

فصل ۲۶



راه‌نمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه

فصل ۱

مقدمه و دامنه کاربرد

دستورالعمل حاضر به طراحی دیوارهای بنایی محوطه با رویکرد محاسباتی و غیرتجویزی اختصاص دارد. دیوار محوطه می‌تواند از بلوک‌های سیمانی توخالی و یا آجر فشاری یا آجر فشاری سوراخ‌دار ساخته شده باشد. همچنین دیوار می‌تواند به صورت مسلح به میلگرد بستر و یا فاقد میلگرد بستر باشد. اگرچه بارگذاری اصلی دیوارهای بنایی در این دستورالعمل بار باد و زلزله در نظر گرفته شده است، اما با توجه به اینکه براساس این دستورالعمل، طراح قادر خواهد بود مقاومت خارج از صفحه دیوار را محاسبه کند؛ طراحی دیوار محوطه برای سایر بارهای تصادفی از جمله ضربه ناشی از برخورد، انفجار، سیل و سایر بارهای خارج از صفحه نیز ممکن خواهد بود. همچنین در این دستورالعمل تمرکز بر روی دیوارهای بنایی محوطه واقع بر خاک‌های غیر مسئله‌دار بوده و طراحی دیوارهای محوطه ساخته شده از بتن مسلح، پانل‌های سه بعدی و یا قطعات پیش‌ساخته و نیز دیوارهای محوطه بر روی خاک‌های مسئله‌دار و یا در مجاورت شیروانی‌های با شیب تند و مستعد ناپایداری خارج از اهداف این دستورالعمل می‌باشد. (ص ۱۵)

فصل ۲

دیوارهای بنایی محوطه

پانل بنایی: پانل بنایی دیوار، قسمت اصلی دیوار بوده که وظیفه اصلی جداسازی محوطه از محیط اطراف را بر عهده دارد. ارتفاع قسمت بنایی به کاربری محوطه جداسازی شده بستگی داشته، اما عمدتاً بین ۲ تا ۳ متر می‌باشد. در دستورالعمل حاضر، واحدهای بنایی به کار رفته در قسمت بنایی صرفاً از نوع بلوک‌های سیمانی توخالی و یا آجر فشاری (با یا بدون سوراخ) می‌باشند که می‌توانند دارای میلگرد بستر و یا غیرمسلح باشند. (ص ۱۷)

کلاف قائم: کلاف‌های قائم به منظور کاهش طول آزاد قسمت بنایی دیوار به کار برده می‌شوند. به عبارت دیگر، کلاف‌های قائم نقش تکیه‌گاه برای قسمت بنایی دیوار را ایفا می‌کنند. کلاف‌های قائم برای ایفای این وظیفه نه تنها باید از مقاومت کافی بلکه از صلبیت کافی نیز برخوردار باشد. در دستورالعمل حاضر تأکید بر روی کلاف‌های قائم بتن مسلح بوده لیکن استفاده از کلاف‌های فولادی و یا کلاف‌های بنایی مسلح نیز در صورتی که دارای مقاومت و صلبیت کافی باشند، بلامانع است. (ص ۱۷)

کلاف افقی: کلاف افقی صرفاً به منظور بهبود انسجام و یکپارچگی بلوک‌های رج فوقانی دیوار کاربرد داشته و نقش تکیه‌گاهی برای لبه فوقانی دیوار ندارد. (ص ۱۷)

شالوده: شالوده به منظور توزیع یکنواخت نیروها بر خاک و نیز تأمین پاشنه کافی برای ارتقای پایداری دورانی دیوار به کار می‌رود. (ص ۱۸)



شکل ۱-۲ قسمت‌های اصلی دیوارهای محوطه بنایی (ص ۱۸)

- **آستانه فروریزش خارج از صفحه پانل بنایی:** در این مود شکست، تقاضای خارج از صفحه وارد بر دیوار فراتر از ظرفیت خارج از صفحه دیوار بوده و منجر به بروز ناپایداری در قسمت بنایی دیوار می‌شود. از جمله عواملی که می‌توان ظرفیت خارج از صفحه پانل بنایی دیوار را ارتقا داد عبارتند از: استفاده از میلگرد بستر، استفاده از ملات با چسبندگی بالا، افزایش ضخامت دیوار و کاهش فواصل کلاف‌های قائم (کاهش طول آزاد پانل بنایی). علاوه بر موارد فوق، در صورتی که از بلوک‌های ته خالی در ساخت دیوار استفاده شده باشد، تزریق دوغاب داخل حفره‌ها نیز می‌تواند به شکل قابل توجهی منجر به ارتقای ظرفیت خارج از صفحه پانل بنایی گردد. (ص ۱۹)
- **ناپایداری واژگونی:** در این مود شکست، دیوار محوطه همانند یک جسم صلب حول پاشنه خود دوران کرده و واژگون می‌شود. عامل مقاوم مؤثر در برابر این مود شکست لنگر مقاوم ناشی از نیروی ثقلی است. لذا با افزایش وزن دیوار (فقط در برابر باد)، افزایش عمق شالوده و افزایش پهنای شالوده ظرفیت دیوار در برابر این مود شکست افزایش می‌یابد. (ص ۲۰)
- **ناپایداری کلاف قائم:** در این مود شکست، کلاف قائم از ظرفیت خمشی کافی برخوردار نبوده و در پای دیوار مفصل پلاستیک با دوران بیش از حد ایجاد می‌شود. به منظور ارتقای ظرفیت دیوار در برابر این مود شکست لازم است کلاف قائم حتماً مسلح بوده و با استفاده از بتن (نه ملات یا دوغاب) ساخته شده باشد. (ص ۲۰)

فصل ۳

محاسبه نیروی وارد بر دیوار محوطه

در دستورالعمل حاضر نیروهای (تقاضای) وارد بر دیوارهای محوطه به سه دسته نیروهای ناشی از زلزله، نیروهای ناشی از باد و نیروهای تصادفی تقسیم شده است. حداکثر نیروی به دست آمده از سه عامل فوق تحت عنوان نیروی طراحی P_u در نظر گرفته شده و ملاک طراحی دیوار قرار خواهد گرفت. (ص ۲۳)

تذکر: تحت هیچ شرایطی نیروی خارج از صفحه وارد بر دیوار محوطه نباید کوچکتر از ۱ کیلوپاسکال (۱۰۰ کیلوگرم بر مترمربع) در نظر گرفته شود. (ص ۲۳)

۳-۱ نیروی ناشی از زلزله

در صورتی که ارتعاش دیوار محوطه در جهت خارج از صفحه مشابه یک سیستم تک درجه آزادی در نظر گرفته شده و در جهت اطمینان تمام جرم دیوار برابر جرم مؤثر مود اصلی ارتعاش در نظر گرفته شود. (ص ۲۳)

$$P_{eq} = \frac{W_w S_a I_e}{R} \quad (3-1)$$

که در آن W_w وزن واحد مترمربع دیوار، S_a مقدار شتاب طیفی در مود ارتعاش خارج از صفحه دیوار، I_e ضریب اهمیت لرزه‌ای دیوار و R ضریب رفتار دیوار می‌باشد که دربرگیرنده اضافه مقاومت و شکل‌پذیری خارج از صفحه دیوار است. (ص ۲۳)

