

سری عمران

به نام یکتا مهندس هستی



سری عمران

سپاس خداوند متعال را که در این سال‌ها لطف خود را از مؤسسه سری عمران دریغ نکرده و به ما انگیزه‌های دو چندان داده است تا با تولید کتاب‌ها و برگزاری کلاس‌های ویژه آزمون نظام مهندسی و کارشناسی ارشد، قدمی هر چند کوچک برای موفقیت شما مهندسیین عزیز بردارد. پس از ایجاد تغییرات اساسی در آیین‌نامه‌های رسمی کشور (مقررات ملی ساختمان)، تصمیم گرفتیم که با تلاش شبانه‌روزی، فعالیت‌های مؤسسه سری عمران را در زمینه تولید کتاب و برگزاری کلاس‌های آزمون نظام مهندسی ارتقاء دهیم که خلاصه این فعالیت‌ها به شرح زیر است:

با تألیف نسل جدید کتاب‌های نظام مهندسی توسط اساتید برجسته و ممتاز، تلاش کرده‌ایم که مجموعه‌ای کم‌نقص در اختیار شما قرار گیرد. در این کتاب‌ها، ما به دنبال ویژگی‌های زیر بوده‌ایم:

۱- با بیانی ساده و روان، کلیه مفاهیم مورد نیاز را آموزش داده و در کنار آن درک و قضاوت مهندسی شما را افزایش دهیم.

۲- با توجه به ابهامات نسبتاً زیاد در آیین‌نامه‌های جدید، با حساسیت خاصی بندهای آیین‌نامه‌ها را شرح داده و سعی کرده‌ایم که کاربرد این بندها، با ارائه مثال‌های متنوع، کاملاً شفاف و واضح شوند.

۳- در یک فرایند سخت و دشوار، تست‌های آزمون سال‌های گذشته (از سال ۸۰ به بعد) را که بر مبنای آیین‌نامه‌های قدیم بوده است، با کمترین تغییر ممکن بر مبنای ویرایش جدید آیین‌نامه‌ها حل کرده و پاسخ تشریحی آنها را نیز با توضیحات کامل آورده‌ایم.

۴- با ارائه فهرست مطالب همراه با جزئیات کامل آن در ابتدای کتاب، عملاً به داوطلبان کمک کرده‌ایم تا در جلسه آزمون، سریعتر مطالب مورد نیاز خود را برای حل سؤالات پیدا کنند. همانطور که می‌دانید این آزمون به صورت کتاب‌باز (open book) برگزار می‌شود و با استفاده از این فهرست، می‌توانید در کوتاهترین زمان ممکن، مطلب مورد نیاز خود در کتاب را پیدا کنید.

استقبال فراوان و بی‌نظیر مهندسیین عزیز از کلاس‌های آمادگی آزمون نظام مهندسی و کارشناسی ارشد مؤسسه سری عمران در سال گذشته و همچنین نتایج درخشان قبولی شرکت‌کنندگان در این کلاس‌ها، باعث شد تا مؤسسه با بازنگری کلی، برنامه‌ریزی دقیق و هدفمندی را جهت برگزاری هر چه بهتر کلاس‌های آمادگی آزمون محاسبات و نظارت انجام دهد. شاخص‌ترین ویژگی این کلاس‌ها به شرح زیر است:

۱- تمامی مطالب مورد نیاز جهت آزمون نظام مهندسی، توسط اساتید برجسته کشور، به طور کامل تدریس می‌شوند و شیوه تدریس اساتید به گونه‌ای است که شما می‌توانید در کمترین زمان ممکن، به مطالب احاطه پیدا کنید.

۲- با آموزش نکات و مفاهیم تستی برای پاسخ‌دهی سریع به سؤالات، عملاً یک گام جلوتر از سایر داوطلبین هستید.

۳- با حل کلیه تست‌های آزمون‌های نظام مهندسی سالیان گذشته و همچنین حل تست‌های تألیفی مکمل، دید بسیار خوبی از نحوه طرح سؤال در آزمون پیدا می‌کنید.

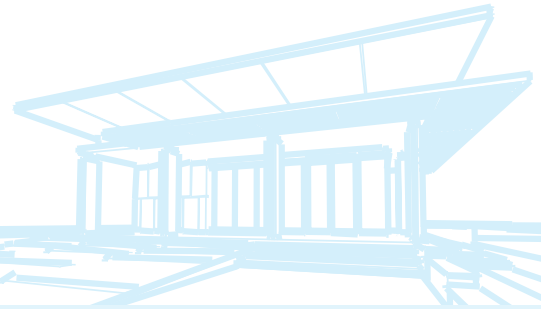
کتاب‌های ویژه آزمون نظام مهندسی

کلاس‌های آمادگی آزمون نظام مهندسی

قابل ذکر است که جهت کسب اطلاعات بیشتر از کلاس‌ها و کتاب‌های مؤسسه سری عمران می‌توانید به سایت www.serieomran.com مراجعه نمایید.

امید است که تلاش مؤسسه سری عمران مورد قبول مهندسان گرامی قرار گیرد. ارائه پیشنهادها و سازنده شما دوستان و همراهان گرامی، مجموعه را بهتر و پربارتر کرده و ما را که به دنبال کیفیت برتر هستیم یاری می‌کند.





فهرست

بانک سوالات آزمون نظارت / مؤسسه انتشارات سری عمران قلم داویر

بتن پاشیده (شاتکریت) ۱۲۹

بتن پمپی ۲۱۰، ۱۷۵

بتن خودمتر اکم شونده ۲۲۰، ۱۷۲

بتن سبک ۱۵۸، ۱۳۲

بتن شالوده ۲۰۹

بتن ریزی ۱۲۳، ۱۱۳، ۷۵، ۵۳، ۱۶

بتن ریزی در سطوح شیب دار ۱۵

برش قطعات فولادی ۷۶، ۵۶، ۱۹

برش پایه ۱۵۸

بعد جوش ۲۱۱

پایایی بتن ۱۶۲، ۱۴۹، ۱۲۹، ۹۴، ۹۳، ۶۰، ۵۳، ۳۱، ۱۳

پانل پیش ساخته سبک سه بعدی (۳D Panel) ۱۹۷، ۱۸۲

پایدار سازی گود ۲۱۶

پایش ۱۴۶

پایه های اطمینان ۱۳۸، ۹۳، ۷۳، ۶۳

پخ زنی لبه ورق فولادی ۳۷

پروانه اشتغال به کار مهندسی ۱۴۳، ۱۴۰، ۸۱، ۶۶

پروفیل های آلومینیومی ۱۴۴، ۲۷

پلاستیک سلولی ۱۰۷

پناهگاه ۲۱۵، ۱۸۲، ۱۲۷

پنل مرکب ۲۲۰

پیش تنیدگی در اتصالات اصطکاکی ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۳۳، ۹۷، ۷۷، ۵۵

پیش خیز ۱۶۴

پیش گرمایش ۱۵۳

پیش نصب ۱۹۳

تأخیر برشی ۲۱۶

تجهیزات حفاظتی در جوشکاری ۱۷

ترک در تیر بتن آرمه ۵۲

ترک در نوار جوش ۱۳۸، ۱۷۹، ۶۲، ۴۱

ترک های انقباضی در بتن ۱۳

تسمه های پشت بند ۱۹۴

تغییر شکل تیر ۱۰۱، ۸۳

تغییر مکان جانبی نسبی ۱۵۹

تنش تسلیم میلگردها ۲۱۱

تنش مورد انتظار در مقاطع فولادی ۱۶۴، ۱۳۸

تیر بتن آرمه ۱۲۸، ۱۲۱، ۲۳

تیر چه های بتن ۲۳

جار زنی سطح بتن ۱۰۴

جان پناه ۱۰۹

جراثقال ۱۳۲، ۹۰

جوش انگشتانه ۱۱۴

جوش دادن میلگردها ۳۴

جوش شیباری ۲۱۲، ۱۹۳، ۱۶۶، ۱۳۱، ۶۰، ۳۶

جوش کام ۱۹۲، ۱۱۸، ۷۶

جوش گوشه ۱۷، ۱۸، ۳۹، ۵۴، ۵۵، ۶۱، ۷۷، ۱۱۴، ۱۱۹، ۱۵۳، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴

