com



icivil.ir

۳۳- در آزمایش‌های میلگرد آجدار S400، مورد استفاده در قطعات بتن آرمه، حداقل مقاومت کششی (f_{su})، حداقل تنش تسلیم (f_y) و حداقل کرنش گسیختگی (نمونه A5)، به ترتیب کدام یک 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

• حداقل تنش حد تسلیم : م ۹ ص ۶۴

• مقاومت کششی حداقل آرماتور :
م ۹ ص ۶۴

• S400 م ۹ ص ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۳۶۲، ۴۰۰،
۴۲۷، ۴۸۴، ۴۸۵، ۵۷۲

• A5 م ۹ ص ۶۴، ۴۸۵

• کرنش گسیختگی : م ۹ ص ۶۴

• حداقل کرنش گسیختگی آرماتور :
م ۹ ص ۴۸۵

جدول ۹-۴-۲ ویژگی‌های کششی آرماتورها

رده	علامت مشخصه	طبقه بندی از نظر شکل رویه	طبقه بندی از نظر شکل پذیری	مقاومت کششی حداقل، مگاپاسکال	تنش حد تسلیم f_y ، مگاپاسکال		کرنش گسیختگی ^[۱]	
					حداقل	حداکثر	حداقل A_5	حداقل A_{10}
S400	آ ج ۴۰۰	آجدار جناغی	نیم سخت	۶۰۰	۴۰۰	-	۱۶	۱۲

جدول ۹-۲۲-۸ حداقل کرنش گسیختگی آرماتورها در آزمایش کشش

رده‌ی آرماتور	S۲۴۰	S۳۴۰	S۴۰۰	S۵۰۰
طول معیار برای کرنش گسیختگی				
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 صورتی که 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 مقاومت ها (6 مگاپاسکال) از 15 درصد f'_c بیشتر است.
- (۲) قابل قبول نیست زیرا مقاومت دو نمونه (به جای فقط یک نمونه) در حد $0.9 f'_c$ می باشد.
- (۳) قابل قبول نیست زیرا تعداد نمونه ها کمتر از 6 عدد می باشد.
- (۴) قابل قبول است.

سوال ۳۴ گزینه ۴ پاسخ است.
طبق مبحث ۹ بند ۹-۲۲-۳-۱۱ مورد ب صفحه ۴۸۰ و ۴۸۱

• پذیرش مقاومت : م^۹ص^{۴۸۰}

• پذیرش بتن : م^۹ص^{۵۷}، ۴۷۸، ۴۷۹

• ضوابط پذیرش مقاومت :
م^۹ص^{۴۸۰}

• بتن قابل قبول : م^۹ص^{۴۸۰}، ۴۸۲

• آزمایش پذیرش بتن : م^۹ص^{۴۷۹}

قابل قبول : م^۹ص^{۴۸۰}، ۴۸۲، ۴۸۶، ۴۸۷

مبحث ۹ صفحه ۱۶			۲-۹ علائم و تعاریف
علامت	تعریف	واحد	
f'_c	مقاومت فشاری مشخصه ی بتن.	مگاپاسکال	

مبحث ۹ صفحه ۴۸۰ و ۴۸۱

۳-۱۱-۲۲-۹ ضوابط پذیرش مقاومت

ب- مقاومت فشاری بتن هنگامی قابل قبول است که شرایط (۱) و (۲) زیر برقرار باشند:

۱- میانگین مقاومت هر سه نمونه ی متوالی برابر یا بیش تر از f'_c باشد. $f'_{cm} = \frac{18 + 18 + 24}{3} = 20 \geq f'_c = 20$ ←

۲- مقاومت هیچ یک از نمونه ها 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 بتن آرمه کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) برای برداشتن قالب‌ها، ارزیابی مقاومت بتن درجا باید براساس آزمایش استوانه‌ای بتن عمل‌آوری شده 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 زنده کاهش یافته بر اعضای نگهداری شده 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 ۱ گزینه ۱ صحیح است.

طبق مبحث ۹ صفحه ۴۷۸ بند 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 ۴ گزینه ۴ ؟ است.

• صرفنظر کردن از آزمایش بتن :

م ۹ ص ۴۸۰

• برداشتن قالب : م ۹ ص ۴۷۷ ، ۴۷۸ ،

۴۸۹

• ارزیابی مقاومت بتن درجا :

م ۹ ص ۴۷۸

• تحلیل سازه ای : م ۹ ص ۴۷۸

• باز کردن قالب : م ۹ ص ۴۷۷ ، ۴۷۸

• مقاومت مورد نیاز بتن : م ۹ ص ۴۷۸

• مقاومت بتن درجا : م ۹ ص ۴۷۸

• کارگاه : م ۹ ص ۴۶۳ ، ۴۷۶ ، ۴۷۸ ،
۴۷۹ ، ۴۸۰ ، ۴۸۱

• آزمایش استوانه عمل آوری شده :
م ۹ ص ۴۷۸

• بتن درجا : م ۹ ص ۳۹ ، ۴۷ ، ۴۸ ، ۵۲ ،
۲۶۰ ، ۴۴۸ ، ۴۶۷ ، ۴۷۸ ، ۴۸۹ ، ۴۹۴

• نصب شمع : م ۹ ص ۴۷۷ ، ۴۷۸

• آزمایش بتن : م ۹ ص ۴۷۸

• بار حین ساخت : م ۹ ص ۴۷۷ ، ۴۷۸

• مهندس ناظر : م ۹ ص ۶ ، ۳۳۲ ، ۴۶۲ ،
۴۶۴ ، ۴۶۵ ، ۴۶۶ ، ۴۶۸ ، ۴۶۹ ، ۴۷۲ ،
۴۷۳ ، ۴۷۵ ، ۴۷۶ ، ۴۷۸ ، ۴۷۹ ، ۴۸۰ ،
۴۸۱ ، ۴۸۲ ، ۴۸۷

• ترکیب بار مرده و زنده کاهش یافته
: م ۹ ص ۴۷۸

• برنامه ریزی باز کردن قالب : م ۹
ص ۴۷۸

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 خدشه‌دار کردن بهره برداری وجود دارد.

۳۶- در یک پروژه ساختمانی طول مهاري یک آرماتور به قطر 20 میلی متر با فولاد رده مقاومتی S340 برابر ℓ_d است. در صورتی که بخواهیم به جای این نوع آرماتور از یک آرماتور معادل با رده مقاومتی S420 استفاده کنیم و این تغییر آرماتور مجاز باشد، طول مهاري آرماتور جدید به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر 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 مهاري = طول گیرایی

• S420 م ۹ ص ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۱۰۹، ۳۶۲، ۴۰۰، ۴۲۷، ۵۷۲

• S340 م ۹ ص ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۴۲۷، ۴۸۴، ۴۸۵

• ℓ_d م ۹ ص ۱۸، ۱۵۲، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۲۰، ۲۴۸، ۳۵۷، ۳۶۶، ۳۷۷، ۳۸۱، ۳۸۵، ۴۲۵، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۷، ۴۳۸، ۴۳۹

محاسبه آرماتور معادل میلگرد S340 با قطر ۲۰ میلیمتر

جدول ۹-۴-۱ رده بندی آرماتورها

رده ی آرماتور	نوع میلگرد یا سیم
S340	میلگرد آجدار [۱]

مبحث ۹ صفحه ۶۲

$$A_{s1} = \frac{\pi D_1^2}{4} = \frac{\pi \times 20^2}{4} = 314 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ MPa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

اعداد بعد از S بیان گر 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

$$S340 \rightarrow f_{y1} = 340 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \rightarrow f_{y1} A_{s1} = 340 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times 314 \text{ mm}^2 = 106814 \text{ N}$$

$$S420 \rightarrow f_{y2} = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \rightarrow f_{y2} A_{s2} = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times \frac{\pi D_2^2}{4} = 106814 \text{ N} \rightarrow D_2 = 18 \text{ mm}$$

رابطه کلی برای موارد مشابه

$$D_2 = D_1 \sqrt{\frac{f_{y1}}{f_{y2}}} = 20^2 \times \sqrt{\frac{340}{420}} = 18$$

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 : م ۹ ص ۴۲۵، ۴۲۸

۹-۲۱-۳-۲ طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

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.

$$l_d = \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b} \right)} \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b \quad (۹-۲۱-۱)$$