همچنین ضریب رفتار خارج از صفحه دیوارهای بنایی محوطه را می‌توان مشابه دیوارهای پیرامونی ساختمان برابر ۲/۵ در نظر گرفت. این عدد با نتایج شبیه‌سازی‌های انجام شده نیز مطابقت دارد. لذا نیروی لرزه‌ای وارد بر دیوار را می‌توان معادل فشاری با توزیع یکنواخت در امتداد خارج از صفحه دیوار مطابق رابطه (۳-۲) در نظر گرفت. (ص ۲۴)

$$P_{eq} = 0.4 A (1 + S) I_e W_w \quad (3-2)$$

در رابطه فوق A نسبت شتاب مبنای زلزله طرح، پارامتر S مربوط به نوع خاک و خطرپذیری لرزه‌ای منطقه مطابق استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشند. (ص ۲۴)

تذکر ۱: لازم است ضریب اهمیت دیوار محوطه معادل ضریب اهمیت مهم‌ترین ساختمان اصلی محوطه در نظر گرفته شود. در صورتی که محوطه فاقد ساختمان باشد، می‌توان ضریب اهمیت را برابر ۰/۸ در نظر گرفت. (ص ۲۴)

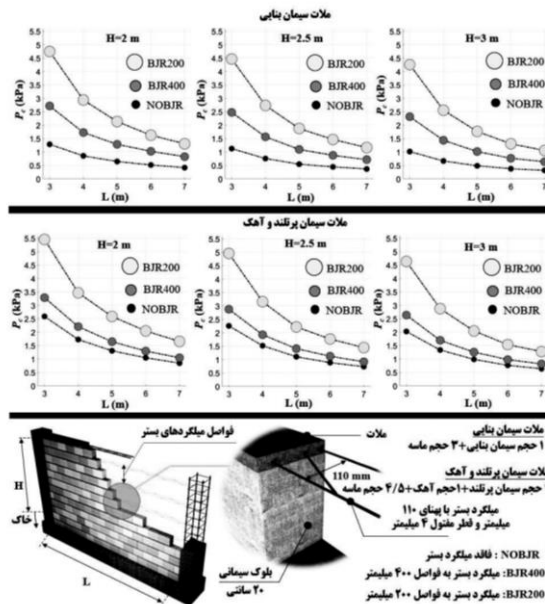
تذکر ۲: در محاسبه وزن واحد مترمربع دیوار (W_w) لازم است وزن ناشی از نما، سیمان‌کاری، حفاظ و نرده‌های نصب شده بر روی دیوار لحاظ گردد. (ص ۲۴)

۳-۲ نیروی ناشی از باد

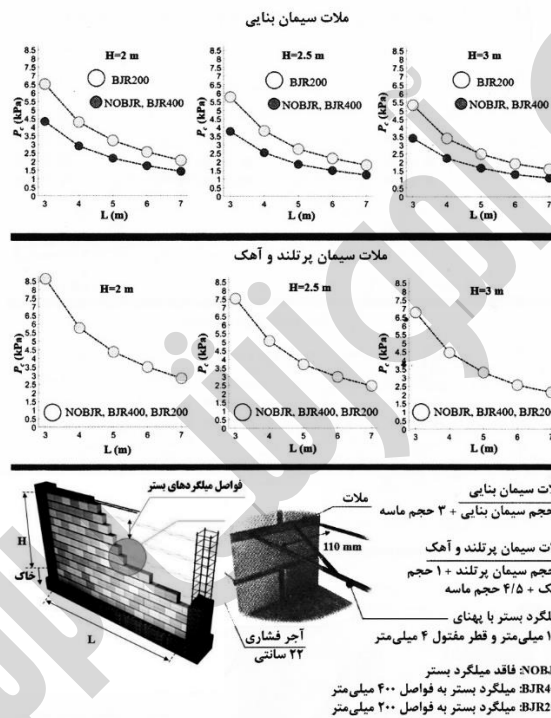
نیروی ناشی از باد وارد بر یک متر از طول دیوارهای پیرامونی را می‌توان مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (۱۳۹۸) از رابطه (۳-۳) به دست آورد. (ص ۲۵)

$$F_n = C_f C_n q C_g C_e H I_w \quad (3-3)$$

در رابطه فوق برای دیوار روی سطح زمین $C_f = 1/3$ بوده (برای دیوار با نسبت طول به ارتفاع بیش از ۱۰) و ضریب نیروی عمودی برای دیوار روی سطح زمین $C_n = 0/6$ است. فشار مبنای باد q برحسب کیلونیوتن برابر است با $0/0000473 V^2$ که در آن V سرعت مبنای باد برحسب کیلومتر بر ساعت است. برای دیوارهای محوطه ضریب اثر تند باد $C_g = 2$ و ضریب اثر تغییر سرعت برای نواحی باز $C_e = 0/9$ می‌باشد. ارتفاع دیوار از سطح زمین برابر H و ضریب اهمیت دیوار در برابر بار باد است.



شکل ۲-۴ ظرفیت خارج از صفحه پانل بنایی ۲۰ سانتی ساخته شده از بلوک‌های سیمانی توخالی (ص ۲۹)



شکل ۳-۴ ظرفیت خارج از صفحه پانل بنایی ۲۲ سانتی ساخته شده از آجر فشاری (ص ۳۰)

تذکره ۱: در شکل (۳-۴) در برخی موارد ظرفیت پانل مسلح و غیرمسلح برابر به دست آمده است. دلیل این امر آن است که برای این دیوار به‌خصوص در برخی موارد، تسلیحات معرفی شده از تسلیحات حداقل کمتر بوده و مقاومت دیوار مسلح از مقاومت ترک خوردگی دیوار کوچکتر شده است. در این مواقع لازم است دیوار به‌صورت غیرمسلح در نظر گرفته شود. (ص ۳۱)

تذکره ۲: استفاده از آرماتور ساده یا آجدار در بندهای بستر دیوار مجاز نبوده و پیوستگی کافی مابین ملاط بند بستر و آرماتور تأمین نخواهد شد. لذا به‌منظور مسلح کردن پانل بنایی لازم است از میلگردهای بستر خرابایی و یا نردبانی استفاده شود. (ص ۳۱)

تذکره ۳: لازم است چیدمان واحدهای بنایی دارای پیوند ممتد بوده و فاصله افقی بندهای قائم در ردیف‌های متوالی حداقل یک‌چهارم طول واحد بنایی باشد. (ص ۳۱)

۲-۴ کنترل لنگر واژگونی

لنگر مقاوم در برابر واژگونی عمدتاً از طریق ایجاد فشار غیرفعال در پشت جداره شالوده و قسمت مدفون پانل بنایی و نیز از طریق وزن دیوار، وزن شالوده و وزن خاک روی شالوده تأمین می‌گردد. لذا برای تأمین ظرفیت کافی در برابر لنگر واژگونی، لازم است شالوده در داخل خاک حداقل به میزان ۴۰ سانتی‌متر مدفون باشد. (ص ۳۱)

▪ **لنگر محرک واژگونی:** در این دستورالعمل محاسبه این لنگر بر اساس ظرفیت خارج از صفحه مورد انتظار پانل بنایی (λP_c) تخمین زده می‌شود، لذا مقدار لنگر محرک واژگونی مورد انتظار (M_{oe}) در واحد طول دیوار برابر با (۴-۱) خواهد بود: (ص ۳۲)

$$M_{oe} = \lambda P_c H (0.5 H + h_s + h_f) \quad (4-1)$$

ضریب λ برای تبدیل ظرفیت خارج از صفحه طراحی به ظرفیت مورد انتظار پانل بنایی بوده و مقدار آن برای دیوارهای فاقد میلگرد بستر ۱/۷ و برای دیوارهای دارای میلگرد بستر ۱/۳ در نظر گرفته می‌شود. (ص ۳۲)