جوش لب به لب ۱۶۳، ۱۱۵، ۹۹، ۵۶

جوش پذیری فولاد ۱۸

جوشکاری ۲۱۵، ۱۶۸، ۱۶۷، ۷۷، ۶۳، ۳۵، ۱۹، ۱۷

حداکثر ارتفاع سقوط آزاد بتن ۳۰، ۱۵

حداکثر اندازه سنگدانه بتن ۱۵۸

حصار حفاظتی موقت ۲۱۴، ۱۴۰

حفاری ماشینی ۱۸۶

حفاظت پارکینگ ۱۴۶

حق الزحمه مهندسی ۴۷

حمل بتن ۳۰

خاکریزی ۱۹۶، ۱۳۹

خاموت ۱۹۰، ۱۷۶، ۱۷۵

خستگی ۱۴۳

خم کردن قطعات فولادی ۱۵۴، ۱۳۰، ۹۴

خم قلاب ۱۷۶

خواص عمومی قیرها ۶۷

داربست ۱۵۴، ۱۲۶، ۹۹، ۸

درجه نامعینی قاب ۱۲۱

درز اجرایی ۱۴۹، ۳۲، ۱۶

درز انبساطی ۱۶۲، ۱۱۲، ۱۵

آبچکان ۱۲۲

آجررسی ۱۹۰

آجر ماسه آهکی ۲۸

آجر مجوف ۴۷

آجر مهندسی ۸۹

آجر نما ۱۳۱

آرماتور برشی ۱۰۲، ۸۴، ۷۵، ۷۴، ۶۰

آرماتور دور پیچ ۲۰۱

آرماتور طولی ۱۴۲، ۱۲۸، ۱۰۳، ۹۴، ۷۲، ۴۳، ۳۲

آزمایش مغزه ها ۱۲۷

آزمایش مقاومت فشاری ۲۰۱

آزمایش های غیر مخرب جوش ۱۳۹، ۹۵، ۳۸

آزمایش های مخرب جوش ۳۷

آسفالت کاری ۱۵۵

آهک شکفته ۱۹۱، ۹

آهک هیدراته ۱۳۱

اتصال خمشی ۱۱۶، ۱۰۴، ۴۲

اتصال ساده ۸۵، ۶۱، ۴۱

اتصالات پیچی ۱۷۷، ۱۶۴، ۱۵۴، ۱۵۱، ۱۳۳، ۱۳۲، ۱۱۶، ۱۱۵، ۱۱۴، ۷۵، ۵۶، ۳۶، ۳۵

اتصالات گیر دار (صلب) ۱۹۲، ۱۷۸

اجرای شمع ۶۹

اختلاط بتن ۱۳۰، ۳۱، ۱۶

ارتفاع ساختمان بنایی ۲۰۸

ارتعاش تیر ۱۳۳

ارزش جوش ۴۱

ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده ۱۱۱، ۹۲، ۷۴، ۵۳، ۳۴، ۱۳

الکترو دسازگار با فلز پایه ۱۷۳

الکترو دکم هیدروژن ۱۷۳

انتقال قطعات فولادی ۳۹

اندازه سنگدانه ۲۰۲

انقباض عرضی جوش ۸۰

ایمنی و حفاظت کار ۱۹۸، ۱۸۳، ۱۶۶، ۱۲۶، ۱۱۸، ۱۱۷، ۹۸، ۹۰، ۷۸، ۷۷

بار برف ۲۲۰، ۱۸۰، ۱۵۹، ۱۴۵، ۶۸

بار موضعی در کف پارکینگ ها ۴۰

بار جانبی طراحی خاک ۴۱

بار زنده ۱۷۹، ۱۵۹

بار زلزله طرح ۱۷۹

بار سربار باران ۴۰

بازرسی غیر مخرب جوش ۲۱۶

بازوی قلاب ۷۳

بتن الیافی ۱۷۲، ۱۶۱

۲۰۰	قالب لغزنده
۱۳۷	قالب عایق ماندگار
	قالب بندی بتن
۱۶۸، ۱۶۷، ۱۴۳، ۱۴۲، ۱۴۰، ۱۳۸، ۱۳۷، ۱۰۱، ۱۰۰، ۸۱، ۸۰، ۶۴، ۶۳، ۶۲	قالب بندی دال
۱۹۰	قطر اسمی میلگرد
۱۳۰، ۳۲	قطر الکترو د
۱۳	قطع ورق های تقویتی
۲۲	قالب استاندارد
۱۹۱	قالب ویژه
۲۰۹	کلاف باسکولی
۱۰	کلاف رابط
۹۵	کمانش
۱۷۸	کمر بند ایمنی و طناب مهار
۲۷	گالوانیزه کردن
۹	گچ و فرآورده های گچی
۶۶	گرم کردن موضعی
۱۹۳	گمانه زنی
۲۰۶، ۱۹۶، ۱۴۷، ۱۴۶، ۱۰۸، ۷۰، ۲۸	گودبرداری
۲۰۷، ۱۹۹، ۱۶۰	گیرش نهایی سیمان
۲۷	لنگر پلاستیک
۲۱۲	لنگر خمشی
۲۱۷	ماسه آسفالتی
۲۸	مته برقی
۹۸، ۸	مجازات های انتظامی
۱۷۰، ۸۸، ۸	مجموع عمومی سازمان استان
۴۶	مدت زمان نظارت
۱۴۳	مراقبت و نگهداری ساختمان
۱۶۹	مسئولیت طراحی گود
۵۰	مشخصات اجر
۱۴۴، ۶۷، ۹	مشخصات مکانیکی میلگردها
۱۴	مقاطع میلگردها
۲۱۱	مقاومت اسمی جوش
۹۹، ۶۱	مقاومت فشاری اسمی عضو فولادی
۹۵	مقاومت فشاری متوسط برای طرح اختلاط بتن
۱۴۸، ۱۱۲، ۵۶	مقاومت نمونه بتنی
۱۷۷، ۱۷۶، ۱۶۳، ۱۴۹، ۱۱۳، ۹۵، ۷۳	مالات پرکننده زیر کف ستون
۱۵۴، ۱۳۰	مالات ها
۱۴۴، ۱۳۱، ۹۱، ۸۹، ۶۷، ۴۷	مهار بند قطری
۲۱۳	مهار موقت ستون هادر حین نصب
۴۰	میلگرد ساده
۱۲۸، ۹۴	میلگرد گذاری
۲۱۰	ناظر حقوقی
۲۱۹	ناظر ساختمان
۱۴۰، ۲۶	ناظر هماهنگ کننده
۸۱، ۴۶	نامناسب ترین وضعیت بار گذاری
۱۷۹	نامنظمی در ارتفاع
۲۰۶	زده حفاظ
۹۸، ۷۸، ۲۱	نشست پی ها
۲۰۷، ۱۸۵، ۱۰	نصب قطعات فولادی
۳۷، ۱۹	نقشه های چون ساخت
۱۰۶	نگهداری سیمان پاکتی
۳۳	نگهداری سیمان در سیلو
۲۷، ۱۵	نوع خاک
۱۹۴	نیروی پیش تنیدگی
۲۱۳	نیروی جانبی زلزله
۸۹	ورق پیوستگی
۱۳۳	ورق مضاعف در چشمه اتصال
۱۵۲، ۱۲۰	وصله در سازه های فولادی
۱۵۰، ۳۶، ۱۹	وصله پوششی میلگرد
۲۰۹	هیأت اجرایی انتخابات
۱۰۶	هیأت رئیسه
۲۰۲	هیأت عمومی
۶۶	هیأت مدیره
۱۸۶، ۱۰۶، ۲۶	

۱۹۵، ۱۶۳، ۸۹، ۲۳، ۱۱	درز انقطاع
۴۸	درصد کاهش بار زنده ستون
۲۱۰، ۱۷۴	دمای اختلاط بتن
۱۰۷، ۹۴، ۹۱، ۷۰، ۶۹، ۴۳، ۱۰	دیوار حائل
۱۹۹	دیوار بتن مسلح درجا
۱۸۲، ۱۶۶	دیوار بتن مسلح با قالب عایق ماندگار (ICF)
۱۸۱	دیوار بتن پیش ساخته
۱۰۷، ۶۷	دیوار های تقسیم کننده
۲۰۷	دیوار سازه ای
۲۱۴	دودکش صنعتی
۶۲	راه پله های موقت
۲۱۴، ۱۲۶، ۹۸، ۲۶	راهرو و سر پوشیده موقت
۱۱۰، ۳۱	رده بندی میلگردها
۲۱۱، ۱۵۲، ۱۵۱، ۱۳۱، ۹۷، ۷۷، ۶۲، ۲۰	رنگ آمیزی قطعات فولادی
	رواداری ساخت و نصب
۱۸۲، ۱۶۷، ۱۶۵، ۱۶۴، ۱۶۲، ۱۴۹، ۱۳۱، ۱۲۹، ۱۱۲، ۹۸، ۹۷، ۹۵، ۸۱، ۷۶، ۵۵، ۳۹، ۳۸	زمان تناوب
۱۹۵	ژئوتور دورانی
۲۲۱	ساخت بتن با آب غیر آشامیدنی
۵۳، ۳۲	ساختمان اجری
۱۹۶، ۱۸۱، ۱۸۰، ۱۶۱، ۱۴۸، ۱۴۷، ۱۳۷، ۱۳۶، ۱۱۰، ۹۲، ۹۱، ۷۱، ۷۰، ۵۱، ۲۹، ۱۲، ۱۱	ساختمان سنگی
۷۱	سازه نگهدار
۱۳۹، ۱۲۶	سازه های پیش تنیده
۱۵۵، ۱۰۷	سازه های حفاظتی
۷۸	ستون بتن آرمه
۷۴، ۲۳	سقف بتن پیش تنیده
۱۹۹	سقف تیر چه بلوک
۲۰۷	سقف موقت جهت سکو های کار
۱۱۷	سنگ آهکی
۹	سنگ تراورتن
۱۰۶	سنگدانه بتن
۲۰۹	سوراخ دسترسی
۱۱۵	سوراخ کاری قطعات فولادی
۱۶۵، ۱۳۰، ۳۵	سوراخ لوبیایی
۲۰۱، ۱۹۳	سیمان پرتلند
۱۶۲، ۴۷، ۱۳، ۱۱	سیمان پوزولانی
۱۶	سیمان کیسه ای
۱۵۸	سیمان مناطق ساحلی
۱۷۴، ۶۰	شکل پذیری ساختمان
۲۰۹	شالوده بتن
۸۴، ۸۲، ۷۲	شماره گذاری الکترو دها
۱۳۹، ۱۱۸، ۹۹، ۷۹، ۵۹، ۱۸	شناسایی ژئو تکنیکی
۹۱	شناسنامه فنی و ملکی ساختمان
۲۰۲، ۱۰۶، ۸	شمع
۱۸۶، ۱۶۲، ۱۶۰	ضخامت مؤثر جوش
۱۹۱	ضرب بار تجاعی بتن
۵۲	ضرب اصلاح کمانش پیچشی - جانبی
۲۱	ضرب اطمینان شمع های چوبی
۲۶	ضرب رفتار
۱۵۹	ضرب زلزله طراحی
۲۲۰، ۹۰، ۶۸	ضرب طول مؤثر ستون
۵۴	طول گیری میلگرد
۱۹۰	ظرفیت اشتغال
۲۱۸، ۲۰۳	ظرفیت باربری پی
۲۸	ظرفیت باربری شمع
۲۰۷	عایق کاری
۲۰۸، ۹۲	عبور میل مهار در ستون بتنی
۵۴	عمق گود برداری
۱۸۵	عمل آوری بتن
۲۱۰، ۱۵۰، ۱۴۹، ۱۷	فشار آب زیر زمینی
۴۹	قاب خمشی معمولی
۱۹۵، ۱۳۵	قاب فولادی سبک (LSF)
۲۱۳، ۱۸۳، ۱۶۵	قاب آلومینیومی
۱۵۰	قالب دیوار
۱۸۲، ۱۱۹	