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

قطر میلگرد یا سیم		فاصله‌ی آزاد و پوشش
کوچک‌تر از ۲۰ میلی متر	بزرگ‌تر یا مساوی ۲۰ میلی متر	
$\frac{\psi_t \psi_e \psi_g}{2.1 \lambda} \frac{f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b$	$\frac{\psi_t \psi_e \psi_g}{1.7 \lambda} \frac{f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b$	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.
$\frac{\psi_t \psi_e \psi_g}{1.4 \lambda} \frac{f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b$	$\frac{\psi_t \psi_e \psi_g}{1.1 \lambda} \frac{f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b$	سایر موارد

$$\frac{L_{d2}}{L_{d1}} = \frac{\frac{\psi_t \psi_e \psi_g}{2.1 \lambda} \frac{f_{y2}}{\sqrt{f'_c}} d_{b2}}{\frac{\psi_t \psi_e \psi_g}{1.7 \lambda} \frac{f_{y1}}{\sqrt{f'_c}} d_{b1}} = \frac{\frac{f_{y2} d_{b2}}{2.1}}{\frac{f_{y1} d_{b1}}{1.7}} = \frac{\frac{420 \times 18}{2.1}}{\frac{340 \times 20}{1.7}} = 0.9$$

$$\frac{L_{d2}}{L_{d1}} = \frac{\frac{\psi_t \psi_e \psi_g}{1.4 \lambda} \frac{f_{y2}}{\sqrt{f'_c}} d_{b2}}{\frac{\psi_t \psi_e \psi_g}{1.1 \lambda} \frac{f_{y1}}{\sqrt{f'_c}} d_{b1}} = \frac{\frac{f_{y2} d_{b2}}{1.4}}{\frac{f_{y1} d_{b1}}{1.1}} = \frac{\frac{420 \times 18}{1.4}}{\frac{340 \times 20}{1.1}} = 0.87$$

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 S420 و S400 S350 S340	۱/۰
	فولاد S520 و S500	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 خرد کردن 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.

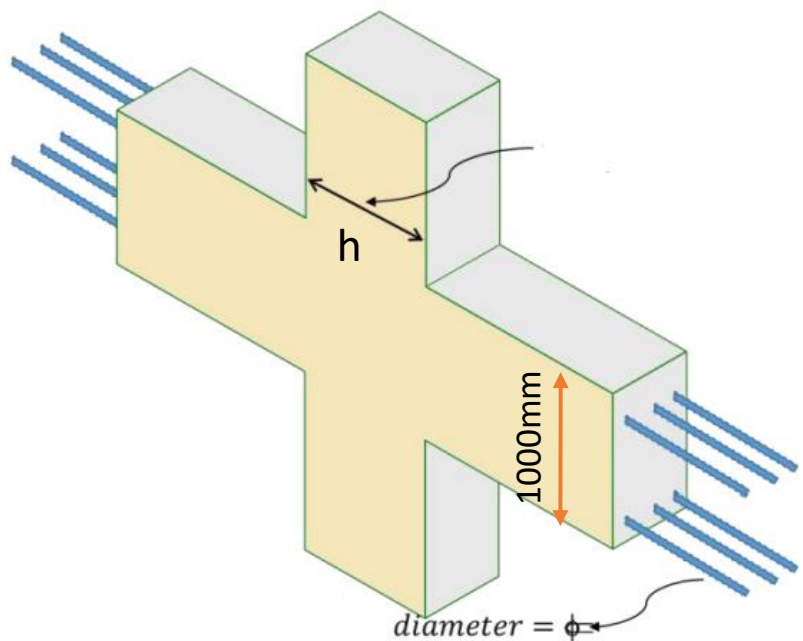
• سنگدانه بازیافتی : م ۹ ص ۴۵۶

• بتن سازه ای : م ۹ ص ۳۸، ۴۵۶

• خرد کردن قطعات بتنی : م ۹ ص ۴۵۶

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.

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 :
م ۹ ص ۳۷۴

• آرماتور طولی تیر : م ۹ ص ۳۶۱،
۳۷۴، ۳۷۵

• قاب ویژه : م ۹ ص ۶۹، ۷۰، ۳۶۰،
۳۶۱، ۳۷۴

• ناحیه اتصال تیر به ستون :
م ۹ ص ۹۱، ۲۶۵، ۲۶۷، ۲۶۹، ۲۷۰،
۳۵۵، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۷۵، ۳۷۶

• ارتفاع تیر : م ۹ ص ۱۹۵، ۳۵۲، ۳۶۳،
۳۷۵، ۳۸۹، ۵۳۸، ۵۹۴

آرماتور طولی تیر در ناحیه اتصال تیر به ستون : م ۹ ص ۳۷۴

۹-۲۰-۶-۵ اتصالات تیر به ستون در قاب‌های ویژه

۹-۲۰-۶-۵-۳ 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

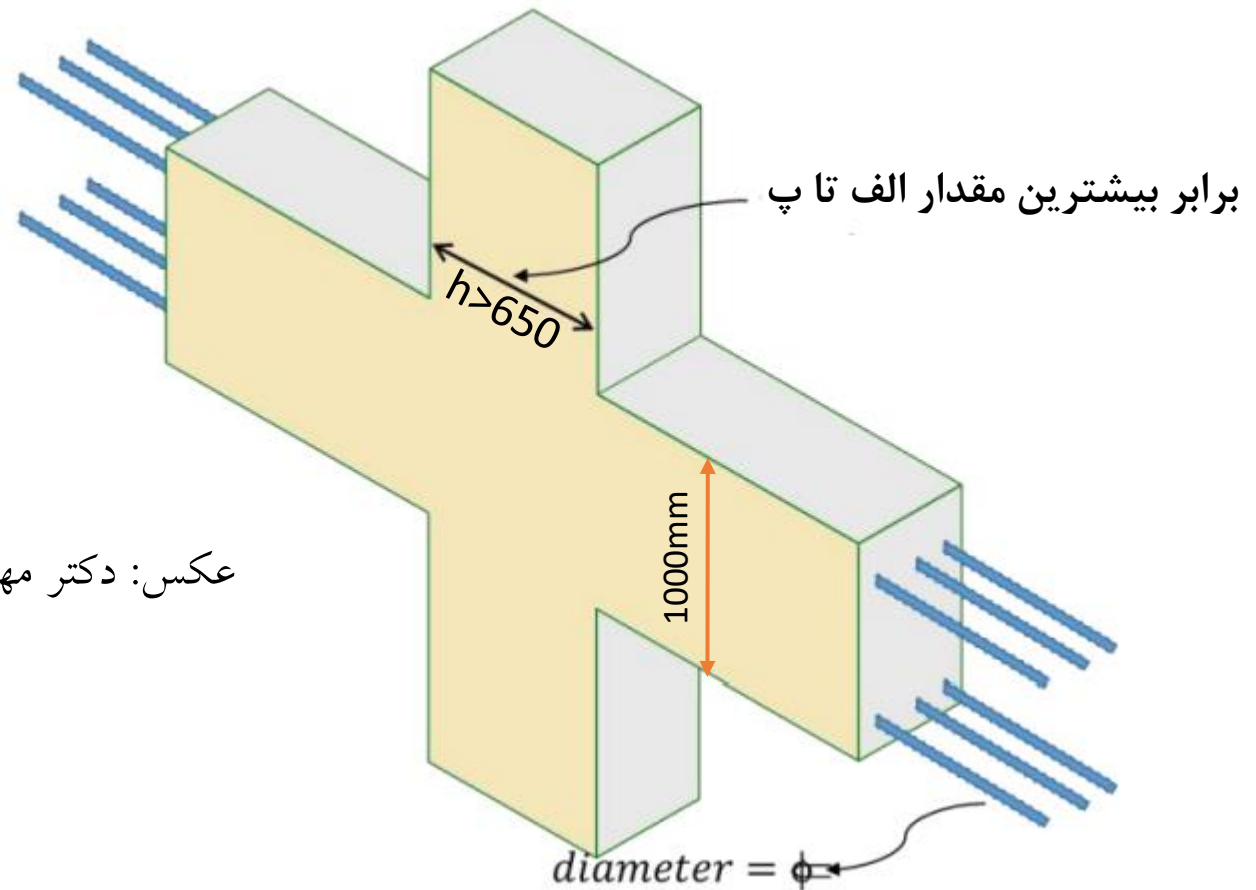
$$f_y = 520 \rightarrow 26db = 26 \times 25 = 650 \text{ mm}$$

$$\max[650, 500] = 650 \text{ mm}$$

بند پ

$$\frac{\text{ارتفاع تیر}}{2} = \frac{1000}{2} = 500 \text{ mm}$$

عکس: دکتر مهدی علیرضایی



۳۰- در یک دال بتن آرمه به ضخامت 300 mm از دو لایه آرماتور استفاده شده است. حداکثر فاصله مجاز آرماتورهای حرارتی و جمع شدگی به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