تذکره ۱: در صورتی که ظرفیت خارج از صفحه مورد انتظار دیوار (λP_c) بیش از ۲ برابر تقاضای خارج از صفحه وارده بر دیوار (P_u) باشد، می‌توان در رابطه (۴-۱) مقدار λP_c را برابر با $2P_u$ در نظر گرفت. (ص ۳۲)

▪ **لنگر مقاوم واژگونی:** محاسبه لنگر مقاوم در واحد طول دیوار بر اساس رابطه (۴-۲) قابل انجام است: (ص ۳۲)

$$M_r = (W_w + W_f + W_s) \frac{B_f}{\gamma} + \frac{1}{\gamma} \gamma (k_p - k_a) (h_s + h_f)^3 \quad (4-2)$$

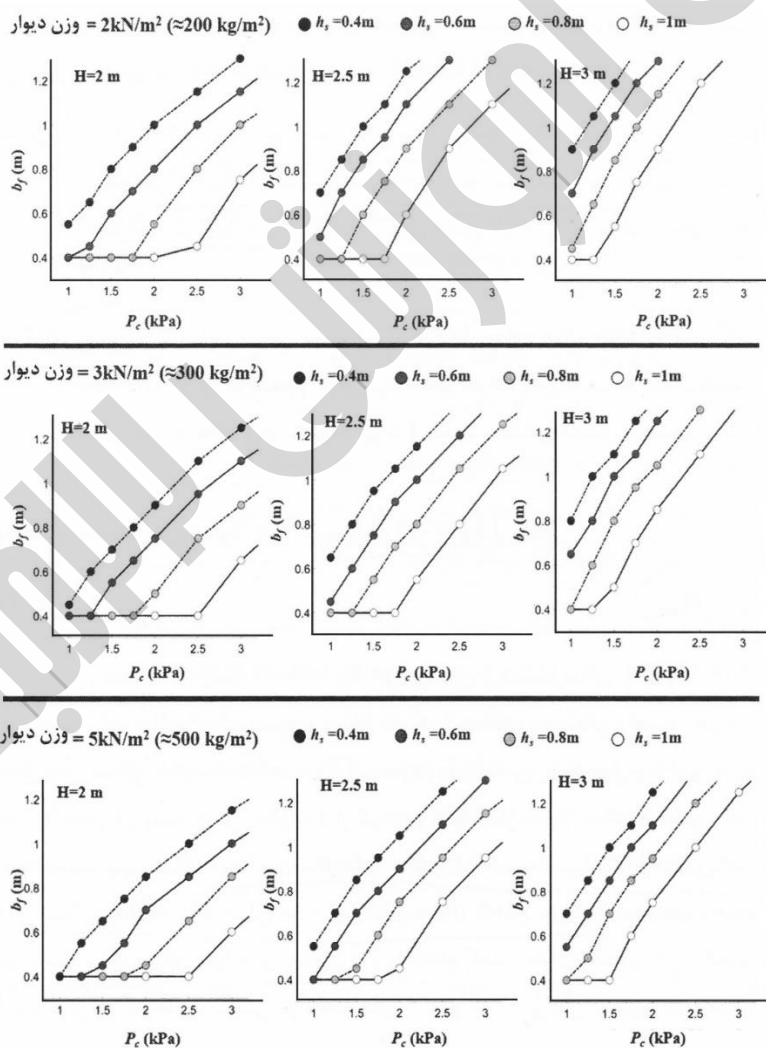
وزن واحد طول دیوار محوطه (شامل نما) برابر W_w بوده و W_s و W_f به ترتیب وزن خاک روی شالوده و وزن شالوده در یک متر از طول دیوار است. وزن مخصوص خاک γ بوده و ضریب فشار مقاوم و محرک خاک به ترتیب با k_p و k_a نشان داده شده است که بر اساس روابط مکانیک خاک قابل تخمین هستند. در غیاب داده‌های دقیق، می‌توان از مقادیر محافظه کارانه $k_p = 2/75$ و $k_a = 0/35$ استفاده نمود. (ص ۳۳)

تذکره ۳: رابطه (۴-۲) برای حالتی است که دیوار در وسط شالوده ساخته شده باشد. در صورتی که دیوار در لبه شالوده ساخته شود می‌توان در غیاب محاسبات دقیق‌تر، در رابطه (۴-۲) مقدار وزن دیوار (W_w) را برابر با صفر در نظر گرفت. (ص ۳۳)

به منظور حفظ پایداری دیوار لازم است رابطه (۴-۳) برقرار باشد. (ص ۳۳)

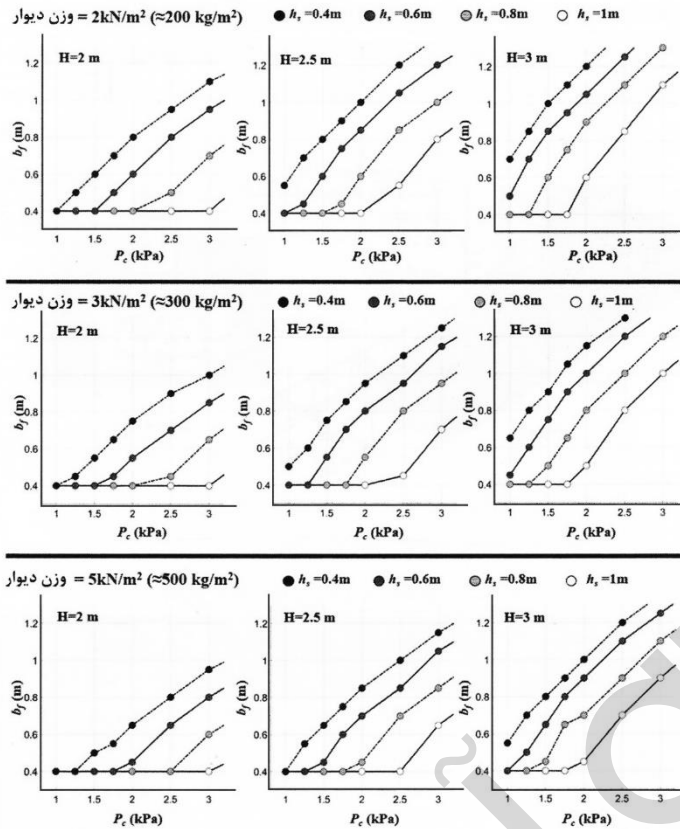
$$M_r > M_{oe} \quad (4-3)$$

مطابق (شکل‌های ۴-۵ و ۴-۶) مشخص است با افزایش عمق دفن شدگی شالوده (h_s) عرض مورد نیاز شالوده (b_f) کاهش می‌یابد. همچنین عرض مورد نیاز شالوده برای دیوارهای سنگین‌تر و با ارتفاع کمتر دارای مقادیر کوچکتری است. (ص ۳۳)



شکل ۴-۵ عرض مورد نیاز شالوده در دیوارهای فاقد میلگرد بستر، در تمام موارد ارتفاع

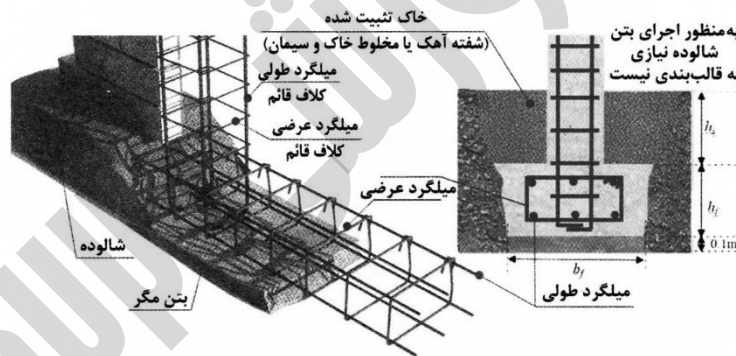
مقطع شالوده $h_f = 4/0$ m است. (ص ۳۴)