سری عمران

فهرست مطالب

۸.....	آزمون سال ۱۳۸۶.....
۲۶.....	آزمون سال ۱۳۸۷.....
۴۶.....	آزمون سال ۱۳۸۹ (خرداد).....
۶۶.....	آزمون سال ۱۳۸۹ (اسفند).....
۸۸.....	آزمون سال ۱۳۹۰.....
۱۰۶.....	آزمون سال ۱۳۹۱ (شهریور).....
۱۲۶.....	آزمون سال ۱۳۹۱ (اسفند).....
۱۴۲.....	آزمون سال ۱۳۹۲.....
۱۵۸.....	آزمون سال ۱۳۹۳ (خرداد).....
۱۷۲.....	آزمون سال ۱۳۹۳ (آبان).....
۱۹۰.....	آزمون سال ۱۳۹۴ (مرداد).....
۲۰۶.....	آزمون سال ۱۳۹۴ (بهمن).....

۱- تأیید غیرواقعی میزان عملیات انجام شده جهت تنظیم صورت وضعیت یا مدارک مشابه دیگر مشمول کدام یک از مجازات‌های انتظامی می‌باشد؟

- ۱) اخطار کتبی تا پنج سال محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال و ضبط آن در مدت محرومیت
- ۲) محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت حداقل سه ماه و حداکثر پنج سال و ضبط پروانه اشتغال به مدت محرومیت
- ۳) توبیخ کتبی با درج در پرونده عضویت در «نظام مهندسی استان»
- ۴) محرومیت دائم از عضویت «نظام مهندسی استان‌ها و ابطال پروانه اشتغال»

● **هله:** در ماده ۹۰ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی، مجازات‌های انتظامی و در ماده ۹۱ این آیین‌نامه تخلفات انضباطی و حرفه‌ای و انطباق آن‌ها با مجازات‌های انتظامی بیان شده است. براساس این دو ماده آیین‌نامه، تأیید غیرواقعی عملیات انجام شده جهت تنظیم صورت وضعیت یا مدرک مشابه دیگر، براساس میزان تخلف دارای مجازات‌هایی به صورت زیر می‌باشد:

- محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت سه ماه تا یکسال و ضبط پروانه اشتغال به مدت محرومیت
 - محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت یکسال تا سه سال و ضبط پروانه اشتغال به مدت محرومیت
 - محرومیت موقت از استفاده از پروانه اشتغال به مدت سه سال تا پنج سال و ضبط پروانه اشتغال به مدت محرومیت
- بنابراین مدت زمان محرومیت موقت سه ماه تا حداکثر ۵ سال است.
بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۲- شناسنامه فنی و ملکی ساختمان توسط چه مرجعی صادر می‌گردد؟

- ۱) وزارت مسکن و شهرسازی
- ۲) سازمان مسکن و شهرسازی استان
- ۳) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان
- ۴) شهرداری محل یا مرجع صدور پروانه

● **هله:** براساس بند ۲-۹-۱ مبحث دوم، شناسنامه فنی و ملکی ساختمان توسط سازمان نظام مهندسی ساختمان استان صادر می‌گردد. چگونگی رعایت مقررات ملی ساختمان و ضوابط شهرداری باید در شناسنامه فنی و ملکی ساختمان قید گردد.
بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۳- برای کار با متنه برقی باید:

- ۱) از دستکش از جنس چرم و نظایر آن استفاده شود.
- ۲) از دستکش ساقه‌دار استفاده شود.
- ۳) از دستکش دارای شبکه سیمی مقاوم در برابر برش استفاده شود.
- ۴) از هیچ‌گونه دستکشی استفاده نشود.

● **هله:** براساس بند ۱۲-۴-۸-۱ مبحث دوازدهم، کارگرانی که با دستگاه متنه و یا سایر وسایلی که قطعات گردنده آن‌ها احتمال درگیری با دستکش آنان را دارد کار می‌کنند، نباید از هیچ نوع دستکشی استفاده نمایند.
بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۴- در صورتی که در مجاورت خطوط انتقال نیروی برق فشار ضعیف، نیاز به نصب داربست باشد، باید:

- ۱) قبل از شروع کار، مراتب به مراجع و مسئولین ذیربط اطلاع داده شود.
- ۲) جریان برق قطع شود.
- ۳) از داربست‌های عایق استفاده شود.
- ۴) داربست با سیم اتصال زمین (ارت)، به زمین متصل گردد.

● **هله:** براساس بند ۱۲-۷-۲-۱۲ مبحث دوازدهم، هنگامی که در مجاورت خطوط انتقال نیروی برق نیاز به نصب داربست باشد، این کار باید با رعایت مفاد بند ۱۲-۴-۲-۸ صورت پذیرد.

در بند ۱۲-۴-۲-۱۲ مبحث دوازدهم، نکاتی در مورد عملیات ساختمانی در مجاورت خطوط انتقال برق آورده شده است. در مورد «ج» از این نکات ذکر شده است که قبل از شروع عملیات ساختمانی (که شامل نصب داربست نیز می‌شود) در مجاورت خطوط هوایی برق فشار ضعیف، باید مراتب را به مسئولین و مراجع ذیربط اطلاع داد تا اقدامات احتیاطی لازم انجام شود.
بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۵- کلیه قسمت‌های داربست‌ها باید طوری طراحی و ساخته شوند که ظرفیت پذیرش برابر بار مورد نظر را داشته باشند.

- ۱) ۲
- ۲) ۳
- ۳) ۴
- ۴) ۸

● **هله:** براساس بند ۱۲-۷-۲-۲ مبحث دوازدهم، داربست باید طوری طراحی، ساخته و آماده به کار شود که علاوه بر ایستایی و پایداری لازم، ظرفیت پذیرش ۴ برابر بار مورد نظر را داشته باشد.
بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۶- حداکثر اندازه ذرات ماسه چقدر است؟

- (۱) ۱۲ میلی‌متر (۲) ۱۵ میلی‌متر (۳) ۳ میلی‌متر (۴) ۵ میلی‌متر

● **هله:** براساس بند ۵-۶-۲-۱ مبحث پنجم، سنگدانه‌ها از نظر اندازه بر دو دسته است:

- ۱- سنگدانه ریز: سنگدانه‌ای است که تمامی آن از الک ۹/۵ میلی‌متر و حدود ۹۰ درصد آن از الک ۴/۷۵ (نمره ۴) بگذرد یا بخشی از سنگدانه که از الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره ۴) رد شود و روی الک نمره ۲۰۰ (۷۵ میکرومتر) باقی بماند.
 ۲- سنگدانه درشت: سنگدانه‌ای است که بخش عمده آن بر روی الک ۴/۷۵ میلی‌متر (نمره ۴) باقی بماند.
 پس حداکثر اندازه ذرات ماسه (سنگدانه ریز) برابر ۴/۷۵ میلی‌متر یا تقریباً ۵ میلی‌متر است.
 بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۷- از جمله سنگ‌های ساختمانی، سنگ آهکی می‌باشد. این سنگ براساس کدام یک از معیارهای زیر دسته‌بندی می‌شود؟

- (۱) مقاومت فشاری (۲) جرم مخصوص (۳) درصد سیلیس (۴) درشتی بلورها

- **هله:** براساس بند ۵-۵-۲-۱ مبحث پنجم، سنگ آهک ساختمانی، سنگی رسوبی است که اساساً متشکل از کربنات کلسیم یا کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم (دولومیت) و یا ترکیبی از هر دو است. این سنگ، براساس جرم مخصوص به سه گروه دارای جرم مخصوص کم، دارای جرم مخصوص متوسط و دارای جرم مخصوص زیاد تقسیم می‌شود.
 بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

۸- کدام مشخصات باید در انتخاب آجر کنترل شوند؟

- (۱) نحوه پخت و میزان جذب آب (۲) جرم مخصوص (۳) مقاومت فشاری (۴) کلیه گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳

- **هله:** در بند ۵-۳-۲-۲ مبحث پنجم آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی برای انواع آجرها ارائه شده است. براساس این بند آزمایش‌های موردنظر به‌منظور کنترل مشخصات انواع آجرها از قرار زیر است:
آجر رسی: اندازه‌گیری ابعاد، تحدب و تقعر، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری جذب آب، تعیین املاح محلول، اندازه‌گیری مقاومت در برابر یخبندان
آجر ماسه آهکی: تعیین ابعاد، رواداری و شکل، تحدب و تقعر، اندازه‌گیری جرم مخصوص، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری مقاومت خمشی، اندازه‌گیری جذب آب، اندازه‌گیری مقاومت در برابر یخبندان، جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن
آجر بتنی: تعیین ابعاد و رواداری، اندازه‌گیری مقاومت فشاری، اندازه‌گیری جذب آب، اندازه‌گیری جمع‌شدگی خشک خطی
آجر ضد اسید: ویژگی‌های هندسی، مقاومت فشاری، جذب آب، یخ‌زدگی و مقاومت در برابر اسید
 پس هر سه گزینه جزو ویژگی‌هایی است که در آجرها بایستی کنترل شود.
 بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۹- برای گالوانیزه کردن لوله‌های فولادی از چه فلزی استفاده می‌کنند؟

- (۱) قلع (۲) روی (۳) آلومینیوم (۴) کروم

- **هله:** براساس بند ۵-۱۲-۱-۲-۲-۲ ت و ث مبحث پنجم، معمولاً برای پوشاندن ورق، لوله و قطعات فولادی و جلوگیری از زنگ زدن آنها از دو فلز روی و قلع استفاده می‌کنند.