300 mm (۲)

350 mm (۱)

200 mm (۴)

250 mm (۳)

مبحث ۹	بند: ۵-۴-۱۹-۹	صفحه: ۳۴۴	گزینه صحیح: ۱
--------	---------------	-----------	---------------

آرماتور حرارتی و جمع شدگی : م ۹ ص ۱۴۹، ۱۵۲، ۲۴۸، ۳۳۷، ۳۴۳، ۳۴۴

فاصله آرماتور حرارتی و جمع شدگی : م ۹ ص ۳۴۴

ضخامت دال : م ۹ ص ۴۸، ۱۲۵، ۱۲۸، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۲، ۱۶۶، ۱۶۷، ۱۷۲، ۳۴۴، ۳۸۵، ۴۱۷، ۴۶۰، ۵۳۰، ۵۳۱، ۵۳۲، ۵۳۳، ۵۳۵، ۵۸۵

۵-۴-۱۹-۹ فاصله ی آرماتورهای حرارتی و جمع شدگی از یک دیگر نباید بیش تر از پنج برابر

ضخامت دال و یا ۳۵۰ میلی متر در نظر گرفته شود.

$$S_{\max} = \min(5h, 350\text{mm}) \Rightarrow S_{\max} = \min(5 \times 300, 350\text{mm}) = 350\text{mm}$$

۳۱- نتایج حاصل از آزمایش مقاومت بتن برای سه نمونه استوانه‌ای متوالی از یک محل به ترتیب 27.5، 26.5 و 22 مگاپاسکال است. برای آنکه مقاومت فشاری بتن قابل قبول ارزیابی شود، براساس همین اطلاعات و بدون به کارگیری هرگونه الزامات تکمیلی، حداکثر مقدار f'_c مطابق با کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

24 MPa (۲)

25 MPa (۱)

22 MPa (۴)

23 MPa (۳)

آزمایش بتن : م^۹ص^۹۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲

نمونه متوالی بتن : م^۹ص^۹۴۸۰

قابل قبول : م^۹ص^۹۴۸۰، ۴۸۲، ۴۸۶، ۴۸۷

مقاومت فشاری : م^۹ص^۹۲۳، ۳۱، ۱۱۹، ۱۷۴، ۲۱۱، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۵۱۹

نمونه : م^۹ص^۹۴۷۹، ۴۸۰

بتن قابل قبول : م^۹ص^۹۴۸۰، ۴۸۲

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۱-۳	صفحه:	گزینه صحیح: ۲
توضیحات: طبق بند ۹-۲۲-۱۱-۳: $\left. \begin{array}{l} \text{میانگین مقاومت} \geq f'_c \\ \text{مقاومت حداقل} \geq 0.9 f'_c \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} f'_c \leq \frac{22+26.5+27.5}{3} = 25.3 \\ f'_c \leq \frac{22}{0.9} = 24.4 \end{array} \right\} \rightarrow f'_c < 24.4$			

برای آنکه بتن مورد پذیرش باشد باید دوشه زیر همزمان برقرار باشد

$$\textcircled{1} \min (u_1, u_2, u_3) \geq f'_c \rightarrow 22 \geq f'_c \rightarrow f'_c \leq 24,4$$

$$\textcircled{2} \frac{u_1 + u_2 + u_3}{3} \geq f'_c \rightarrow \frac{22 + 26,5 + 27,5}{3} = 25,3 \rightarrow f'_c \leq 25,3$$

$$\textcircled{1} \text{ و } \textcircled{2} \rightarrow \text{حدالزمن مقدار } f'_c \text{ می تواند } 24,4 \text{ باشد} \quad \boxed{(f'_c)_{\max} = 24,4 \text{ MPa}}$$



پکیج ویدئویی آمادگی آزمون نظارت و اجرا

بیش از ۱۳۰ ساعت فیلم آموزشی به همراه مشاوره و برنامه ریزی
حل بیش از ۱۰۰۰ تست حین تدریس

کلیک کنید

۳۲- در آزمایش خم کردن یک آرماتور به صورت خمش مجدد، در صورتی که قطر میلگرد 20 میلی‌متر و رده آرماتور S340 باشند، زاویه خمش اولیه و میزان زاویه خمش برگشت و قطر فک خمش به ترتیب کدام یک 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	صفحه: ۴۸۵	گزینه صحیح: ۴
--------	----------------	-----------	---------------

خم کردن میلگرد : م ۹ ص ۴۸۶

فک خمشی : م ۹ ص ۴۸۵ ، ۴۸۶

قطر فک خمشی : م ۹ ص ۴۸۶

زاویه خمش : م ۹ ص ۴۸۶

آزمایش خمش : م ۹ ص ۴۸۶ ، ۴۸۷ ، ۴۹۴

رده آرماتور : م ۹ ص ۳۳ ، 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 مستقیماً از خط تولید به دست آمده‌اند و هیچ گونه عملیات مکانیکی از جمله تراش کاری 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

نسبت قطر فک خمش به قطر اسمی میلگرد	زاویه‌ی خمش (درجه)		رده‌ی آرماتور
	خمش مجدد	خمش سرد	
۲	۹۰	۱۸۰	S۲۴۰
۳	۹۰	۱۸۰	S۲۴۰
۵	۹۰	۱۸۰	S۴۰۰
۵	۹۰	۹۰	S۵۰۰

$$\text{قطر فک خمش} \xrightarrow{S340} \frac{\text{قطر فک}}{d_b} = 3 \rightarrow \text{قطر فک} = 3d_b = 3 \times 20 = 60 \text{ mm}$$

۳۳- در صورتی که خوردگی آرماتورها از نوع حفره‌ای و به علت آلودگی به یون‌های کلرید باشد، کدام یک از عبارات زیر در خصوص دوام سازه بتنی صحیح است؟

- (۱) بعد از زنگ زدایی با ماسه پاشی و یا آب پُر فشار، قابل استفاده است.
- (۲) فقط بعد از زنگ زدایی با آب پُر فشار، قابل استفاده است.
- (۳) باید از به کارگیری این آرماتورها اجتناب نمود.
- (۴) فقط بعد از زنگ زدایی با برس یا فرچه کشی قابل استفاده است.

خوردگی حفره ای : م ۹ص ۵۲۳

آلودگی میلگرد : م ۹ص ۵۲۳

زنگ زدگی : م ۹ص ۴۷۰، ۵۲۳

یون کلرید : م ۹ص ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۱، ۵۰۳، ۵۰۴، ۵۲۳، ۵۲۴

حفره : م ۹ص ۵۲، ۱۳۴، ۱۴۳، ۵۲۳، ۵۳۰، ۵۷۷

مبحث ۹	بند: ۹-۱-۱۰-۲	صفحه: ۵۲۳	گزینه صحیح: ۳
--------	---------------	-----------	---------------

۹-۱-۱۰-۲ اگر خوردگی از نوع حفره‌ای است باید از به کارگیری آرماتورها اجتناب نمود. این خوردگی عمدتاً از نوع کلریدی بوده و باعث ایجاد حفره‌های بسیاری در سطح آرماتور می‌شود. در صورتی که شدت خوردگی زیاد باشد، ابتدا آج‌ها آسیب می‌بینند و تشخیص آن به صورت 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 به وجود می‌آید که به هنگام بارگذاری به ویژه بارهای لرزه‌ای خطرناک است.

۲۱- در مناطقی که خطر زلزله وجود دارد کدام یک 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: ۹-۲۰-۵-۱-۱ (ب)	صفحه: ۳۵۲	گزینه صحیح: ۲
--------	---------------------	-----------	---------------

۹-۲۰-۵-۲ تیرها در قاب‌های با شکل‌پذیری متوسط

۹-۲۰-۵-۱ محدودیت‌های هندسی

۹-۲۰-۵-۱-۱ 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 میلی‌متر 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.

عرض مقطع تیر : م ۹ ص ۳۵۲

قاب با شکل‌پذیری متوسط : م ۹ ص ۳۵۲، ۳۵۴

تیر در قاب با شکل‌پذیری متوسط : م ۹ ص ۳۵۲

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 شبکه 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 ساده به‌عنوان دورپیچ ستون‌های قاب خمشی ویژه مجاز است.