شکل ۴-۶ عرض مورد نیاز شالوده در دیوارهای دارای میلگرد بستر، در تمام موارد ارتفاع

مقطع شالوده $h_f = 4/0 \text{ m}$ است. (ص ۳۵)

پس از تعیین پهنای شالوده لازم است آرماتورگذاری آن مشخص شود که در این خصوص لازم است آرماتور حداقل معادل 0.18% مساحت مقطع در نظر گرفته شود. نیمی از درصد آرماتور حداقل را می‌توان در بالای مقطع و نیم دیگر را در پایین مقطع شالوده قرار داد. (ص ۳۶)



شکل ۴-۷ جزئیات اجرا و آرماتوربندی شالوده (ص ۳۶)

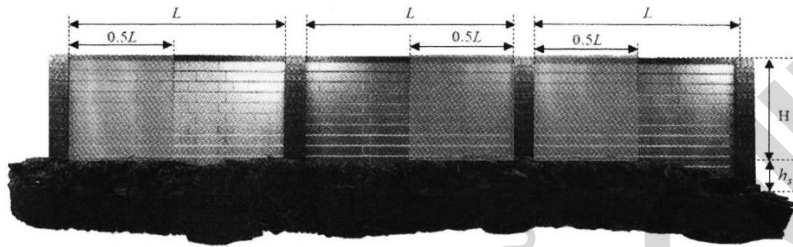
جدول ۴-۱ مقدار آرماتورهای حداقل در شالوده (ص ۳۶)

آرماتور عرضی (خاموت)	آرماتور طولی تحتانی	آرماتور طولی فوقانی	مقطع شالوده ($b_f \times h_f$)
$\Phi 10 @ 200 \text{ mm}$	2 $\Phi 10$	2 $\Phi 10$	0.4 m \times 0.4 m
$\Phi 12 @ 300 \text{ mm}$	2 $\Phi 12$	2 $\Phi 12$	0.5 m \times 0.4 m
$\Phi 10 @ 200 \text{ mm}$	3 $\Phi 10$	3 $\Phi 10$	0.6 m \times 0.4 m
$\Phi 12 @ 300 \text{ mm}$	3 $\Phi 12$	3 $\Phi 12$	0.7 m \times 0.4 m
$\Phi 12 @ 300 \text{ mm}$	3 $\Phi 12$	3 $\Phi 12$	0.8 m \times 0.4 m
$\Phi 12 @ 300 \text{ mm}$	3 $\Phi 12$	3 $\Phi 12$	0.9 m \times 0.4 m
$\Phi 12 @ 300 \text{ mm}$	4 $\Phi 12$	4 $\Phi 12$	1.0 m \times 0.4 m
$\Phi 12 @ 300 \text{ mm}$	4 $\Phi 12$	4 $\Phi 12$	1.1 m \times 0.4 m
$\Phi 12 @ 300 \text{ mm}$	4 $\Phi 12$	4 $\Phi 12$	1.2 m \times 0.4 m

- تذکر ۱: توصیه می‌شود ضخامت بتن مگر ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. (ص ۳۷)
- تذکر ۲: توصیه می‌شود ارتفاع مقطع شالوده حداقل برابر با ۴۰۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.
- تذکر ۳: مقاومت فشاری مشخصه بتن شالوده نباید از ۲۰ مگاپاسکال کوچکتر باشد.
- تذکر ۴: برای اجرای شالوده نیازی به قالب‌بندی نبوده و به‌منظور ایجاد فشار خاک مقاوم، نباید مابین شالوده و خاک اطراف، فضای خالی وجود داشته باشد. (ص ۳۷)
- تذکر ۶: ضخامت پوشش بتنی آرماتورهای شالوده در هیچ شرایطی نباید کمتر از ۷۵ میلی‌متر باشد.
- تذکر ۷: در آرماتورهای عرضی شالوده استفاده از خم ۹۰ درجه بلامانع است.
- تذکر ۸: لازم است کلیه آرماتورهای به کار رفته در شالوده آجدار باشند. (ص ۳۷)
- ۳-۴ کنترل ظرفیت خمشی کلاف قائم

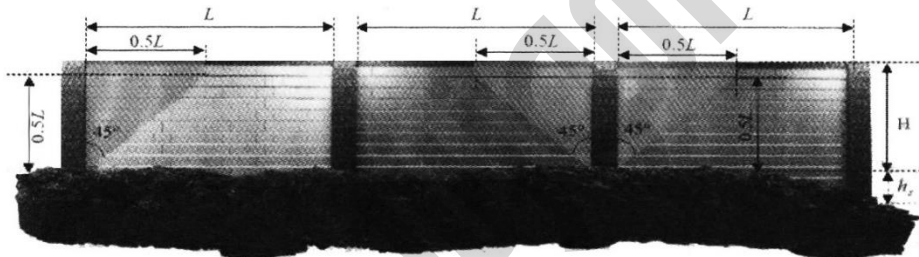
روش ۱ (روش ساده‌سازی شده و محافظه‌کارانه)

محاسبه نیروی وارد بر کلاف‌های قائم بر اساس سطح بارگیر مستطیلی و اعمال نیروی برآیند در تراز $0.5H$ از سطح خاک (ص ۳۸)



روش ۲ (روش دقیق‌تر مبتنی بر الگوی ترک)

محاسبه نیروی وارد بر کلاف‌های قائم بر اساس سطح بارگیر مثلثی و اعمال نیروی برآیند در تراز $0.165H$ از سطح خاک (ص ۳۸)



شکل ۴-۸ محاسبه سطح بارگیر کلاف‌های قائم (ص ۳۸)

با فرض طول پانل بنایی یکسان برای پانل‌های بنایی دو طرف کلاف و استفاده از سطح بارگیر مستطیلی (روش ۱ در شکل ۴-۸)، لنگر وارد بر پای کلاف قائم (محل اتصال کلاف قائم با شالوده) از طریق رابطه (۴-۴) قابل تخمین است. (ص ۳۸)

$$M_{ll} = \lambda P_c LH (0.5H + h_g) \quad (4-4)$$

تذکر ۱: در صورتی که ظرفیت خارج از صفحه مورد انتظار دیوار (λP_c) بیش از ۲ برابر تقاضای (نیروی) خارج از صفحه وارده بر دیوار (P_{ll}) باشد، می‌توان در رابطه (۴-۴) مقدار λP_c را برابر با $2P_{ll}$ در نظر گرفت. (ص ۳۸)

جدول ۴-۲ جزئیات مقاطع پیشنهادی کلاف قائم-آرماتورهای طولی

با مقاومت تسلیم حداقل ۴۰۰ مگاپاسکال هستند (ص ۳۹)

ظرفیت خمشی کلاف	آرماتور عرضی (خاموت)	آرماتور طولی	ابعاد کلاف $b \times h$	کلاف قائم
40 kN.m	$\Phi 8 @ 150 \text{mm}$	4 $\Phi 16$	300 mm \times 300 mm	تیپ ۱
55 kN.m	$\Phi 8 @ 150 \text{mm}$	6 $\Phi 16$	300 mm \times 300 mm	تیپ ۲
70 kN.m	$\Phi 8 @ 150 \text{mm}$	8 $\Phi 16$	300 mm \times 300 mm	تیپ ۳
60 kN.m	$\Phi 8 @ 200 \text{mm}$	4 $\Phi 16$	300 mm \times 400 mm	تیپ ۴
80 kN.m	$\Phi 8 @ 200 \text{mm}$	6 $\Phi 16$	300 mm \times 400 mm	تیپ ۵
105 kN.m	$\Phi 8 @ 200 \text{mm}$	8 $\Phi 16$	300 mm \times 400 mm	تیپ ۶