تذکر: براساس بند ۱۰-۴-۵-۷ مبحث دهم نتیجه مشابهی حاصل می‌گردد.
 بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

۱۰- آهک شکفته کدام است؟

- (۱) آهک آبدیده (۲) هیدروکسید کلسیم (۳) آهک هیدراته (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳

- **هله:** براساس بند ۵-۹-۱-۱-۳ مبحث پنجم، آهک شکفته یا آهک هیدراته، پودر خشکی است که از ترکیب اکسید کلسیم با آب به‌دست می‌آید. به‌طور عمده از هیدروکسید کلسیم یا مخلوطی از هیدروکسید کلسیم و اکسید منیزیم یا هیدروکسید منیزیم و یا هر دو ساخته می‌شود. پس آهک شکفته، آهک هیدراته، هیدروکسید کلسیم و یا آهک آبدیده بیانگر یک ماده هستند.
 بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۱۱- فرق کلاف باسکولی و کلاف معمولی که بین پی‌های مجزا قرار می‌گیرند، چیست؟

- ۱) کلاف باسکولی یک قطعه خمشی به منظور متعادل نمودن بار پی‌ها و کلاف معمولی یک قطعه تحت بار محوری است که به منظور جلوگیری از جابه‌جایی پی‌ها تعبیه می‌شود.
- ۲) کلاف باسکولی یک قطعه تحت بار محوری به منظور جلوگیری از جابه‌جایی پی‌ها و کلاف معمولی یک قطعه خمشی است که به منظور متعادل کردن بار پی‌ها تعبیه می‌شود.
- ۳) کلاف باسکولی و معمولی هر دو قطعات تحت بار محوری هستند که صرفاً جهت جلوگیری از جابه‌جایی پی‌ها تعبیه می‌شوند.
- ۴) کلاف باسکولی و کلاف معمولی هر دو قطعات خمشی هستند که برای متعادل کردن بار پی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

● **هله:** براساس بند ۹-۲۰-۴-۵-۲ مبحث نهم، در شالوده‌های باسکولی، تیر رابط بین شالوده‌ها (کلاف باسکولی) باید به اندازه کافی صلب باشد تا مانع چرخش شالوده‌ای که زیر اثر بار محوری قرار دارد، بشود. این تیر باید برای خمش و برش طراحی شود. پس کلاف باسکولی قطعه خمشی است و به منظور متعادل نمودن بار شالوده‌ها تعبیه می‌شود.

براساس بند ۹-۲۰-۷-۱ و ۹-۲۰-۷-۲ مبحث نهم، کلاف‌های معمولی باید مانع حرکت دو شالوده نسبت به هم شوند و همچنین این کلاف‌ها باید حداقل برای نیروی کششی معادل ده درصد بزرگترین نیروی محوری نهایی وارد به ستون‌های طرفین خود طراحی شوند. پس کلاف‌های معمولی تحت بار محوری هستند و به منظور جلوگیری از جابه‌جایی شالوده‌ها نسبت به هم به خصوص در هنگام زلزله طراحی می‌شوند.

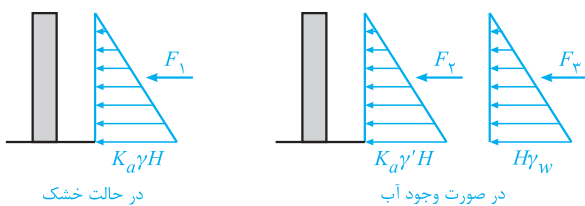
بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۱۲- کدام یک از عبارات زیر در مورد نشست پی سازه‌ها صحیح می‌باشد؟

- ۱) پی سازه‌ها هرگز نباید نشست پیدا کند.
 - ۲) نشست پی سازه‌ها نباید از مقادیر ذکر شده در آیین‌نامه‌ها بیشتر باشد.
 - ۳) نشست‌های کم و یکنواخت در پی سازه‌ها اهمیت ندارد ولی نشست‌های غیر یکنواخت در پی سازه‌ها خطرناک است.
 - ۴) موارد ۲ و ۳
- **هله:** در جدول ۷-۴-۲ مبحث هفتم مقادیر اولیه نشست مجاز تحت بارگذاری استاتیکی ارائه شده است. براساس این جدول مشاهده می‌شود که مقادیر مجاز نشست غیریکنواخت کمتر از مقادیر مجاز نشست یکنواخت است که نشان از خطرناک‌تر بودن نشست‌های غیر یکنواخت در پی سازه‌ها می‌باشد.
- بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۱۳- اشباع شدن خاک پشت دیوار حائل:

- ۱) باعث کاهش فشار جانبی و افزایش فشار منفذی می‌گردد.
- ۲) کرنش‌های برشی زیاد در سطح جانبی دیوار به وجود می‌آورد.
- ۳) باعث افزایش فشار به دیوار حائل می‌گردد.
- ۴) هیچ‌کدام



● **هله:** وجود آب پشت دیوار باعث ایجاد موارد زیر می‌شود:

- ۱- افزایش فشار جانبی: خاک پشت دیوار معمولاً در حالت فعال می‌باشد، اگر آن را ماسه‌ای در نظر بگیریم، فشار جانبی در صورت عدم وجود آب و در صورت وجود آب به صورت مقابل است:

$$\left. \begin{aligned}
 F_2 &= \frac{1}{2} K_a \gamma' H^2 \\
 F_3 &= \frac{1}{2} \gamma_w H^2
 \end{aligned} \right\} \Rightarrow F'_2 = F_2 + F_3 = \frac{1}{2} (K_a \gamma' H^2) + \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

γ' : وزن مخصوص غوطه‌وری

می‌دانیم که همواره $(\gamma' > \gamma - \gamma_w)$ می‌باشد، بنابراین وجود آب باعث افزایش فشار جانبی می‌شود.

تذکره: این نکته بدون اثبات ریاضی نیز قابل استنباط می‌باشد، زیرا در صورت وجود آب اولاً خاک پشت دیوار سنگین‌تر می‌شود و ثانیاً از آن‌جا که فشار آب در تمام راستاها با هم برابر است، نسبت فشار جانبی خاک به فشار قائم افزایش می‌یابد، پس میزان فشار جانبی که در صورت وجود آب بر دیوار وارد می‌شود بیشتر از حالت خاک خشک است.

۲- کاهش تنش مؤثر: با توجه به اینکه وزن مخصوص غوطه‌وری (γ') از وزن مخصوص خشک (γ) کمتر است، پس وجود آب پشت دیوار موجب کاهش تنش مؤثر در خاک می‌شود.

تذکره: کرنش برشی ایجاد شده در سطح جانبی دیوار ارتباطی به وجود یا عدم وجود آب ندارد، زیرا فشارهایی که از خاک به دیوار وارد می‌شود عمود بر سطح دیوار است نه در داخل سطح دیوار. پس گزینه (۲) نادرست است.

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۱- مرجع رسیدگی به شکایات از اعضای «هیئت مدیره»، کدام است؟

- (۱) دیوان عدالت اداری (۲) سازمان نظام مهندسی کشور (۳) شورای انتظامی نظام مهندسی (۴) شورای انتظامی نظام مهندسی استان
- **هله:** براساس ماده ۱۰۱ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، مرجع رسیدگی به شکایات از اعضای هیأت مدیره و شورای انتظامی استان، اعم از اینکه به اعتبار وظایف آنها در هیأت مدیره یا شورای انتظامی استان و یا به اعتبار عضویت آنها در نظام مهندسی استان باشد، شورای انتظامی نظام مهندسی است.
بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۲- اعضای هیئت اجرایی انتخابات که از اعضاء نظام مهندسی استان انتخاب می‌شوند، باید دارای حداقل چند سال سابقه کار باشند؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲
- **هله:** براساس ماده ۶۲ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، برای انجام انتخابات هیأت مدیره، هیأت اجرایی انتخابات مرکب از ۳ تا ۷ عضو نظام مهندسی استان با حداقل ده سال سابقه کار انتخاب خواهند شد.
بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۳- مسئولیت تهیه نقشه‌هایی چون ساخت، با کدام است؟

- (۱) مجری (۲) ناظر (۳) مالک (۴) طراح
- **هله:** براساس بند ۲-۴-۹ مبحث دوم، مجری مکلف است پس از پایان کار نسبت به تهیه نقشه‌ها به همان صورتی که اجرا شده یعنی «نقشه‌های چون ساخت» اعم از معماری، سازه‌ای و تأسیساتی و همانند آن اقدام نماید.
بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۴- مرجع صادرکننده شناسنامه فنی و ملکی ساختمان، کدام است؟