آرماتور ساده : م۹ص۳۵، ۶۱، ۶۶، ۶۷

آرماتور دورپیچ ساده : م۹ص۶۹

شبکه آجدار جوشی : م۹ص۶۸

برش اصطکاک : م۹ص۱۲، ۶۸، ۱۱۱، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۷۵، ۲۸۷، ۴۰۳، ۵۵۵

دورپیچ : م۹ص۳۱، ۳۵، ۳۶، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۸۵، ۴۰۱، ۴۰۴، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۶، ۴۳۵، ۴۴۰، ۴۴۸، ۴۷۲، ۴۹۳، ۵۶۳

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	۴۲۰	
پیچش	دورپیچ‌ها	۴۲۰	

۳۵- کدام یک 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
--------	----------------	-----------	---------------

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- آرماتورگذاری در قاب‌های خمشی شکل‌پذیر و اجزای لبه و تیرهای هم‌بند دیوارهای برشی

مدت عمل آوری بتن : م ۹ص ۴۶۵، ۴۸۹

آرماتورگذاری : م ۹ص ۱۹۹، ۴۱۹، ۴۸۹، ۵۵۷

کاشتن مهار چسبی : م ۹ص ۲۹۳، ۴۸۸

برپا کردن قالب : م ۹ص ۴۸۹

برداشتن قالب : م ۹ص ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۸۹

عمل آوردن بتن : م ۹ص ۴۸۹

قطعات جای‌گذاری شده در بتن : م ۹ص ۴۸۹

نظارت : م ۹ص ۴۵۱، ۴۸۸

۳۶- یک سازه با شکل پذیری متوسط در خاک نوع 4 احداث می گردد، فاصله آزاد ستون ها برابر 10 متر و شالوده ها منفرد هستند، چنانچه در تراز شالوده تیرهایی در سازه تعبیه شده باشد، کدام یک از تیرهای زیر می تواند به عنوان کلاف لرزه ای در نظر گرفته شود؟

- ۱) عرض 450 mm، ارتفاع 450 mm و فاصله دورگیرها 300 mm
- ۲) عرض 450 mm، ارتفاع 450 mm و فاصله دورگیرها 225 mm
- ۳) عرض 450 mm، ارتفاع 500 mm و فاصله دورگیرها 300 mm
- ۴) عرض 500 mm، ارتفاع 500 mm و فاصله 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: $\text{عرض تیر} = \min\left\{450 \text{ mm}, \frac{\ell_n}{20}\right\} = 450 \text{ mm}$ $\text{فاصله دورگیرها} = \min\left\{300 \text{ mm}, \frac{450}{2}\right\} = 225 \text{ mm}$			

شالوده منفرد : م ۹ ص ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۳، ۲۵۷، ۴۰۷

فاصله آزاد ستون : م ۹ ص ۴۰۷

کلاف لرزه ای : م ۹ ص ۴۰۷

سازه با شکل پذیری متوسط : م ۹ ص ۲۵۲، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۳۶

تیر در تراز پی : م ۹ ص ۴۰۶، ۴۰۷

۴-۴-۹-۲۰-۹ 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.

$$\text{الف) } عرض_{تیر} = \min \left\{ \frac{l_n}{20}, 450 \right\} = \min \left\{ \frac{10000}{20}, 450 \right\} = \boxed{450}$$

$$\text{ب) } S = \min \left\{ \frac{عرض}{2}, 300 \right\} = \min \left\{ \frac{450}{2}, 300 \right\} = 225 \text{ mm}$$

۳۷- درخصوص سیستم تیرچه‌های یک‌طرفه کدام یک از عبارتهای زیر صحیح نیست؟

- (۱) مقاومت برشی تیرچه‌ها را می‌توان با استفاده از آرماتور برشی افزایش داد.
- (۲) حداکثر فاصله آزاد بین تیرچه‌ها ۷۵۰ 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 ۴۰ میلی‌متر است.

فاصله آزاد بین تیرچه : م ۹ ص ۱۷۳، ۱۷۴، ۲۱۱

مقاومت برشی تیرچه : م ۹ ص ۲۱۱

گزینه صحیح: ۴

صفحه: ۲۱۱

بند: ۹-۱۱-۲-۷

مبحث ۹

آرماتور برشی : م ۹ ص ۱۲، ۲۷، ۷۳، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۷، ۲۱۱، ۲۱۳، ۲۱۷، ۲۳۳، ۲۳۴، ۳۹۳، ۴۱۷، ۴۴۳

۹-۱۱-۲-۷ محدودیت‌ها و ضوابط

۹-۱۱-۲-۷-۱ عرض تیرچه در هیچ موقعیتی از ارتفاع آن، نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد. ارتفاع کل تیرچه نباید بیشتر از سه و نیم برابر حداقل عرض آن باشد. فاصله‌ی آزاد بین تیرچه‌ها نباید بیش‌تر از ۷۵۰ میلی‌متر باشد.

۹-۱۱-۲-۷-۲ 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.

۹-۱۱-۲-۷-۳ 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.

۹-۱۱-۲-۷-۷ در سیستم‌هایی که از قالب موقت استفاده می‌شود، و نیز در حالتی که اجزای پرکننده مشمول ضابطه‌ی بند ۹-۱۱-۲-۷-۶ نمی‌شوند، ضخامت دال نباید از یک دوازدهم فاصله‌ی آزاد بین تیرچه‌ها و ۵۰ میلی‌متر کم‌تر باشد.

۳۸- در یک قاب خمشی بتنی ویژه با وصله پوششی (از نوع B)، در صورتی که طول وصله آرماتورهای طولی ستون برابر 1.56 متر باشد، در حالت کلی، حداقل طول آزاد قابل قبول ستون به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

- (۱) 1.875 متر (۲) 2.34 متر (۳) 3 متر (۴) 3.9 متر

وصله نوع B: م۹ص۲۰، ۴۳۷

طول وصله پوششی: م۹ص۲۰، 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

۹-۲۱-۴-۲ وصله پوششی میلگردهای آجدار و سیمهای آجدار در کشش

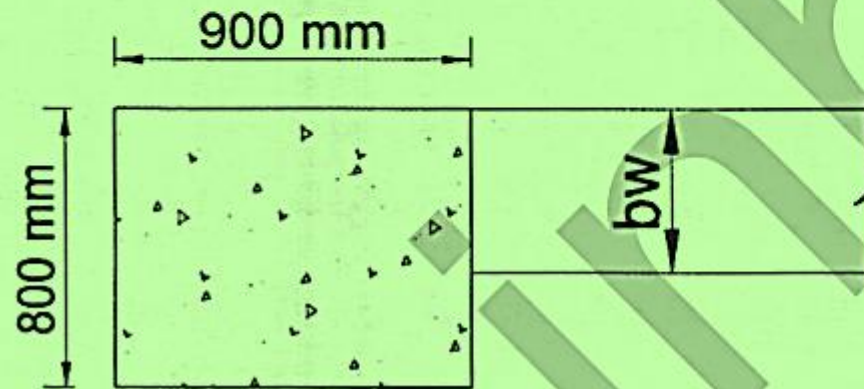
۹-۲۱-۴-۱ طول وصله پوششی میلگردهای آجدار و سیمهای آجدار در کشش، l_{st} در حالت کلی باید برابر با $1.3l_d$ باشد (وصله نوع B). تنها در صورت تامین دو شرط زیر، می توان ۹-۲۰-۶-۳-۲-۳ در طول آزاد ستون، آرماتورهای طولی ستون باید به گونه ای انتخاب شوند که $1.25l_d \leq l_u/2$ باشد. در این رابطه l_d طول گیرایی آرماتورهای طولی و l_u طول آزاد ستون می باشد.

$$1.3l_d = 1.56 \Rightarrow l_d = 1.2$$

$$1.25l_d \leq \frac{L_u}{2} \Rightarrow 1.25 \times 1.2 \times 2 \leq L_u \Rightarrow L_u \geq 3m$$

مبحث ۹	بند: ۹-۲۰-۶-۳-۲ و ۹-۲۱-۴-۱	صفحه: ۳۴۷-۳۶۶	گزینه صحیح: ۳
توضیحات:			
چون وصله از نوع B است لذا طبق بند ۹-۲۱-۴-۱ داریم:			
$1.56 = 1.3l_d \rightarrow l_d = 1.2m$			
$1.25l_d \leq \frac{l_u}{2} \rightarrow l_u \geq 3m$			
از بند ۹-۲۰-۶-۳-۲:			

۳۹- در یک سازه بتنی از نوع قاب خمشی با شکل پذیری متوسط، ستونی به ابعاد 900×800 میلی متر موجود است. حداقل عرض تیر بتنی (b_w) که می تواند به گوشه ضلع 800 میلی متری آن مطابق شکل زیر متصل گردد و به عنوان تیر مقاوم لرزه ای در نظر گرفته شود، به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟



(۱) 350 mm

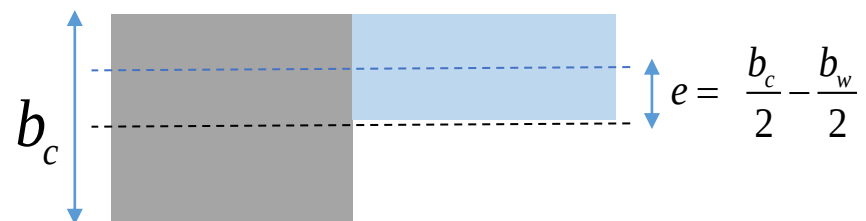
(۲) 400 mm

(۳) 450 mm

(۴) 500 mm

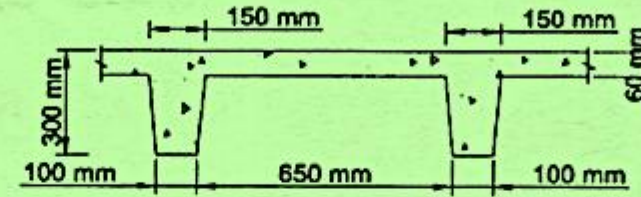
مبحث ۹	بند: ۲۰-۵-۲-۱-۲	صفحه: ۳۵۳	گزینه صحیح: ۲
توضیحات:			
فاصله محور تیر و ستون طبق بند ۲۰-۵-۲-۱-۲ نباید بیش از یک چهارم عرض مقطع ستون باشد.			
$400 - \frac{b_w}{2} \leq \frac{800}{4} \rightarrow b_w \geq 400 \text{ mm}$			

۲-۱-۲-۵-۲۰-۹ 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.

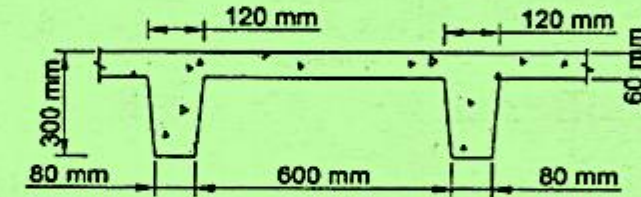


$$e \leq \frac{b_c}{4} \Rightarrow \frac{800}{2} - \frac{b_w}{2} \leq \frac{800}{4} \Rightarrow b_w \geq 400mm$$

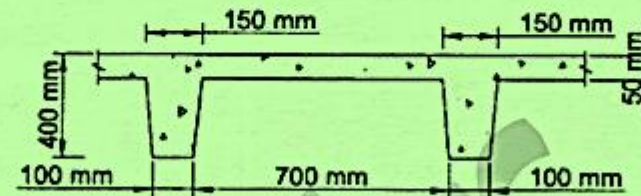
۴۲- کدام یک از قالب‌های زیر با ابعاد نشان داده شده می‌تواند برای سقف‌های با سیستم تیرچه دو طرفه به کار برده شود؟



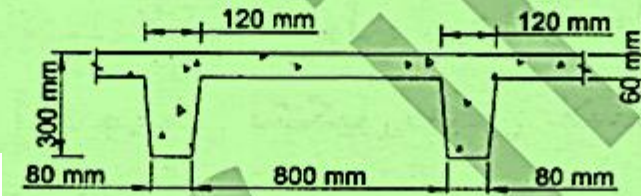
(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

مبحث ۹

بند: ۹-۱۰-۸

صفحه: ۱۷۳

گزینه صحیح: ۱

توضیحات:

عرض تیرچه نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد. ارتفاع تیرچه باید کمتر از ۳.۵ برابر عرض آن باشد. گزینه ۱ تمام ضوابط را رعایت می‌کند.

ارتفاع کل تیرچه : م ۹ ص ۱۷۳، ۲۱۱

سیستم تیرچه دوطرفه : م ۹ ص ۱۷۳

تیرچه دوطرفه : م ۹ ص ۱۵۵، ۱۷۳

عرض تیرچه : م ۹ ص ۱۷۳، ۲۱۱، ۵۳۴، ۵۳۵

فاصله آزاد بین تیرچه : م ۹ ص ۱۷۳، ۱۷۴، ۲۱۱

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.

در گزینه ۲ رعایت نشده و ۸۰ میلی متر است

۹-۱۰-۸-۱-۲ حداقل عرض تیرچه در کل ارتفاع مقطع، نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

در گزینه ۳ رعایت نشده در این حالت
حداکثر ارتفاع ۳۵۰ میلی متر باید باشد

۹-۱۰-۸-۱-۳ ارتفاع کل تیرچه نباید از $\frac{3}{5}$ برابر عرض حداقل آن بیشتر شود.

در گزینه ۴ رعایت نشده و ارتفاع ۸۰۰ میلی متر است

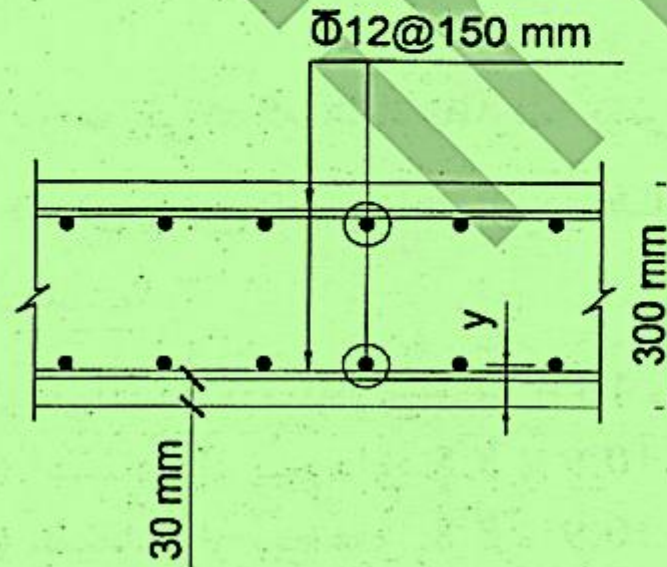
۹-۱۰-۸-۱-۴ فاصله‌ی آزاد بین تیرچه‌ها نباید از ۷۵۰ میلی‌متر بیشتر باشد.

۹-۱۰-۸-۱-۵ مقدار V_c را می‌توان $\frac{1}{1}$ 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. در صورتی که مقدار پوشش بتن روی آرماتورها در نقشه‌ها 30 mm باشد، حداکثر و حداقل مقدار فاصله مرکز آرماتورهای لایه داخلی تحتانی تا سطح زیرین دال (y) در هنگام ساخت چه مقدار باشد تا مطابق مبث نهم مقررات ملی ساختمان خطای اجرا مجاز شمرده شود؟



(۱) $38 \text{ mm} \leq y \leq 58 \text{ mm}$

(۲) $35 \text{ mm} \leq y \leq 61 \text{ mm}$

(۳) $38 \text{ mm} \leq y \leq 61 \text{ mm}$

(۴) $35 \text{ mm} \leq y \leq 58 \text{ mm}$

مبث ۹	بند: ۲۲-۶-۲-۹	صفحه: ۴۷۱	گزینه صحیح: ۳
توضیحات:			
با توجه به بند ۲۲-۶-۲-۹ مبث ۹:			
$y = 30 + 12 + \frac{12}{2} = 48 \text{ mm}$ $d > 200 \text{ mm} \rightarrow \text{رواداری} = \min \left\{ -13, \frac{30}{3} \right\} = 10 \text{ mm}$ $48 - 10 = 38 \text{ mm}$ $48 + 13 = 61 \text{ mm}$			

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

رواداری d، میلی متر		رواداری ضخامت پوشش مشخص شده بتن، میلی متر	d، میلی متر
کوچکترین دو مقدار	تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده	-۱۰	کوچکتر یا مساوی ۲۰۰
	کوچکترین دو مقدار	± 10	
بزرگتر از ۲۰۰	تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده	-۱۳	بزرگتر از ۲۰۰
	کوچکترین دو مقدار	± 13	

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

$$y = \text{پوشش بتن} + \frac{d_b}{2} + d_v = 30 + \frac{12}{2} + 12 = 48 \text{ mm}$$

$$y_{\min} = y - \min \left\{ 13, \frac{\text{پوشش}}{3} \right\} \Rightarrow y_{\min} = 48 - 10 = \boxed{38}$$

$$y_{\max} = y + (\text{ابعاد رواداری}) \Rightarrow y_{\max} = 48 + 13 = \boxed{61}$$

$$\rightarrow \boxed{38 < y < 61}$$

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

تکیه‌گاه پیوسته از دو طرف : م ۹ ص ۱۹۵

تکیه‌گاه پیوسته از یک طرف : م ۹ ص ۱۹۵

حداقل ارتفاع تیر : م ۹ ص ۱۹۵

ارتفاع تیر : م ۹ ص ۱۹۵، ۳۵۲، ۳۶۳، ۳۷۵، ۳۸۹، ۵۳۸، ۵۹۴

تکیه‌گاه ساده : م ۹ ص ۹، ۸۵، ۱۴۵، ۱۵۱، ۱۹۵، ۲۰۵، ۲۳۵، ۳۳۹، ۳۴۰، ۵۳۴، ۵۵۲، ۵۵۶

طول آزاد دهانه تیر : م ۹ ص ۱۹۵

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.