تذکر ۲: به منظور صرفه‌جویی در مصالح، می‌توان میزان آرماتورهای طولی کلاف قائم را متناسب با لنگر خمشی وارده کاهش داد. برای این منظور در غیاب محاسبات دقیق، می‌توان میزان آرماتورهای طولی ارائه شده در (جدول ۴-۲) را در نیمه فوقانی از ارتفاع کلاف قائم به میزان ۵۰٪ کاهش داد، تحت هیچ شرایطی تعداد آرماتورهای طولی موجود در مقطع کلاف قائم نباید کمتر از ۴ عدد بوده و نسبت آرماتورهای کششی واقع در هر دو وجه مقطع که تحت تأثیر خمش خارج از صفحه دیوار قرار دارد، نباید کمتر از آرماتور حداقل ارائه شده برای تیرها مطابق با مبحث نهم مقررات ملی ساختمان (معادل $f_y/1.4$ که برحسب مگاپاسکال است) باشد. (ص ۴۰)

تذکر ۳: نسبت آرماتورهای کششی کلاف قائم (واقع در هر یک از دو وجه مقطع کلاف که تحت تأثیر خمش خارج از صفحه دیوار است) نباید از ۰/۰۰۳ کمتر باشد. (ص ۴۰)

تذکر ۴: فواصل خاموت‌های کلاف قائم (آرماتورهای برشی) نباید از نصف عمق مؤثر مقطع کلاف بیشتر باشد.

تذکر ۵: بتن مصرفی در کلاف قائم لازم است دارای حداقل مقاومت فشاری مشخصه ۲۰ مگاپاسکال باشد. (ص ۴۰)

تذکر ۶: استفاده از کلاف فولادی به جای کلاف بتنی مجاز بوده و در این صورت لازم است مقطع کلاف قائم فولادی به نحوی طراحی شود که ظرفیت خمشی اسمی آن (بدون در نظر گرفتن ضریب کاهش مقاومت) در امتداد خارج از صفحه دیوار از لنگر خمشی وارده بر کلاف کوچکتر نباشد. استفاده از پروفیل‌های استاندارد و یا مقاطع ساخته شده به منظور استفاده به‌عنوان کلاف قائم مجاز بوده و لازم نیست مقطع کلاف قائم فشرده باشد. در خصوص کلاف‌های فولادی که تنها در یک سمت آن‌ها دیوار اجرا می‌شود، لازم است احتمال بروز پیچش در طراحی کلاف قائم مدنظر قرار گرفته شود. (ص ۴۰)

فصل ۵

سایر الزامات

۵-۱ اتصال دیوار به کلاف قائم

- عبور میلگردهای بستر از داخل کلاف: این روش برای دیوارهای مسلح به میلگرد بستر مناسب می‌باشد. لازم به ذکر است در صورت نیاز، طول همپوشانی میلگردهای بستر ۷۵ برابر قطر مفتول طولی آن‌ها در نظر گرفته شود. لازم است حتی‌المقدور محل همپوشانی در رج‌های مختلف دیوار در یک راستا نباشند. در این روش قالب‌بندی کلاف‌های قائم بتنی باید به نحوی باشد که بلوک‌های دیوار در تماس مستقیم با بتن تازه قرار گرفته شود. (ص ۴۵)
- استفاده از تکه‌های میلگرد بستر به منظور اتصال: در صورتی که دیوار فاقد میلگرد بستر باشد، همچنان می‌توان اتصال دیوار و کلاف را از طریق قرار دادن تکه‌های میلگرد بستر حداقل به طول ۶۰ سانتیمتر از هر طرف کلاف تأمین نمود (مطابق شکل ۵-۱) در این روش قالب‌بندی کلاف‌های قائم بتنی باید به نحوی باشد که بلوک‌های دیوار در تماس مستقیم با بتن تازه، قرار گرفته شود استفاده از این اتصال برای دیوارهای با اهمیت زیاد و بسیار زیاد مجاز نمی‌باشد. (ص ۴۵)
- اجرای پس و پیش واحدهای بتنی: در این روش، در محل اتصال دیوار به کلاف قائم واحدهای بتنی به صورت پس و پیش (حداقل به میزان ۵۰ میلی‌متر) اجرا می‌شوند. (ص ۴۵)
- برقراری اتصال با استفاده از قطعات اتصال: این روش هم برای دیوارهای مسلح و هم برای دیوارهای غیرمسلح قابل استفاده بوده و در این روش لزومی ندارد دیوار و کلاف قائم به شکل هم‌زمان اجرا شوند. در این روش از قطعات به شکل ناودانی یا دابل نبشی یا قلاب و گیره پیش‌ساخته به منظور برقراری اتصال استفاده می‌شود. (ص ۴۷)

۵-۲ کلاف افقی

کلاف افقی نیاز به محاسبات سازه‌ای نداشته و کفایت دارای مقطعی به پهنایی حداقل برابر با ضخامت دیوار و عمقی حداقل به اندازه ۱۰۰ میلی‌متر باشد. لازم است کلاف افقی از بتنی با حداقل مقاومت فشاری مشخصه ۱۷ مگاپاسکال تهیه شود. به منظور مسلح کردن کلاف افقی می‌توان از دو عدد میلگرد بستر (یا مقدار آرماتور طولی و زیگزگ معادل آن) استفاده نمود. (ص ۴۷)

۵-۳ بازشو در دیوار محوطه

در خصوص بازشوهایی که در تمام ارتفاع دیوار امتداد دارند، همانند درب‌ها لازم هست در هر دو طرف بازشو کلاف‌های قائم قرار داده شود. در این شرایط طراحی دیوار مطابق یک دیوار معادل بدون بازشو انجام می‌شود. (ص ۴۸)

۵-۴ درز انبساط

به منظور کنترل ایجاد ترک و تنش‌های کششی در دیوار، لازم است تغییر شکل‌های حرارتی دیوار محدود شود. برای این منظور لازم است فاصله درزهای انبساط قائم دیوار از ۲۰ متر بیشتر نباشد. استفاده از اتصال‌های کشویی و یا اتصال قلاب و گیره در اتصال دیوار به کلاف قائم مشابه درز انبساط عمل کرده و در این صورت نیازی به تعبیه درز انبساط دیگری نمی‌باشد. در این صورت لازم است فاصله مابین دیوار و کلاف قائم حداقل ۱۰ میلی‌متر باشد. (ص ۴۸)

تذکر ۱: عبور میلگرد بستر از درز انبساط بلامانع بوده، لیکن ضرورتی ندارد.