- (۱) وزارت راه و شهرسازی (۲) اداره صدور پروانه ساختمان (۳) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان (۴) شورای انتظامی سازمان نظام مهندسی ساختمان
- **هله:** براساس بند ۲-۹-۱ مبحث دوم، شناسنامه فنی و ملکی ساختمان سندی است که حاوی اطلاعات فنی و ملکی ساختمان بوده و توسط سازمان نظام مهندسی ساختمان استان صادر می‌گردد.
بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۵- علت وجود تخلخل، در سنگ تراورتن، کدام است؟

- (۱) قرار گرفتن سنگ در عمق‌های زیاد زمین (۲) وجود گازها به هنگام ته‌نشین شدن کربنات کلسیم (۳) قرار گرفتن سنگ در برابر هوای خیلی سرد و خیلی گرم (۴) وجود باقی‌مانده‌ی جانوران در داخل کربنات کلسیم
- **هله:** براساس بند ۵-۲-۵ مبحث پنجم، وجود تخلخل در سنگ تراورتن به دلیل تشکیل گازها به هنگام ته‌نشین شدن کربنات کلسیم و در پاره‌ای از موارد بر اثر تجزیه گیاهان است. چون این حفره‌ها حاصل از فرآیند طبیعی تشکیل تراورتن است، عیب آن محسوب نمی‌شود.
بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

۶- کاربرد ورق‌های FRP، ژئوگرید، ژئوتکستایل، به ترتیب کدام است؟

- (۱) ایجاد چسبندگی بین دو سطح، سازه‌ای، سازه‌ای (۲) بهبود خواص مصالح - سازه‌ای - غیر سازه‌ای (۳) تعمیر و تقویت، غیر سازه‌ای - سازه‌ای (۴) سازه‌ای، غیر سازه‌ای - غیر سازه‌ای
- **هله:** در جدول ۵-۱۹-۱ مبحث پنجم، دسته‌بندی کاربردی پلیمرها صورت گرفته است. براساس این جدول ورق‌های FRP دارای کاربرد سازه‌هایی بوده و همچنین در تعمیر و تقویت نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. ورق‌های ژئوگرید و ژئوتکستایل به صورت توری تقویتی بوده و دارای کاربردهای غیر سازه‌ایی می‌باشند.
بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۷- ساختار کدام پلاستیک سلولی، دارای ساختار سلول بسته و پر از هواست؟

- (۱) پلی استایرن منبسط (۲) اسفنج پلی اورتان (۳) پلی وینیل کلراید منبسط (۴) اسفنج پلی استایرن اکستروود شده

● **هله:** براساس بند ۵-۱۸-۲-۲-۱ مبحث پنجم، پلی استایرن منبسط ماده‌ای است که با قالب‌گیری دانه‌های پلی استایرن قابل انبساط، یا یکی از کوپلیمرهای آن، ساخته شده و اساساً دارای ساختار سلول بسته و پر از هوا است.
بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۸- تعیین مشخصات فنی و تطابق ویژگی‌های کارکردی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی بر عهده کدام است؟

- (۱) آزمایشگاه‌های معتبر و مورد تأیید سازمان استاندارد (۲) استاندارد بین‌المللی EN, ISO (۳) سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی (۴) مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

● **هله:** براساس بند ۵-۱-۵-۲ مبحث پنجم، تعیین مشخصات فنی و تطابق ویژگی‌های کارکردی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی براساس مقررات ملی ساختمان با مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی وابسته به وزارت راه، مسکن و شهرسازی و مراجع تأیید صلاحیت شده از سوی آن مرکز و از طریق صدور گواهی‌نامه فنی است.
بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۹- در طراحی سازه‌های پیش تنیده، اثر پیش‌تنیدگی، مشابه کدام یک از بارهای پایه، در ترکیبات بارگذاری، وارد می‌شود؟

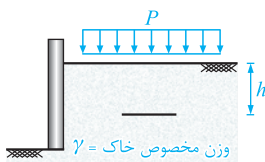
- (۱) بار باد (۲) بار زنده (۳) بار مرده (۴) بار زلزله

● **هله:** براساس بند ۶-۲-۳-۲ مبحث ششم، در طراحی سازه‌های پیش‌تنیده، اثر پیش‌تنیدگی باید مانند اثر بار مرده در ترکیب بارها وارد شود.
بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۱۰- چنانچه بر روی خاک پشت دیوار حائل، سرباری وجود داشته باشد، سبب کدام مورد خواهد شد؟

- (۱) کاهش تنش قائم در خاک و افزایش فشار جانبی به دیوار (۲) کاهش تنش قائم در خاک و کاهش فشار جانبی به دیوار (۳) افزایش تنش قائم در خاک و کاهش فشار جانبی به دیوار (۴) افزایش تنش قائم در خاک و افزایش فشار جانبی به دیوار

● **هله:** فرض کنید همانند شکل مقابل، سرباری بر روی خاک قرار داده شود. در این صورت خواهیم داشت:



$$\sigma_v = h \times \gamma$$

تنش قائم در عمق h بدون سربار

$$\sigma_v = h \times \gamma + P$$

تنش قائم در عمق h با وجود سربار

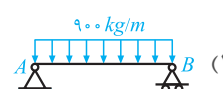
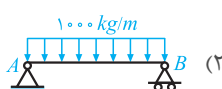
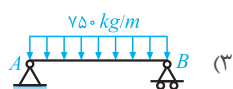
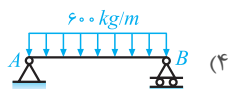
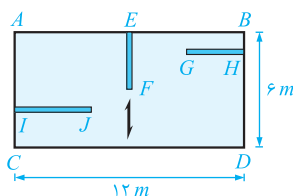
پس وجود سربار بر روی خاک پشت دیوار حائل باعث افزایش تنش قائم در خاک می‌گردد.

با توجه به اینکه فشار جانبی وارد شده از خاک به دیوار به‌صورت ضریبی از تنش قائم خاک می‌باشد، پس با افزایش تنش قائم در خاک، فشار جانبی وارد به دیوار نیز افزایش می‌یابد.
بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۱۱- در ساختمان مسکونی، بار زنده کف ۲۰۰ کیلوگرم بر متر مربع و وزن تیغه‌ها در چشمه $ABCD$ برابر با ۱۲۰ کیلوگرم بر متر مربع و ارتفاع تیغه‌ها ۳ متر می‌باشد. بار زنده کل وارد بر تیر AB کدام است؟

$$EF \text{ و } GH \text{ طول تیغه } = ۳ \text{ m}$$

$$IJ \text{ طول تیغه } = ۴ \text{ m}$$



● **هله:** براساس بند ۶-۲-۵-۲ مبحث ششم، در ساختمان‌های اداری و سایر ساختمان‌هایی که در آنها احتمال استفاده از دیوارهای تقسیم‌کننده و یا جابه‌جایی آنها وجود دارد، باید ضوابطی برای وزن دیوارهای تقسیم‌کننده بدون توجه به اینکه آنها در پلان نشان داده شده باشند و یا خیر، اقدام گردد. وزن دیوارهای تقسیم‌کننده نباید کمتر از ۱ کیلونیوتن بر متر مربع (حدود ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع) در نظر گرفته شود. در صورتی که وزن هر متر مربع سطح دیوارهای جداکننده از ۲ کیلونیوتن (حدود ۲۰۰ کیلوگرم) بیشتر باشد، وزن آن به‌عنوان بار مرده در نظر گرفته شده و در محل واقعی خود اعمال می‌گردد.

در این سؤال وزن تیغه‌ها در چشمه $ABCD$ برابر با $۱۲۰ \text{ kg/m}^۲$ (کمتر از $۲۰۰ \text{ kg/m}^۲$) است، پس می‌توان دیوارهای تقسیم‌کننده را به صورت بار معادل در نظر گرفت.

وزن تیغه IJ + وزن تیغه GH + وزن تیغه EF = وزن کل دیوارهای تقسیم‌کننده

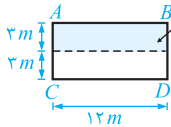
وزن کل دیوارهای تقسیم‌کننده = $۳ \times ۳ \times ۱۲۰ + ۳ \times ۳ \times ۱۲۰ + ۳ \times ۴ \times ۱۲۰ = ۳۶۰۰ \text{ kg}$

وزن معادل دیوارهای تقسیم‌کننده = $\frac{\text{وزن کل تیغه‌ها}}{\text{سطح چشمه } ABCD} = \frac{۳۶۰۰}{۶ \times ۱۲} = ۵۰ \text{ kg/m}^۲ \neq ۱۰۰ \text{ kg/m}^۲$

\Rightarrow وزن معادل دیوارهای تقسیم‌کننده = $۱۰۰ \text{ kg/m}^۲$

$۳۰۰ \text{ kg/m}^۲ = ۲۰۰ + ۱۰۰ =$ بار معادل دیوارهای تقسیم‌کننده + بار زنده کف = بار زنده کل

با توجه به اینکه تیرچه‌ها طبق شکل نشان داده شده شمالی جنوبی هستند، پس بار کف به تیرهای AB و CD وارد می‌شود.