دال کف : م ۹ ص ۴۳، ۱۶۰، ۱۹۴، ۲۴۷، ۲۷۰

جمع کننده : م ۹ ص ۴۱، ۴۳، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۳، ۲۴۶، ۲۴۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱

کلاف : م ۹ ص ۴۳، ۴۹، ۴۷۹

میان صفحه : م ۹ ص ۴۳

کف : م ۹ ص ۱۶، 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 : م ۹ ص ۴۳

مبحث ۹	بند: جدول ۹-۲-۳	صفحه: ۴۳	گزینه صحیح: ۲
--------	-----------------	----------	---------------

اعضایی مثل دال کف‌ها که نیروهای وارد بر میان صفحه‌ی خود را به اعضای قائم سیستم مقاوم باربر جانبی منتقل می‌کنند. دیافراگم سازه‌ای میتواند شامل کلاف‌ها و جمع‌کننده‌ها نیز باشد.

structural
diaphragm

دیافراگم
سازه‌ای

۱۳- رده‌ی عمل‌آوری کف بتنی تنها برای ترافیک انسانی و ترافیک ماشین‌آلات صنعتی با چرخ لاستیکی متوسط به ترتیب کدام می‌باشند؟

(۱) ۴ - ۲

(۲) ۳ - ۴

(۳) ۲ - ۳

(۴) ۳ - ۲

ترافیک : م ۹ ص ۵۲۱

رده عمل‌آوری : م ۹ ص ۵۲۱

ترافیک ماشین‌آلات صنعتی : م ۹ ص ۵۲۱

کف بتنی : م ۹ ص ۵۱۹، ۵۲۰، ۵۲۱، ۵۲۲

چرخ لاستیکی متوسط / سنگین : م ۹ ص ۵۲۱

مبحث ۹	بند: جدول ۹ پ ۱۱	صفحه: ۵۲۱	گزینه صحیح: ۴
--------	------------------	-----------	---------------

جدول ۹-پ ۱-۱۱ 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 ماشین‌آلات صنعتی با چرخ لاستیکی متوسط	کف‌های صنعتی معمولی	زیر اساس آماده شده، سنگ دانه با سختی سایشی LA30، پر کردن درزها با پرکننده و درز گیر مناسب، مقاومت در برابر سایش، عمل‌آوری 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 ۳ روز قبل از بتن‌ریزی، متوسط درجه حرارت روزانه کمتر از ۵ 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 ۵ درجه سلسیوس باشد.

نگهداری بتن : م۹ص۴۶۵، ۴۶۶

سرد : م۹ص۶۳، ۴۶۶، ۴۷۳، ۵۱۲، ۵۱۴

هوای سرد : م۹ص۴۶۶، ۵۱۴

دمای محیط : م۹ص۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۸۶، ۴۸۸

مبحث ۹	بند: ۱-۴-۵-۲۲-۹	صفحه: ۴۶۶	گزینه صحیح: ۴
--------	-----------------	-----------	---------------

۱-۴-۵-۲۲-۹ بتن ریزی در هوای سرد به مواردی اطلاق می‌شود که بتن در دمای محیطی کمتر از ۵ درجه‌ی سلسیوس ریخته و نگه‌داری 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](https://t.me/icivilkey)



[@icivilir](https://t.me/icivilir)



09213820028



poursalehan@gmail.com



[icivil.ir](https://www.instagram.com/icivil.ir)

۴۱- چنانچه در بخشی از بتن ریزی سازه ساختمان، آزمایش مقاومت آزمونه‌ها با رده موردنظر بتن انطباق نداشته و احتمال بتن کم مقاومت تأیید شود و محاسبات سازه کاهش قابل ملاحظه‌ای 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 : م ۹ ص ۴۵۱، ۴۸۱

بتن کم مقاومت : م ۹ ص ۴۸۱

کاهش قابل ملاحظه در مقاومت سازه : م ۹ ص ۴۸۱

آزمایش مغزه گیری : م ۹ ص ۴۸۱

مغزه : م ۹ ص ۴۸۱، ۴۹۳

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۱-۴	صفحه: ۴۸۱	گزینه صحیح: ۳
--------	----------------	-----------	---------------

ب- چنان چه احتمال بتن کم مقاومت تأیید 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؟

(۲) 4 نوبت - خیر
(۴) 6 نوبت - بلی

(۱) 4 نوبت - بلی
(۳) 6 نوبت - خیر

مبحث ۹	بند: ۹-۲۲-۱۱-۲-۴ و ۵	صفحه: ۴۸۰	گزینه صحیح: ۴
--------	----------------------	-----------	---------------

حجم سازه : م^۳۴۸۰

نمونه برداری : م^۳۴۷۹، ۴۸۰

مهندس ناظر : م^۳۶، ۳۳۲، ۴۶۲، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲، ۴۸۷

رده بتن : م^۳۵۸، 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 کدام یک از موارد زیر برای میلگردهای عرضی لازم است؟

- (۱) برای میلگردهای طولی تا قطر ۳۴ میلی متر، قطر میلگرد تنگ حداقل ۱۰ میلی متر باشد.
- (۲) برای میلگردهای طولی تا قطر ۳۲ میلی متر، قطر میلگرد تنگ حداقل ۱۰ میلی متر باشد.
- (۳) فاصله ی آزاد تنگ ها از یکدیگر حداقل ۳ برابر حداکثر قطر اسمی سنگدانه باشد.
- (۴) فاصله ی مرکز به مرکز تنگ ها باید بیشتر از کوچک ترین بُعد عضو باشد.

مبحث ۹	بند: ۹-۲۱-۶-۲ و ۹-۲-۱-۳-۱۶	صفحه: ۴۴۶ و ۲۶۷	گزینه صحیح: ۲
--------	----------------------------	-----------------	---------------

۹-۱۶-۳-۱-۲ در میلگردهای عرضی ناحیه ی اتصال تیر به ستون، باید از تنگ ها طبق بند

۹-۲۱-۶-۲، دورپیچ ها طبق بند ۹-۲۱-۶-۳ یا دورگیرها طبق بند ۹-۲۱-۶-۴ استفاده نمود.

قطر تنگ : م۹ص۴۴۶

۹-۲۱-۶-۲ قطر تنگ ها 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 بزرگ تر 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 $1/33$ 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 ۳ برابر ضخامت دیوار و ۳۵۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.
- (۲) نباید بیشتر از ۲ برابر ضخامت دیوار و ۳۵۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.
- (۳) نباید بیشتر از ۳ برابر ضخامت دیوار و ۲۵۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.
- (۴) نباید بیشتر از ۲ برابر ضخامت دیوار و ۲۵۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.

دیوار درجاریز : م^۹ص ۲۳۳، ۲۵۲، ۲۷۵

فاصله آرماتور طولی : م^۹ص ۱۴۹، ۲۱۳، ۲۳۳

ضخامت دیوار : م^۹ص ۴۳، 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 میلی‌متر 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.

۲۰- در قسمتی از یک سازه بتنی که مقاومت مشخصه آن $f'_c = 30 \text{ MPa}$ است، نمونه‌های اخذ شده 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 به دست آمده است. به عنوان 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 کم مقاومت بوده و باید تخریب گردد.

(۴) به دلیل پراکندگی مقاومت‌ها از بتن باید مغزه‌گیری بیشتری اخذ گردد.