تذکر ۲: به منظور ساخت درز انبساط می‌توان موقعیت درز انبساط را در محل اتصال دیوار با کلاف قائم در نظر گرفت. در این صورت، دیوار ضمن حفظ فاصله‌ای حداقل ۱۰ میلی‌متری از کلاف قائم، از طریق قطعات اتصال (ناودانی منقطع، دویل نبشی منقطع و یا قلاب و گیره) به کلاف قائم متصل می‌شود. (ص ۴۸)

تذکر ۳: در صورتی که نمای دیوار محوطه از نوع نمای بنایی باشد، لازم است درز انبساط مناسب برای نما نیز تعبیه گردد. درز انبساط نما می‌تواند در فواصلی منطبق بر درز انبساط دیوار اجرا شود. (ص ۴۹)

تذکر ۴: به منظور جلوگیری از مسدود شدن درز انبساط، لازم است محل درز انبساط با مصالح انعطاف‌پذیر پر شود. برای این منظور می‌توان از پشم سنگ، فوم، یونولیت و یا سایر مصالح مشابه استفاده نمود. (ص ۴۹)

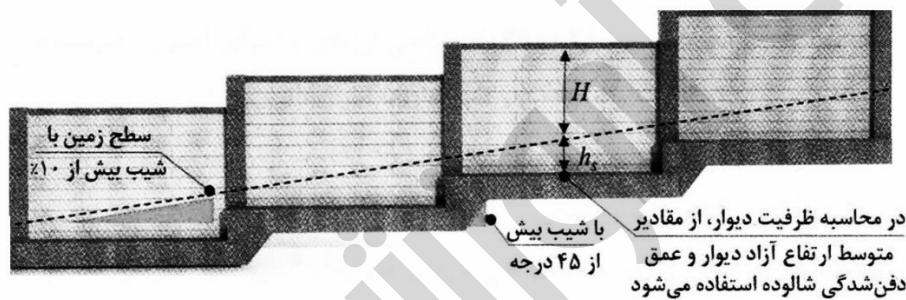
۵-۵ درز انقطاع

لازم است دیوارهای محوطه در امتداد داخل صفحه خود از ساختمان اصلی جدا شوند، به نحوی که دیوار محوطه مانعی برای حرکت جانبی ساختمان ایجاد نکند. مقدار درز انقطاع نباید کمتر از جابه‌جایی نسبی غیرخطی طبقه همکف ساختمان در نظر گرفته شود. در غیاب محاسبات دقیق، مقدار درز انقطاع را می‌توان برابر با ۲ ارتفاع دیوار محوطه در نظر گرفت. (ص ۴۹)

تذکر: به منظور جلوگیری از مسدود شدن درز انقطاع، لازم است محل درز با مصالح انعطاف‌پذیر پر شود. برای این منظور می‌توان از پشم سنگ، فوم، یونولیت و یا سایر مصالح مشابه استفاده نمود. (ص ۴۹)

۶-۵ اجرای دیوار بر روی شیب

در صورتی که شیب زمین بیش از ۱۰٪ باشد، لازم است شالوده و دیوار محوطه به شکل پله‌ای اجرا شوند. جزئیات اجرای دیوار به صورت پله‌ای در (شکل ۵-۳) نشان داده شده است. (ص ۵۰)



شکل ۵-۳ نحوه اجرای پله‌ای دیوار محوطه در زمین با شیب بیش از ۱۰٪ (ص ۵۱)

تذکر ۲: در مورد خاک‌های مسئله‌دار و شیب‌های تند مستعد گسیختگی، لازم است تمهیدات خاصی برای حفظ پایداری دیوار محوطه اتخاذ شود.

۷-۵ تغییر امتداد دیوار

در محلی که امتداد دیوار تغییر می‌کند (شامل کنج‌های دیوار محوطه)، لازم است از کلاف قائم استفاده شود. (ص ۵۲)

۵-۸ زهکشی دیوار

در مناطقی که امکان جمع‌شدگی آب در یک سمت دیوار وجود دارد، لازم است در بخش‌های تحتانی دیوار مسیرهای زهکشی به منظور عبور آب تعبیه گردد. (ص ۵۲)

فصل ۱۶

راه‌نمای طراحی و اجرایی دیوارهای بنایی محوطه

گروه آموزشی ۲۲ میمت



بررسی سوالات آزمون نظارت و اجرا

۱) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» کدام گزینه صحیح است؟

۱) دیوار باید مسلح به میلگرد بستر باشد.

۲) دیوار فقط می‌تواند از بلوک سیمانی توخالی و یا آجر فشاری سوراخ‌دار ساخته شود.

۳) طراحی دیوار برای بار ناشی از انفجار ممکن است.

۴) شیب شیروانی تأثیری در طراحی دیوار ندارد

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، صفحه ۱۵

گزینه ج صحیح است

۲) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» ارتفاع پانل به چه چیزی بستگی داشته و عمدتاً چند متر است؟

۱) بار وارد بر دیوار محوطه- بین ۱ تا ۲ متر (۲) کاربری محوطه جداسازی شده- بین ۲ تا ۳ متر

۳) بار وارد بر دیوار محوطه- بین ۲ تا ۳ متر (۴) کاربری محوطه جداسازی شده- بین ۱ تا ۲ متر

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند پانل بنایی ، صفحه ۱۷

گزینه ب صحیح است

۳) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» افزایش پهناي شالوده برای افزایش ظرفیت دیوار در برابر کدام مود

شکست مؤثر است؟

۱) ناپایداری کلاف قائم (۲) ناپایداری واژگونی

۳) آستانه فروریزش خارج از صفحه پانل بنایی (۴) گزینه ۲ و ۳

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند توضیحات قسمت ناپایداری واژگونی ، صفحه ۲۰

گزینه ب صحیح است

۴) حداقل نیروی خارج از صفحه وارده بر دیوار بنایی محوطه به چه عددی محدود شده است؟

۱) ۱ کیلوپاسکال

۲) ۲ کیلوپاسکال

۳) ۱۰ کیلو پاسکال

۴) ۲۰ کیلوپاسکال

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، اولین پاراگراف ، بند تذکر، صفحه ۲۳

گزینه الف صحیح است

۵) تعداد درجات آزادی دیوار بنایی محوطه در جهت خارج از صفحه و میزان مشارکت جرمی مؤثر ارتعاشی در مود اصلی زلزله، به

ترتیب کدام گزینه است؟

۱) ۱ درجه آزادی- ۸۰ درصد جرم دیوار (۲) ۳ درجه آزادی- ۸۰ درصد جرم دیوار

۳) ۱ درجه آزادی- ۱۰۰ درصد جرم دیوار (۴) ۳ درجه آزادی- ۱۰۰ درصد جرم دیوار

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند ۳-۱، صفحه ۲۳

گزینه ج صحیح است

۶) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنای محوطه» ضریب رفتار دیوار بنایی R، دربرگیرنده کدام موارد زیر می باشد؟
 (۱) انعطاف پذیری دیوار (۲) شکل پذیری دیوار (۳) اضافه مقاومت دیوار (۴) گزینه ۲ و ۳
 جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، بند ۳-۱ و توضیحات پایین رابطه ۳-۱، صفحه ۲۳

گزینه د صحیح است

۷) ضریب رفتار خارج از صفحه دیوار بنایی محوطه، حدوداً چند برابر ضریب رفتار دیوار پیرامونی ساختمان در نظر گرفته می شود؟
 (۱) ۰/۸ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲/۵
 جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، بند ۳-۱، پاراگراف اول، صفحه ۲۴

گزینه ب صحیح است

۸) با فرض دو دیوار بنایی محوطه مشابه در شهر تبریز، با فرض توزیع یکنواخت نیروی فشاری، نیروی لرزه‌ای وارد به دیوار بنایی محوطه‌ی ساختمان مسکونی، چند برابر نیروی وارد به دیوار محوطه پارک تفریحی (فاقد ساختمان) است؟
 (۱) ۰/۸ (۲) ۱ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۲
 جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، تذکر ۱، صفحه ۲۴
 توضیح: ضریب اهمیت ساختمان مسکونی ۱ و محوطه ساختمان ۰/۸ است، که با تقسیم ۱ به ۰/۸ عدد ۱/۲۵ نتیجه می شود.