سطح بارگیر تیر AB
 $\frac{۱}{۲} \times ۳۰۰ \times ۶ = ۹۰۰ \text{ kg/m}$ بار زنده وارد بر تیر AB

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۱۲- یک ساختمان ۴ طبقه با ارتفاع هر طبقه ۳ متر تحت زلزله سطح بهره‌برداری (بدون در نظر گرفتن اثر $P-\Delta$) قرار می‌گیرد. اگر قطعات به‌گونه‌ای باشند، که تغییر مکان زیاد در آنها، خسارت عمده‌ای به بار نیاورد، تغییر مکان جانبی نسبی ساختمان، چند میلی‌متر خواهد بود؟

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۲۴ (۲)

۱۵ (۱)

● **هله:** براساس بند ۳-۱۱-۲ استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم، تغییر مکان جانبی نسبی در زلزله سطح بهره‌برداری در هر طبقه نباید از $۰/۰۰۵$ ارتفاع آن طبقه بیشتر باشد. این محدودیت را تنها در مواردی که نوع و نحوه به‌کارگیری مصالح و سیستم اتصال قطعات غیر سازه‌ای به‌گونه‌ای باشد که این قطعات بتوانند در برابر تغییر مکان جانبی بیشتر، بدون خسارت عمده برجا بمانند، می‌توان تا $۰/۰۰۸$ ارتفاع طبقه افزایش داد. طبق صورت سؤال در این ساختمان قطعات به‌گونه‌ای می‌باشد که تغییر مکان زیاد در آنها، خسارت عمده‌ای به بار نمی‌آورد، پس تغییر مکان جانبی نسبی در زلزله سطح بهره‌برداری برابر $۰/۰۰۸$ ارتفاع خواهد بود.

$۲۴ \text{ mm} = ۰/۰۰۸ \times ۳ \text{ m} =$ ارتفاع طبقه \times تغییر مکان جانبی نسبی هر طبقه

تذکره: در صورت سؤال منظور از تغییر مکان جانبی نسبی ساختمان، تغییر مکان جانبی نسبی برای هر طبقه می‌باشد که البته کمی مبهم بیان گردیده شده است.

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

۱۳- براساس محاسبات ژئوتکنیکی، در طراحی پی گسیختگی برشی خاک تعیین‌کننده می‌باشد. در این صورت حداقل عمق گمانه برای شناسایی ژئوتکنیکی زمین چقدر بایستی باشد؟ (B عرض ساختمان است)

$۲/۵B$ (۴)

B (۳)

$۱/۵B$ (۲)

$۲B$ (۱)

● **هله:** براساس بند ۷-۲-۳-۵-۲ میحث هفتم، اگر ظرفیت باربری زمین و گسیختگی برشی خاک زیر پی تعیین‌کننده باشد، عمق گمانه با توجه به نظریه‌های ظرفیت باربری باید بین B تا $۱/۵B$ باشد. پس در این صورت حداقل عمق گمانه برابر B بایستی باشد.

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۱۴- گزینه نادرست کدام است؟

(۱) حفر حداقل یک چاهک در هر پروژه ضروری است.

(۲) در صورت وجود لایه‌های نرم خاک حداقل عمق یک گمانه ۶ متر از پی می‌باشد.

(۳) در مواردی که عمق مورد نیاز شناسایی زمین کم باشد، می‌توان از روش‌های شناسایی دستی به‌جای گمانه‌زنی استفاده نمود.

(۴) اگر در حفر گمانه به لایه سنگ برخورد شود، لازم نیست هیچ‌یک از گمانه‌ها در لایه سنگ نفوذ کند.

● **هله:** در بند ۷-۲-۳-۵-۴ میحث هفتم نکاتی در خصوص تعیین عمق گمانه بیان شده است. براساس موارد اشاره شده در این بند گزینه‌ها را به‌ترتیب مورد بررسی قرار می‌دهیم.

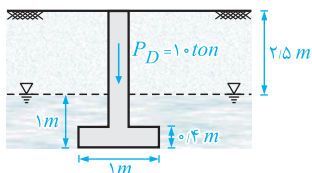
گزینه ۱: براساس مورد ۳، حفر حداقل یک چاهک جهت مشاهده بافت خاک در هر پروژه ضروری است. اگر عمق چاهک کافی باشد می‌تواند جایگزین حفر یک گمانه شود. پس این گزینه درست است.

گزینه ۲: براساس مورد ۶، در هر حالت عمق یک گمانه نباید کمتر از ۶ متر زیر پی باشد، مگر در مواردی که گمانه قبل از ۶ متر به لایه سخت رسیده باشد. پس این گزینه درست است.

گزینه ۳: براساس مورد ۲، اگر عمق مورد نیاز برای شناسایی زمین کم باشد، می توان از روش های شناسایی دستی مانند آزمایش های بر جای نفوذ مخروط کاوشگر دینامیکی به جای گمانه زنی استفاده کرد. پس این گزینه درست است.

گزینه ۴: براساس مورد ۷، در حفر گمانه اگر به لایه سنگ برخورد شود، باید حداقل یکی از گمانه ها تا ۳ متر در لایه سنگ نفوذ کند تا وجود بستر سنگی اثبات شود. پس این گزینه نادرست است.
بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۱۵- فشار تماسی انتقالی به زمین، برحسب تن بر متر مربع، کدام است؟



$$\gamma = 18 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_{sat} = 20 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_c = 24 \text{ t/m}^3$$

$$\text{ابعاد پی} = 1 \times 1 \times 0.4 \text{ m}$$

$$\gamma_w = 1 \text{ t/m}^3$$

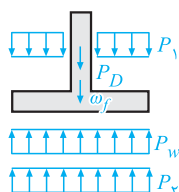
۱۳/۶۶ (۱)

۱۴/۶۶ (۲)

۱۵/۶۶ (۳)

۱۶/۶۶ (۴)

● **هله:** برای تعیین فشار تماسی انتقالی به زمین، ابتدا دیاگرام آزاد پی را رسم می کنیم.



در شکل بالا P_1 فشار ناشی از وزن خاک روی پی، P_D بار قائم وارد به پی، w_f نیروی وزن پی، P_w فشار ناشی از وجود آب در زیر پی و P_p فشار تماسی انتقالی به زمین است.

با توجه به اینکه ابعاد پی $1 \times 1 \times 0.4 \text{ m}$ داده شده است، خواهیم داشت:

$$P_1 = 2.5 \times \gamma + 0.16 \times \gamma_{sat} = 2.5 \times 18 + 0.16 \times 20 = 51.7 \text{ t/m}^2$$

$$P_D = 10 \text{ t}$$

$$w_f = 0.4 \times 1 \times 1 \times 24 = 0.96 \text{ t}$$

$$P_w = 1 \times 1 = 1 \text{ t/m}^2$$

براساس تعادل پی در جهت قائم خواهیم داشت:

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow P_1 \times A + P_D + w_f = P_w \times A + P_p \times A \Rightarrow 51.7 \times 1 + 10 + 0.96 = 1 \times 1 + P_p \times 1 \Rightarrow P_p = 15.66 \text{ ton}$$

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۱۶- در گودبرداری صورت گرفته ای، بنابر تشخیص کارشناس ذیصلاح نیاز به سازه نگهدارنده می باشد. اگر این گود به مدت ۶ ماه مورد نیاز باشد، در تحلیل پایداری به روش تنش مجاز، حداقل ضریب اطمینان شیب های خاکبرداری چقدر باید باشد؟

۱/۱ (۴)

۱/۵ (۳)

۲ (۲)

۱/۳ (۱)

● **هله:** براساس بند ۷-۳-۳-۵-۲ مبحث هفتم، در صورتی که در گودبرداری نیازی به سازه نگهدارنده نباشد، تحلیل پایداری با روش های تعادل حدی و براساس روش تنش مجاز انجام می گیرد. در این روش، حداقل ضرایب اطمینان به شرط موقت بودن گود (کمتر از یک سال) به شرح جدول ۷-۳-۳ می باشد.

در این سؤال گود به مدت ۶ ماه مورد نیاز است، پس گودبرداری موقت محسوب می شود. در این صورت براساس جدول ۷-۳-۳ مبحث هفتم، حداقل ضریب اطمینان پیشنهادی برای پایداری شیب های خاکبرداری برابر ۱/۳ است.

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۱۷- حداکثر ارتفاع مجاز دست انداز بام (جان پناه)، به ضخامت 20 cm ، چند سانتی متر است؟

۸۰ (۴)

۷۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۰ (۱)

● **هله:** براساس بند ۸-۳-۱۴ مبحث هشتم، در مورد جان پناه ها، ارتفاع جان پناه اطراف بام و بالکن ها از کف تمام شده باید حداکثر 700 میلی متر و ضخامت آن حداقل 200 میلی متر باشد.

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۱- کدامیک از بتن‌های زیر می‌تواند به‌عنوان بتن سبک سازه‌ای محسوب شود؟

- (۱) جرم مخصوص آن ۱۱۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و مقاومت فشاری مورد نیاز آن ۱۷ مگاپاسکال باشد.
 (۲) جرم مخصوص آن ۹۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و مقاومت فشاری مورد نیاز آن ۱۸ مگاپاسکال باشد.
 (۳) جرم مخصوص آن ۲۱۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و مقاومت فشاری مورد نیاز آن ۲۰ مگاپاسکال باشد.
 (۴) جرم مخصوص آن ۱۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و مقاومت فشاری مورد نیاز آن ۲۰ مگاپاسکال باشد.