مغزه‌گیری : ۹م، ۴۸۱، 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، ۴-۱۱-۲۲-۹-ت مبحث ۹ است.			
مقاومت فشاری بتن هنگامی قابل قبول است که شرایط (۱) و (۲) زیر برقرار باشد:			
$1) f_{avg} \geq f'_c \Rightarrow \frac{31 + 29 + 26}{3} = 28.67 < 30 \text{ MPa} \Rightarrow N.G$			
$2) f_{min} \geq 0.9f'_c \Rightarrow 26 < 0.9 \times 30 = 27 \text{ MPa} \Rightarrow N.G$			

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 عمل‌آوری بتن نشان دهد، باید اقداماتی انجام شوند تا نسبت به کافی بودن مقاومت سازه اطمینان حاصل گردد.

$$\begin{aligned} 1) f_{avg} &\geq 0.85f'_c \Rightarrow \frac{23 + 26 + 28}{3} = 25.67 > 25.5 \text{ MPa} \Rightarrow O.K \\ 2) f_{min} &\geq 0.75f'_c \Rightarrow 23 > 0.75 \times 30 = 22.50 \text{ MPa} \Rightarrow O.K \end{aligned}$$

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، صحیح‌ترین گزینه: بدون ارزیابی، می‌توان مقاومت بتن را تایید نمود.

ت- بتن ناحیه‌ای که از آن مغزه گیری شده، هنگامی قابل قبول تلقی می‌شود که شرایط (۱) و (۲) زیر تأمین شده باشند:

- ۱- میانگین مقاومت سه مغزه حداقل $0.85 f'_c$ باشد. $\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \geq 0.85 f'_c$
- ۲- مقاومت هیچ یک از مغزه‌ها از $0.75 f'_c$ کمتر نباشد. $\min(x_1, \dots, x_n) \geq 0.75 f'_c$
- ث- آزمایش مغزه‌های اضافی از مناطقی که نتایج آزمایش مغزه‌ی آن‌ها از آشفستگی برخوردار هستند، 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 آزمایشی مغزه گیری باید دو شرط زیر همزمان برقرار باشد تا بتن مورد تأیید قرار گیرد

$$① \quad \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \geq 0.85 f'_c$$

$$② \quad \min \{x_1, x_2, x_3\} \geq 0.75 f'_c$$

$$① \rightarrow \frac{23 + 26 + 28}{3} \geq 0.85 \times 30 \text{ ok}$$

$$② \rightarrow x_{\min} = 23 \geq 0.75 \times 30 \text{ ok}$$

بنین مورد تأیید است.

۳۱- یک ساختمان اداری با اسکلت بتنی در جزیره 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 رده بتن و حداکثر نسبت آب به سیمان در ساخت سازه این ساختمان به ترتیب کدام یک از مقادیر زیر است؟

- ۱) 60 mm پوشش بتن - رده بتن C35 - حداکثر نسبت آب به سیمان 0.4
- ۲) 50 mm پوشش بتن - رده بتن C35 - حداکثر نسبت آب به سیمان 0.45
- ۳) 60 mm پوشش بتن - رده بتن C30 - حداکثر نسبت آب به سیمان 0.4
- ۴) 50 mm پوشش بتن - رده بتن C30 - حداکثر نسبت آب به سیمان 0.45

مبحث ۹	بند:	صفحه: ۵۰۰-۵۰۴-۵۰۹	گزینه صحیح: ۱
توضیحات: با استناد به جدول ۹-۱ پ ۱-۱ دسته بندی شرایط محیط از دیدگاه دوام XCS3 است. با استناد به جدول ۹-۱ پ ۲-۱ 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 ۹-۱ پ ۵-۱ مقدار پوشش روی آرماتور ۶۰ میلی متر است.			

جدول ۹-۱-۲ ضوابط طرح مخلوط و خواص بتن برای شرایط محیطی در معرض یون‌های کلرید

ص ۵۰۴

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 ۹-۱-۱ دسته بندی شرایط محیطی از دیدگاه دوام بتن

ص ۵۰۱

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

۲۱- کدام به کام

- ① کنار دریا - شرایط محیطی خورنده - مراجعه به مست ۵۰ و مشخص کردن شرایط محیطی
 - ② چون کلاً آب دریای شور - نزدیک ساحل - شرایط محیطی $XCS3$
 - ③ مراجعه به جدول مست ۵۰ - حداقل رده $C35$ - نسبت آب به مواد سیمانی 4%
 - ④ برای پوشش بتن در شرایط محیطی خورنده - مراجعه به جدول مست ۵۰ - برای تیرهای اصلی در شرایط $XCS3$ برابر با $60mm$
- ← حداقل رده $C35$ ، نسبت آب به مواد سیمانی 4% ، کاور برای تیرهای اصلی $60mm$

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 درجه سلسیوس حداقل تا چند سال بعد از پایان کار باید نگهداری شوند؟

- | | |
|------------|------------|
| (۱) 20 سال | (۲) 15 سال |
| (۳) 10 سال | (۴) 5 سال |

۹-۲۲-۱۳-۲ گزارش‌های نظارت

مبحث ۹	بند: ۹-۱۲-۱۳-۲، ۹-۲۲-۱۳-۲-۲	صفحه: ۴۸۸	گزینه صحیح: ۳
--------	-----------------------------	-----------	---------------

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.

دمای محیط : م۹ص۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۸۶، ۴۸۸

پایان کار : م۹ص۴۸۸

گزارش نظارت : م۹ص۴۸۸

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 بتن : م۹ص۳۱۴، ۳۳۲، ۴۷۴، ۴۸۸

جای دادن بتن : م۹ص۴۸۸

۳۵- در ارزیابی مقاومت سازه 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

ارزیابی مقاومت به روش آزمایش بارگذاری : م ۹ ص ۴۹۴

پیمانکار : م ۹ ص ۳۷، ۴۵۱، ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۹۴

آزمایش بارگذاری : م ۹ ص ۱۹، ۳۰، ۴۹۱، ۴۹۲، ۴۹۴

مبحث ۹	بند: ۹-۲۳-۴-۱	صفحه: ۴۹۴	گزینه صحیح: ۲
--------	---------------	-----------	---------------

۹-۲۳-۴-۱ 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، انجام آزمایش زودتر از این زمان مجاز خواهد بود.

۳۶- هرگاه آرماتور $\Phi 28$ از ستون پایینی با آرماتور $\Phi 20$ ستون بالایی وصله شوند و وصله آرماتورها از نوع B بوده و طول گیرایی آرماتورها را 40 برابر قطر آرماتور در نظر بگیریم، طول وصله پوششی (L_{st}) در کشش به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

(۲) 1040 میلی متر

(۱) 1460 میلی متر

(۴) 1120 میلی متر

(۳) 800 میلی متر

طول گیرایی : م ۹ ص ۳۲، 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

طول وصله کششی : م ۹ ص ۴۳۸

وصله پوششی میلگرد آجدار و سیم آجدار در کشش : م ۹ ص ۴۳۷

وصله نوع B : م ۹ ص ۲۲۰، ۴۳۷

میلگرد با قطر متفاوت : م ۹ ص ۴۳۸، ۴۴۰

مبحث ۹	بند: ۹-۲۱-۴-۲، ۹-۲۱-۴-۱	صفحه: ۴۳۷-۴۳۸	گزینه صحیح: ۴
توضیحات: {طول گیرایی برای میلگرد بزرگتر، طول وصله کششی برای میلگرد با قطر کوچکتر} = Max طول وصله $40 \times d_b = 40 \times 28 = 1120 \text{ mm}$ $1.3 \times l_d = 1.3 \times 40 \times 20 = 1040 \text{ mm}$ $\text{Max}(1040, 1120) = 1120 \text{ mm}$			

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.

$$\Phi 28 \text{ طول گیرایی میلگرد با قطر بزرگ‌تر} = 40 d_b = 40 \times 28 = 1120 \text{ mm}$$

$$\Phi 20 \text{ طول وصله میلگرد کوچک‌تر} = 1.3 l_d = 1.3 (40 \times 20) = 1040$$

$$l_{st} \text{ طول وصله} = \max(1120 \text{ mm}, 1040 \text{ mm}) = 1120 \text{ mm}$$

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: ۹-۱-۶-۵	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 ۹-۱-۶-۵ صفحه ۵۱۷، در بتن‌هایی که در معرض چرخه یخ‌زدن و آب شدن هستند باید از مواد حباب‌ساز 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 ۴ درصد است

XFT3 م۹ص۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷

نمک یخ‌زدا: م۹ص۵۰۰، ۵۰۲، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۲۴

الزامات دوام بتن در معرض چرخه یخ‌زدن و آب شدن: م۹ص۵۱۶

حباب هوا: م۹ص۵۱۷

۲۵- نسبت l_0 (طول ناحیه بحرانی در دو انتهای ستون‌ها) در قاب خمشی بتنی ویژه به قاب خمشی بتنی متوسط چه مقدار است؟

1.4 (۱)	1.2 (۲)	2 (۳)	1 (۴)
مبحث ۹	بند: ۲-۳-۵-۲۰-۹ و ۱-۳-۶-۲۰-۹	صفحه: ۳۶۷ و ۳۵۵	گزینه صحیح: ۴

انتهای ستون : ۹م ص ۹۱، ۹۴، ۹۵، ۲۲۳، ۲۶۶، ۳۵۵، ۳۶۷

۱۵م ص ۱۹، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۶۷، ۴۱۶

طول ۱۵م: ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۶۷

صفحه ۳۵۵ - قاب متوسط

۲-۳-۵-۲۰-۹ در دو انتهای ستون‌ها در طول l_0 باید دورگیر مطابق بند ۳-۳-۵-۲۰-۹ به کار برده شود. طول l_0 ناحیه 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.