گزینه ج صحیح است

۹) جهت طراحی دیوار بنایی محوطه برای نیروی ناشی از باد، برای تبدیل نیروی باد سطح نهایی به نیروی باد سطح سرویس، مقدار نیرو به چه عددی باید ضرب شود؟
 (۱) ۱/۶ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۰/۶۲۵ (۴) ۰/۹۵
 جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، بند ۳-۲ و توضیحات زیر رابطه ۳-۳، صفحه ۲۵
 توضیح: با ضریب ۱/۶ تبدیل نیروی باد از سرویس به نهایی است، که مورد سوال برعکس بوده که با تقسیم ۱ به عدد ۱/۶، حاصل ۰/۶۲۵ ضریب برعکس خواهد شد.

گزینه ج صحیح است

۱۰) در نظر گرفتن نیروهای تصادفی، برای طراحی دیوار محوطه، برای کدام ساختمان‌ها الزامی است؟
 (۱) فقط مراکز حساس نظامی و امنیتی
 (۲) فقط محوطه ساختمان‌ها با اهمیت زیاد و خیلی زیاد
 (۳) فقط با نظر کارفرما، می توان نیروی تصادفی در نظر گرفت.
 (۴) در همه دیوارهای محوطه؛ حداقل نیروی تصادفی لازم است

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند ۳-۳، تذکر ۲ ، صفحه ۲۶

گزینه الف صحیح است

۱۱) حداقل فاصله مابین دیوار محوطه و ساختمان چه میزان باید باشد؟

- ۱) به اندازه تغییر مکان نسبی الاستیک طبقه همکف
 - ۲) به اندازه تغییر مکان نسبی غیرالاستیک طبقه همکف
 - ۳) به اندازه تغییر مکان غیرالاستیک دیوار محوطه
 - ۴) به اندازه تغییر مکان الاستیک دیوار محوطه
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند اولین پاراگراف ، تذکر ، صفحه ۲۷

گزینه ب صحیح است

۱۲) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» منظور از غیر ایزوتروپیک بودن پانل بنایی محوطه چیست؟

- ۱) متفاوت بودن مقاومت تحت خمش افقی و مقاومت تحت خمش قائم
 - ۲) وجود مصالح ملات بند افقی و یا قائم بین بلوک واحد بنایی
 - ۳) مجموعه کلاف قائم و واحدهای بنایی منجر به رفتار غیرایزوتروپیک می شود.
 - ۴) هیچ کدام
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند ۴-۱ ، صفحه ۲۷

گزینه الف صحیح است

۱۳) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» پانل بنایی تحت نیروهای خارج از صفحه همانند یک صفحه با عملکرد رفتار می کند.

- ۱) ایزوتروپیک- یک طرفه
 - ۲) ایزوتروپیک- دو طرفه
 - ۳) غیر ایزوتروپیک- یک طرفه
 - ۴) غیر ایزوتروپیک- دو طرفه
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند ۴-۱ ، صفحه ۲۷

گزینه د صحیح است

۱۴) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

- ۱) در دیوارهای پر شده با دوغاب لازم است از بلوک توخالی ته خالی استفاده شود.
 - ۲) دوغاب بتنی ریزدانه و روان با مقاومت فشاری ۲۸ روزه بالای ۱۴ مگاپاسکال است.
 - ۳) ملات بکار رفته دربندهای دیوار می تواند به عنوان دوغاب در نظر گرفته شود.
 - ۴) همه موارد
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند ۴-۱ ، تذکر ، صفحه ۲۸

گزینه ج صحیح است

۱۵) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» در محاسبه ظرفیت پانل بنایی، منظور از H (ارتفاع) و L (طول) چیست؟

- ۱) H ارتفاع پانل بنایی از روی شالوده تا زیر کلاف افقی - L طول آزاد پانل بنایی فاصله بر به بر داخل کلاف قائم
 - ۲) H ارتفاع پانل بنایی از روی شالوده تا بالای کلاف افقی - L طول آزاد پانل بنایی فاصله اکس به اکس کلاف قائم
 - ۳) H ارتفاع پانل بنایی از خاک روی شالوده تا زیر کلاف افقی - L طول آزاد پانل بنایی فاصله بر به بر داخلی کلاف قائم
 - ۴) H ارتفاع پانل بنایی از زیر شالوده تا بالای کلاف افقی - L طول پانل بنایی فاصله بر به بر خارجی کلاف قائم
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، بند ۴-۱، پاراگراف سوم، صفحه ۲۸

گزینه ج صحیح است

۱۶) کدام فرض در تخمین ظرفیت خارج از صفحه دیوار محوطه صحیح است؟

- ۱) لبه تحتانی و فوقانی دیوار مهار شده بوده و کلاف افقی نقش تکیه‌گاهی برای دیوار دارد.
 - ۲) لبه تحتانی و فوقانی دیوار آزاد بوده و کلاف افقی نقش تکیه‌گاهی برای دیوار ندارد.
 - ۳) لبه فوقانی دیوار مهار شده بوده و کلاف افقی نقش تکیه‌گاهی برای دیوار دارد.
 - ۴) لبه فوقانی دیوار آزاد بوده و کلاف افقی نقش تکیه‌گاهی برای دیوار ندارد.
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، بند ۴-۱، پاراگراف پایانی، صفحه ۲۸

گزینه د صحیح است

۱۷) پانل‌های دیوارهای بنایی محوطه مطابق نقشه‌های اجرایی با بلوک سیمانی توخالی و به ضخامت ۲۰ سانتی‌متری با فواصل میلگرد بستر ۴۰ سانتی در ارتفاع دیوار و طول آزاد پانل ۳ متری و ارتفاع ۲/۵ متری، با ملات سیمان بنایی بوده، ولی با ملات سیمان پرتلند و آهک اجرا شده است. ظرفیت خارج از صفحه دیوار چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱) ظرفیت پانل حدود ۱/۲ افزایش پیدا می‌کند
 - ۲) ظرفیت پانل حدود ۰/۸ افزایش پیدا می‌کند
 - ۳) ظرفیت پانل حدود ۰/۸ کاهش پیدا می‌کند
 - ۴) ظرفیت پانل حدود ۲/۸ کاهش پیدا می‌کند
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، شکل ۴-۲، صفحه ۲۹

توضیح: بر اساس شکل ۴-۲ شکل وسطی برای ارتفاع $H=2,5$ و طول ۳ متری (محور افقی نمودار) نمودار وسطی $400 \cdot BJR$ برای میلگرد بستر به فواصل ۴۰۰ میلیمتر (۴۰ سانت) برای ملات سیمان بنایی عدد ۲/۵ (محور عمودی) و برای ملات سیمان پرتلند و آهک عدد نزدیک ۳ روی نمودار است، که نسبت ۳ به ۲/۵ برابر ۱/۲ خواهد شد.