● **هله:** مطابق قسمت (ب) از بند ۹-۹-۷ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۲، بتن سبک سازه‌ای، بتنی است که وزن مخصوص آن بین ۱۴ تا ۱۹ کیلونیوتن بر متر مکعب بوده و حداقل مقاومت فشاری مورد نیاز آن برابر ۱۷ مگاپاسکال است.
تذکر: ۱۴- تا ۱۹ کیلونیوتن بر متر مکعب، معادل ۱۴۰۰ تا ۱۹۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد.
 بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۲- سیمان کیسه‌ای در مناطق با رطوبت نسبی حدود ۷۰ درصد، حداکثر چند روز پس از تولید بدون نیاز به آزمایش، می‌تواند مصرف شود؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۴۵ (۳) ۹۰ (۴) ۶۰

● **هله:** مطابق مورد (۱۳) از بند ۹-۳-۲-۲ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۲، سیمان‌های کیسه‌ای در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰٪، حداکثر باید ۴۵ روز پس از تولید و در سایر مناطق ۹۰ روز پس از تولید مصرف شوند.
 بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۳- حداکثر میزان مجاز کلوخه‌های رسی و ذرات سست در سنگدانه‌های درشت مورد استفاده در بتن، چند درصد وزن کل سنگدانه‌های درشت می‌باشد؟

- (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱۰

● **هله:** با استناد به جدول ۹-۱۰-۱۳ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان سال ۱۳۹۲، حداکثر میزان مجاز کلوخه‌های رسی و ذرات سست ۵٪ است.
 بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۴- توصیه می‌شود برای حفظ پایداری مخلوط، اندازه حداکثر سنگدانه در ساخت بتن خود متراکم شونده به چند میلی‌متر محدود گردد؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

● **هله:** مطابق با بند ۹-۹-۲-۴-۶ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان سال ۱۳۹۲، استفاده از هر اندازه سنگدانه در ساخت بتن خود تراکم مجاز است، اما توصیه می‌شود برای حفظ پایداری مخلوط، اندازه حداکثر به ۲۰ میلی‌متر محدود شود.
 بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۵- وزن یک برج خنک کننده که در محوطه باز یک کارخانه در تبریز، بر روی پایه‌های بادبندی شده قرار دارد، ۸۰ kN است. اگر زمین کارخانه از نوع III بوده و طبقه‌بندی سازه برج خنک کننده از نظر ضریب اهمیت، منطبق بر گروه ۳ باشد، حداقل نیروی برشی وارده بر سازه این برج، ناشی از زلزله که از روش تحلیل استاتیکی معادل به دست می‌آید، به کدامیک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ (سازه برج صلب تلقی می‌شود)

- (۱) ۲۸ (۲) ۱۲ (۳) ۲۳ (۴) ۱۴

● **هله:** برج‌های خنک کننده در گروه سازه‌های غیر ساختمانی غیر مشابه قرار می‌گیرند و باید براساس ضوابط فصل پنجم استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم طراحی شوند. براساس بند ۵-۲-۷، نیروی جانبی وارد به سازه‌های صلب برابر است با:
 $V_u = 0.13 A(S+1)W$
 با مراجعه به جدول پیوست (الف) استاندارد ۲۸۰۰، شهر تبریز در منطقه با خطر نسبی خیلی زیاد قرار گرفته و در نتیجه نسبت شتاب مبنای طرح برابر ۰/۳۵ می‌باشد.
 با توجه به جدول ۲-۲ استاندارد ۲۸۰۰، متغیر S برای زمین نوع III در منطقه با خطر نسبی خیلی زیاد برابر ۱/۷۵ می‌باشد.
 بنابراین نیروی برشی وارد بر سازه این برج برابر است با:

$$V = 0.13 A(S+1)W = 0.13 \times 0.35 \times (1/75 + 1) \times 80 = 23.1 \text{ kN}$$

دقت کنید که براساس بند ۵-۳-۱ استاندارد ۲۸۰۰، برش پایه حداقل برای سازه غیر ساختمانی غیر مشابه ساختمان در منطقه با خطر لرزه خیزی خیلی زیاد و خاک نوع III برابر است با:

$$V_{u_{min}} = 1/6 AIW / R_u$$

$$R_u = 3/5$$

ضریب رفتار این سازه با توجه به جدول ۵-۲ برابر ۳/۵ می‌باشد.

$$V_{U_{min}} = \frac{1/6 \times 0.35 \times 1 \times 80}{3/5} = 12.8 \text{ kN} < 23.1 \text{ kN}$$

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۱- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) در بتن آرمه می‌توان از پلیمرهایی که حاوی کلریدها هستند استفاده نمود.
- (۲) برای اندازه‌گیری کارایی بتن الیافی نباید از اسلامپ استفاده شود، بلکه باید از مخروط اسلامپ معکوس یا آزمایش زمان وی بی استفاده گردد.
- (۳) برای ساخت بتن با مقاومت فشاری تا ۶۰ مگاپاسکال، اندازه حداکثر شن باید ۹/۵ یا ۱۲/۵ میلی‌متر باشد.
- (۴) استفاده از انواع سیمان‌های پرتلند در ساخت بتن خود متراکم شونده ممنوع است.
- **هله:** مطابق با مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲، هر یک از گزینه‌ها را جداگانه بررسی می‌کنیم:
- گزینه ۱: مطابق با بند ۵-۷-۲-۳-۱-ث-۶ در صفحه ۷۲، پلیمرهایی که حاوی کلریدها هستند نباید در بتن آرمه استفاده شوند. زیرا در محیط قلیایی بتن، کلریدها آزاد و سبب خوردگی میلگردها می‌شوند. بنابراین این گزینه صحیح نیست.
- گزینه ۲: مطابق با بند ۵-۷-۲-۳-۱-پ-۹ در صفحه ۶۹، برای اندازه‌گیری کارایی بتن الیافی نباید از اسلامپ استفاده شود، بلکه باید از مخروط اسلامپ معکوس و یا آزمایش زمان وی بی استفاده گردد. بنابراین این گزینه صحیح است.
- گزینه ۳: مطابق با بند ۵-۷-۲-۳-۱-ب-۹ در صفحه ۶۷، برای ساخت بتن با مقاومت فشاری تا ۶۰ مگاپاسکال، اندازه حداکثر شن باید ۱۹ یا ۲۵ میلی‌متر و برای مقاومت فشاری بیشتر تا ۱۰۰ مگاپاسکال، اندازه حداکثر شن باید ۹/۵ یا ۱۲/۵ میلی‌متر باشد. بنابراین این گزینه صحیح نیست.
- گزینه ۴: مطابق با بند ۵-۷-۲-۳-۱-ت-۴ در صفحه ۷۰، استفاده از انواع سیمان‌های پرتلند در ساخت بتن خود متراکم شونده مجاز است، مگر آنکه شرایط محیطی و دوام محدودیت در انتخاب نوع سیمان را ایجاد کند. بنابراین این گزینه صحیح نیست.
- بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

۲- استفاده از کلرید کلسیم در کدام یک از موارد زیر مجاز است؟

- (۱) در صورتی که بیش از ۵ درصد وزنی سیمان استفاده نشود ممنوعیت در بتن مسلح ندارد.
- (۲) فقط در بتن سبک مجاز است.
- (۳) فقط در بتن بدون فولاد مجاز است.
- (۴) فقط در بتن مسلح با عیار ۳۵۰ کیلو سیمان در متر مکعب مجاز است.
- **هله:** مطابق با بند ۵-۸-۳-۱-۴ از مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲، استفاده از کلرید کلسیم فقط در بتن بدون فولاد مجاز است و حداکثر مقدار مصرف آن ۲ درصد وزن سیمان یا مقدار تعیین شده توسط تولیدکننده می‌باشد.
- بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۳- حداقل مقاومت فشاری میانگین لازم برای آجرهای توکار غیرباربر و حداکثر جذب آب متوسط قابل قبول برای کاشی‌های ضد اسید و حداقل مقاومت فشاری قابل قبول برای سنگ آهکی ساختمانی با طبقه‌بندی جرم مخصوص متوسط به ترتیب چقدر است؟

- (۱) ۵ مگاپاسکال - ۰/۵ درصد - ۲۰ مگاپاسکال
- (۲) ۶ مگاپاسکال - ۷ درصد - ۵۵ مگاپاسکال
- (۳) ۳ مگاپاسکال - ۲ درصد - ۱۲ مگاپاسکال
- (۴) ۴ مگاپاسکال - ۱/۵ درصد - ۲۸ مگاپاسکال

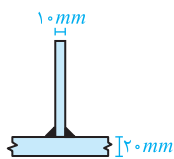
- **هله:** بند آیین‌نامه‌ای هر یک از موارد آجرهای توکار غیر باربر، کاشی‌های ضد اسید و سنگ آهکی ساختمانی در ادامه آورده شده است:
- ۱) مطابق با جدول ۵-۲-۱ (الزامات عملکردی آجرهای رسی) از مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲، حداقل مقاومت فشاری میانگین آجر توکار غیرباربر برابر با ۴ مگاپاسکال می‌باشد.
- ۲) مطابق با بند ۵-۴-۱ از مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲، کاشی‌های ضد اسید محصولاتی بدون لعاب با جذب آب متوسط کمتر یا مساوی ۱/۵ درصد می‌باشند که دارای استحکام بالا و مقاومت در برابر اسید (به جز اسید فلئوئوریدریک) هستند.
- ۳) مطابق با جدول ۵-۵-۱ (الزامات فیزیکی سنگ‌های آهکی) از مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲، حداقل مقاومت فشاری سنگ آهک ساختمانی با جرم مخصوص متوسط ۲۸ مگاپاسکال می‌باشد.
- بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۴- بدون بررسی آزمایشگاهی، کدام نسبت حجمی آب به کل پودر در بتن خود متراکم شونده می‌تواند مناسب باشد؟

- (۱) ۰/۴
- (۲) ۱/۳
- (۳) ۰/۹
- (۴) ۰/۶

- **هله:** مطابق با بند ۵-۷-۲-۳-۱-ت-۱۰ از مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲، نسبت حجمی آب به کل پودر (شامل سیمان، پودر سنگ و مواد افزودنی معدنی)، باید بین ۰/۸ تا ۱/۱ و حجم خمیر باید بین ۳۴ تا ۴۰ درصد کل حجم مخلوط باشد.
- بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۵- برای اتصال دو ورق از فولاد $ST52$ با جوش گوشه مطابقت شکل، الکتروود سازگار کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ برای فولاد $ST52$ ، $F_y = 360 \text{ MPa}$ می‌باشد.