صفحه ۳۶۷ - قاب ویژه

مگر آن که طراحی برای برش و پیچش نیاز به آرماتور بیش‌تری داشته باشد. طول l_0 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 در خصوص الزامات اجرایی عمل آوری بتن صحیح است؟

- (۱) همواره حداقل زمان عمل آوری بتن به نحوی باید باشد تا مقاومت فشاری بتن 70 درصد مقاومت نهایی را کسب کند.
- (۲) مدت عمل آوری بتن صرفاً به دمای محیط و روند کسب مقاومت بتن بستگی دارد.
- (۳) همواره حداقل زمان عمل آوری بتن در دمای محیط 10 درجه، 7 روز است.
- (۴) مدت عمل آوری بتن به شرایط محیطی حاکم پس از دوره عمل آوری، 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 الزامات اجرایی

- * الف- مدت عمل آوری بتن بسته به شرایط محیطی ^(۱) حاکم پس از دوره عمل آوری، دمای محیط، ^(۲) روند کسب مقاومت بتن و همچنین دوام بتن است. در این رابطه ضوابط بندهای (ب) تا (ج) زیر باید رعایت شوند. ^(۴)

عمل آوری بتن : م^۹ص ۴۵۶، ۴۶۳، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۸۱، ۴۸۸

دمای محیط : م^۹ص ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۸۶، ۴۸۸

مدت عمل آوری بتن : م^۹ص ۴۶۵، ۴۸۹

دوام بتن : م^۹ص ۵۵، ۵۷، ۷۷، ۴۵۲، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۹، ۵۹۳

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.

۲۷- بتن ریزی 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 مشخصه خود رسیده باشد.
- (۳) بتن ستون و دیوار به 70 درصد مقاومت مشخصه رسیده باشد.
- (۴) حداقل 3 روز بعد از بتن ریزی ستون‌ها و دیوارها

تیر فرعی : م ۹ ص ۴۶۸، ۴۶۹، ۵۰۹

گزینه صحیح: ۱

صفحه: ۴۶۹

بند: ۹-۲۲-۵-۷-۲

مبحث ۹

خمیری : م ۹ ص ۳۷۸، ۴۶۷، ۴۶۹، ۴۷۶

دال متکی به ستون : م ۹ ص ۴۶۹

تیر اصلی : م ۹ ص ۴۶۸، ۴۶۹، ۵۰۹

۹-۲۲-۵-۷-۲ الزامات اجرایی

الف- تیرهای اصلی و فرعی و دال‌های متکی بر ستون‌ها یا دیوارها، باید هنگامی بتن ریزی شوند که بتن تکیه گاه آن‌ها از حالت خمیری خارج و سفت شده باشد.

نسخه
حاج شده
اسلایدهای حل تشریحی

برای تهیه نسخه چاپ شده این مجموعه به این آدرس مراجعه کنید

ورود به صفحه

www.icivil.ir/SLP

۲۸- کدامیک از موارد زیر شرایط لازم برای آب مصرفی بتن را ندارد؟ فرض کنید این نمونه‌های آب بقیه 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: ۵-۳-۴-۲۲-۹	صفحه: ۴۵۶	گزینه صحیح: ۲
--------	-----------------	-----------	---------------

۵-۳-۴-۲۲-۹ میزان pH آب در همه‌ی موارد باید بین ۵/۰ تا ۸/۵ باشد.

$$5 \leq PH \leq 8.5$$

گزینه دوم مقدار PH در محدوده مجاز نیست و شرایط لازم را ندارد

۶-۳-۴-۲۲-۹ مواد زیان آور موجود در آب نباید از مقادیر داده شده در جدول ۳-۲۲-۹ تجاوز کنند.

مقادیر جدول $\leq x$

جدول ۳-۲۲-۹ حداکثر مواد شیمیایی مجاز در آب

مقدار مجاز	مواد شیمیایی
۱۰۰۰	یون کلرید در بتن آرمه در شرایط مرطوب یا با قطعات جاگذاری شده، ppm (۱)
۳۰۰۰	سولفات بر حسب SO_4 ، ppm (۲)
۶۰۰	میزان قلیائیت معادل $Na_2O+0.658K_2O$ ، ppm (۳)

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 کدام یک 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

طرح مخلوط بتن : م۹ص۵۷، ۵۸، ۴۶۱، ۴۶۲

۹-۲۲-۴-۸-۱ الزامات اجرایی

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

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 تائید 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.

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. در صورتی که عدم استفاده از این سنگدانه‌ها امکان نداشته باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر مناسب‌ترین شیوه برای کاهش یا پیشگیری از این نوع واکنش است؟

۱) استفاده از مکمل‌های سیمانی نظیر دوده سیلیس با نسبتی که از آزمایشات استاندارد به دست می‌آید.

۲) استفاده از سیمان تیپ دو، با نسبت آب به سیمان کمتر از 0.4 و تولید بتن با رده بالاتر از C30

۳) استفاده از سیمان تیپ دو، مشروط به آنکه محیط در معرض حمله سولفاتی نباشد.

۴) استفاده از سیمان تیپ پنج، به شرط آنکه محیط هم‌زمان آلوده به یون کلرو در معرض حمله سولفاتی نباشد.

مبحث ۹	بند: ۹-۱-۳	صفحه: ۵۱۹	گزینه صحیح: ۱
--------	------------	-----------	---------------

۹-۱-۳-۳ 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 می‌باشد. 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.

پیش گیری از واکنش قلیایی : م۹ص۵۱۹

دوده سیلیسی : م۹ص۵۳، ۴۵۵، ۵۰۷، ۵۱۱، ۵۱۴، ۵۱۹، ۵۲۰

واکنش قلیایی - سنگدانه : م۹ص۵۱۷، ۵۱۸

۳۱- کدام یک 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 وصله پوششی

(۴) استفاده از اتصال دهنده مکانیکی که از درز بین اجزای پیش‌ساخته عبور می‌کند.

مقاومت کششی ناشی از خمش در دیافراگم : م ۹ ص ۲۴۴

اتصال دهنده مکانیکی : م ۹ ص ۲۴۴، ۲۴۶

کابل پیش‌تنیدگی : م ۹ ص ۲۴۴

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 پیش‌تنیدگی، چه قطعات پیش‌تنیده باشند و یا نباشند.

پ- استفاده از اتصال دهنده‌های مکانیکی که از درز بین اجزای پیش‌ساخته عبور می‌کنند.

۳۲- استفاده از سیمان‌های پرتلند آهکی در کدام‌یک از شرایط محیطی زیر مجاز است؟

- (۱) خطر حمله سولفاتی رده XS3 در هوای گرم
- (۲) خطر حمله سولفاتی رده XS2 در هوای گرم
- (۳) خطر حمله سولفاتی رده XS1 در هوای گرم
- (۴) خطر حمله سولفاتی رده XS3 در هوای سرد

XS3 م ۹ ص ۵۰۳، ۵۱۳، ۵۱۴

گزینه صحیح: ۳

صفحه: ۵۱۴

بند: ۹-۱-۴-۱۲

مبحث ۹

حمله سولفاتی : م ۹ ص ۵۰۳، ۵۱۲، ۵۱۴، ۵۱۵

XS2 م ۹ ص ۵۰۳، ۵۱۳، ۵۱۴

شرایط محیطی با خطر حمله سولفاتی : م ۹ ص ۵۱۴

۹-۱-۴-۱۲ استفاده از سیمان‌های پرتلند آهکی و یا بتن حاوی پرکننده‌های 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 آهک در هوای گرم مجاز است

۲۲- در مورد درزهای افقی بین تمامی اعضای سازه‌ای پیش‌ساخته قائم در نما، کدام یک 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.

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	صفحه: ۳۴۴	گزینه صحیح: ۳
--------	-------------	-----------	---------------

۹-۱۹-۴ آرماتورهای حرارتی در دال‌های با ضخامت بیش‌تر از ۲۰۰ میلی‌متر 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 : م۹ص ۳۴۴