(۱) هم $E 60$ و هم $E 70$ یا معادل آنها.

(۲) $E 60$ یا معادل آن

(۳) $E 70$ یا معادل آن

(۴) $E 80$ یا معادل آن

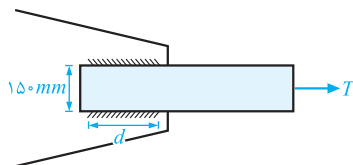
● **حل:** مطابق با جدول ۱۰-۲-۹-۴ از مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲ که در زیر آمده است، الکتروودهای سازگار با فلز پایه معرفی شده‌اند:

الکتروودهای سازگار با فلز پایه

نوع الکتروود سازگار	مقاومت نهایی کششی فلز الکتروود (F_{ue})	تنش تسلیم مصالح فلز پایه (F_y)
$E 60$ یا معادل آن	420 MPa	تا 300 MPa ، $t \leq 15 \text{ mm}$
$E 70$ یا معادل آن	490 MPa	
$E 70$ یا معادل آن	490 MPa	تا 300 MPa ، $t > 15 \text{ mm}$
$E 70$ یا معادل آن	490 MPa	از 300 MPa تا 380 MPa
$E 80$ یا معادل آن	560 MPa	از 380 MPa تا 460 MPa

همانطور که در جدول مشاهده می‌فرمایید برای $F_y = 360 \text{ MPa}$ نوع الکتروود سازگار $E 70$ و یا معادل آن است. بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۶- یک تسمه کششی به ضخامت ۱۵ میلی‌متر مطابق شکل به یک صفحه اتصال به ضخامت ۲۵ میلی‌متر جوش شده است. ضخامت جوش گوشه ۶ میلی‌متر است. حداقل طول جوش (d) برحسب میلی‌متر چه مقدار می‌باشد؟



(۱) ۳۰۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۱۵۰

● **حل:** مطابق با بند ۱۰-۲-۹-۲-ب-۴ از مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۱۳۹۲ داریم:

در اتصالات انتهای تسمه‌های کششی اگر از جوش گوشه فقط در لبه‌های طولی و موازی امتداد نیرو استفاده شود، طول جوش هر طرف نباید از فاصله عمودی بین آنها (تقریباً پهنای تسمه) کمتر باشد و این فاصله نباید از ۲۰۰ میلی‌متر تجاوز کند. یعنی برای این سؤال داریم:

پهنای تسمه (مقدار حداقل) \rightarrow

$$150 \text{ mm} \leq d \leq 200 \text{ mm}$$

مقدار حداکثر \rightarrow

با توجه به گزینه‌ها، برای مقدار d فقط عدد ۱۵۰ قابل قبول است.

بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۷- برای ممانعت از بروز زبر ترک در منطقه تفتیده فلز پایه، استفاده از کدام یک از الکتروودهای زیر مناسب‌تر است؟

(۱) الکتروودهای کم هیدروژن (۲) الکتروودهای با پوشش روتیل (۳) الکتروودهای پربازده (پر جوش) (۴) الکتروودهای نفوذی (زود جوش)

● **حل:** با توجه به بند ۵-۴-۸ از راهنمای جوش و اتصالات جوشی در ساختمان‌های فولادی در بخش ترک در زیر نوار جوش صفحه ۱۵۱، یکی از روش‌های جلوگیری از این نوع ترک، استفاده از الکتروود جوش کم هیدروژن است چون نفوذ هیدروژن باعث تردی ناحیه تفتیده فلز پایه می‌گردد. هیدروژن می‌تواند از طریق روکش الکتروود و یا رطوبت موجود در سطح مورد جوش وارد فلز پایه گردد. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۸- از نظر ظاهری کدام یک از موارد زیر سبب غیرقابل قبول تلقی شدن یک الکتروود با قطر مفتول ۸ میلی‌متر می‌شود؟

(۱) وجود دو فرورفتگی ناحیه‌ای به طول ۲ میلی‌متر به عمق $\frac{1}{3}$ ضخامت روکش

(۲) لخت بودن ۶ میلی‌متر از سر الکتروود روکش‌دار

(۳) وجود دو ترک موئی به طول ۸ میلی‌متر در روکش الکتروود

(۴) وجود یک برجستگی به اندازه $\frac{1}{8}$ ضخامت روکش

۱- قطعات رویه قالبها در قالببندی دالهای بتن آرمه باید:

- (۱) در کنار هم قرار داده شده و جفت گردد تا شیره بتن هدر نرود.
- (۲) به فاصله چند میلی‌متر در کنار هم قرار گیرند تا آب شست‌وشوی کف قالب خارج شود.
- (۳) به فاصله چند میلی‌متر در کنار هم قرار گیرند تا گیرش بتن زیر دال نیز تسریع شود.
- (۴) به فاصله چند میلی‌متر در کنار هم قرار گیرند تا آب اضافی بتن بتواند خارج شود.

● **هله:** مطابق مورد (۳) از بند ۹-۱۲-۱-۶ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۲، قطعات رویه قالبها را باید به‌گونه‌ای در کنار هم قرار داده و جفت کرد که هدر رفتن شیره بتن ممکن نباشد.
بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۲- برای میلگردهای طولی یک عضو فشاری در یک ساختمان بتن آرمه با شکل‌پذیری کم با ابعاد مقطع $400 \times 400 \text{ mm}$ از $\Phi 22$ (۳ میلگرد در هر وجه) استفاده شده است. بدون توجه به نیروی برشی عضو، کدام یک از خاموت‌گذاری‌های زیر قابل قبول تلقی می‌شود؟

- (۱) $\Phi 10 @ 200 \text{ mm c/c}$ (۲) $\Phi 8 @ 250 \text{ mm c/c}$ (۳) $\Phi 10 @ 300 \text{ mm c/c}$ (۴) $\Phi 12 @ 300 \text{ mm c/c}$

● **هله:** مطابق مورد (ب) از بند ۹-۱۲-۱۵-۲ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۲، حداقل قطر خاموت‌ها در مقاطع با میلگردهای طولی با قطر بیشتر از 30 mm ، برابر 10 mm در نظر گرفته می‌شود.

مطابق بند ۹-۱۲-۱۵-۴ مبحث نهم، حداکثر فاصله خاموت‌ها برابر مقدار زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$S_{max} = \min \{12d_b, 36d_v, b, 250 \text{ mm}\} = \min \{12 \times 22, 36 \times 10, 400, 250\} = 250 \text{ mm}$$

بنابراین حداقل خاموت مجاز مطابق آیین‌نامه $\Phi 10 @ 200 \text{ mm}$ می‌باشد.

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۳- حداقل طول گیرایی یک میلگرد $\Phi 16$ در فشار، برحسب میلی‌متر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (فولاد از نوع $S340$ و بتن از رده $C30$ است.)

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۳۰ (۳) ۲۶۰ (۴) ۳۰۰

● **هله:** مطابق بند ۹-۲۱-۲-۱-۵ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۲، داریم:

$$l_{dc} = \max \left\{ 0.24 \frac{f_{yd}}{\sqrt{f_{cd}}} d_b, 0.05 f_{yd} d_b, 200 \text{ mm} \right\} = \max \left\{ 0.24 \times \frac{0.85 \times 340}{\sqrt{0.65 \times 30}} \times 16, 0.05 \times 0.85 \times 340 \times 16, 200 \right\}$$

$$l_{dc} = \max \{251/3, 231/2, 200\} = 251/3 \text{ mm}$$

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۴- کدام یک از ابعاد زیر برای ابعاد داخلی قالب یک ستون بتن آرمه با مقطع 400×400 میلی‌متر غیرقابل قبول است؟

- (۱) 388×390 میلی‌متر (۲) 391×412 میلی‌متر (۳) 409×411 میلی‌متر (۴) 418×412 میلی‌متر

● **هله:** مطابق مورد ۵ از جدول ۹-۱۲-۱ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۲، حداکثر رواداری ابعاد ستون‌ها در جهت نقصانی و اضافی 12 mm است. در این صورت حداقل بعد قابل قبول برای قالب $388 - 12 = 400$ و حداکثر آن $412 + 12 = 400$ می‌باشد.

بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

۵- یک نمونه آجر رسی براساس روش مشخص شده در استاندارد ملی شماره ۷ ایران تحت آزمون یخ‌زدگی قرار می‌گیرد. وزن آجر بعد از آماده‌سازی و قبل از انجام آزمون $20N$ و بعد از آزمون $19/3N$ است. ناظر ساختمان این آجر را غیرقابل قبول اعلام می‌کند، دلیل آن چیست؟

- (۱) چون وزن آجر کاهش یافته است.
- (۲) چون کاهش وزن بیش از مقدار مجاز است.
- (۳) چون وزن آجر افزایش نیافته است.
- (۴) چون کاهش وزن کمتر از مقدار مجاز است.

● **هله:** مطابق با بند ۵-۳-۱-۱ از مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان در صورتی که آجر رسی مطابق روش مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۷ تحت آزمون یخ‌زدگی قرار گیرد، درصد افت وزنی آن نباید بیشتر از ۳ درصد باشد. بنابراین داریم:

$$\text{غیر قابل قبول } 3\% > 3/5\% = 0.35 \times 100 = \frac{20N - 19/3N}{20N} = \text{درصد افت وزنی آجر}$$

در نتیجه مقدار وزن آجر بیش از مقدار مجاز کاهش یافته است.

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.