گزینه الف صحیح است

۱۸) طرح اختلاط ملات سیمان پرتلند و آهک برای دیوار بنایی محوطه چگونه است؟

- ۱) ۲ حجم سیمان پرتلند + ۱ حجم آهک + ۴/۵ حجم ماسه
- ۲) ۱ حجم سیمان پرتلند + ۲ حجم آهک + ۳ حجم ماسه
- ۳) ۱ حجم سیمان پرتلند + ۱ حجم آهک + ۴/۵ حجم ماسه
- ۴) ۱ حجم سیمان پرتلند + ۱ حجم آهک + ۳ حجم ماسه

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، شکل ۴-۲ و شکل ۴-۳ و توضیحات پایین شکل، صفحه ۲۹ و ۳۰

گزینه ج صحیح است

۱۹) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» کدام گزینه برای پهنای میلگرد بستر (فاصله مابین دو مقتول طولی میلگرد بستر) و قطر مفتول برای دیوار بنایی ۲۲ سانتی ساخته شده از آجر فشاری مناسب است؟

- ۱) میلگرد بستر با پهنای ۱۱۰ میلی‌متر و قطر مفتول ۴ میلی‌متر
- ۲) میلگرد بستر با پهنای ۱۱۰ میلی‌متر و قطر مفتول ۶ میلی‌متر
- ۳) میلگرد بستر با پهنای ۱۸۰ میلی‌متر و قطر مفتول ۴ میلی‌متر
- ۴) میلگرد بستر با پهنای ۱۸۰ میلی‌متر و قطر مفتول ۶ میلی‌متر

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، شکل ۴-۳، توضیحات شکل، صفحه ۳۰

گزینه الف صحیح است

۲۰) در دیوار بنایی محوطه با صفحه پانل بنایی ۲۲ سانتی‌متر ساخته شده از آجر فشاری به طول آزاد دیوار ۳ متر و ارتفاع دیوار ۲ متری، فواصل میلگرد بستر از ۴۰۰ میلی‌متر به ۲۰۰ میلی‌متر کاهش داده شده است، ظرفیت خارج از صفحه دیوار چگونه تغییر پیدا می‌کند؟ (ملاط استفاده شده سیمان بنایی است)

- ۱) ۴۵٪ افزایش (۲) ۵۰٪ کاهش (۳) ۲ برابر افزایش (۴) بدون تغییر

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، شکل ۴-۳، صفحه ۳۰

توضیح: مطابق شکل ۴-۳ صفحه ۳۰، نمودار ملاط سیمان بنایی، نمودار سمت چپ - مقایسه ظرفیت خمشی در طول ۳ متری (ابتدای محور افقی) برای فواصل میلگرد بستر ۲۰ سانت در ارتفاع عدد ۶/۵ و برای فواصل میلگرد بستر ۴۰ سانتی عدد ۴/۵ است که نسبت تقسیم ۶/۵ به ۴/۵ عدد ۱,۴۴ نتیجه میشود که ۴۴٪ افزایش دارد از طرفی بدون مراجعه به نمودار هم کاهش فواصل میلگردهای بستر در ارتفاع دیوار منجر به افزایش ظرفیت دیوار خواهد شد.

گزینه الف صحیح است

۲۱) جهت تأمین ظرفیت کافی در برابر واژگونی دیوار محوطه، حداقل عمق مدفون شالوده داخل خاک چه میزان است؟

- ۱) ۲۰ سانتی‌متر (۲) ۴۰ سانتی‌متر (۳) ۶۰ سانتی‌متر (۴) حداقلی برای این مقدار وجود ندارد

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، بند ۴-۲، کنترل لنگر واژگونی، صفحه ۳۱

گزینه ب صحیح است

۲۲) در بنایی دیوار محوطه، حداقل فاصله افقی بندهای قائم در ردیف‌های متوالی چقدر است؟

- ۱) نصف طول واحد بنایی (۲) یک سوم طول واحد بنایی (۳) یک چهارم طول واحد بنایی (۴) سه چهارم طول واحد بنایی

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، تذکر ۳، صفحه ۳۱

گزینه ج صحیح است

۲۳) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» کدام گزینه صحیح نیست؟

- ۱) استفاده از آرماتور ساده در بندهای بستر دیوار مجاز نیست

- (۲) استفاده از آرماتور آجدار در بندهای بستر دیوار مجاز نیست
 (۳) استفاده از آرماتور ساده یا آجدار در بندهای بستر دیوار مجاز نیست.
 (۴) استفاده از آرماتور ساده یا آجدار در بندهای بستر دیوار مجاز است.
 جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند تذکر ۳ ، صفحه ۳۱

گزینه د صحیح است

- (۲۴) لنگر مقاوم در برابر واژگونی دیوار محوطه، عمدتاً از چه طریقی در پشت جدار شالوده تأمین می شود؟
 (۱) ایجاد فشار فعال
 (۲) ایجاد فشار غیرفعال
 (۳) ایجاد فشار فعال و غیرفعال
 (۴) ایجاد فشار محرک و مقاوم
 جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند ۴-۲، کنترل لنگر واژگونی ، صفحه ۳۱

گزینه ب صحیح است

- (۲۵) لنگر محرک واژگونی مورد انتظار (Moe) در واحد طول بنایی دیوار محوطه برای دیوار دارای میلگرد بستر، حدوداً چند برابر دیوار فاقد میلگرد بستر است؟
 (۱) ۱
 (۲) ۱/۳۱
 (۳) ۱/۷
 (۴) ۰/۷۶
 جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند ۴-۲ ، صفحه ۳۲
 توضیح: در محاسبه این لنگر اثر میلگرد بستر در ضریب که نسبت عدد ۱/۳ تقسیم بر ۱/۷ ، عدد ۰/۷۶ برابر نتیجه میشود

گزینه د صحیح است

- (۲۶) در محاسبات لنگر مقاوم واژگونی دیوار بنایی محوطه، در غیاب محاسبات دقیق، برای ضریب فشار مقاوم و محرک خاک از کدام گزینه می توان استفاده نمود؟
 (۱) $k_p = ۷۵/۰$ و $K_a = ۵/۱$
 (۲) $k_p = ۵/۱$ و $K_a = ۵/۰$
 (۳) $k_p = ۳۵/۰$ و $K_a = ۷۵/۲$
 (۴) $k_p = ۷۵/۲$ و $K_a = ۳۵/۰$
 جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، بند توضیحات لنگر مقاوم واژگونی ، صفحه ۳۳

گزینه د صحیح است

- (۲۷) کدام گزینه در خصوص طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه صحیح است؟
 (۱) با کاهش عمق دفن شدگی شالوده، عرض مورد نیاز شالوده کاهش می یابد.
 (۲) با افزایش عمق دفن شدگی شالوده، عرض مورد نیاز شالوده افزایش می یابد.
 (۳) با افزایش عمق دفن شدگی شالوده، عرض مورد نیاز شالوده کاهش می یابد.
 (۴) هیچ کدام
 جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه ، پاراگراف آخر ، صفحه ۳۳

گزینه ج صحیح است

۲۸) در غیاب محاسبات دقیق لنگر مقاوم واژگونی دیوار محوطه، اگر دیوار بجای وسط شالوده در لبه شالوده باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) مقدار وزن دیوار باید صفر در نظر گرفته شود
 ۲) وزن خاک روی شالوده باید صفر در نظر گرفته شود
 ۳) وزن خود شالوده باید صفر در نظر گرفته شود
 ۴) همه موارد
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، تذکر ۳، صفحه ۳۳

گزینه الف صحیح است

۲۹) دیوار بنایی محوطه با وزن دیوار 5 KN/m^2 با ارتفاع ۳ متری و با ارتفاع مقطع شالوده 0.4 متر و با عرض شالوده یک متری و مقدار نیروی $P_c = 3/1$ کیلوپاسکال و فاقد میلگرد بستر مفروض است. عمق دفن شدگی مناسب برای شالوده این دیوار چقدر است؟

- ۱) ۱-
 ۲) 0.18 -
 ۳) 0.16 -
 ۴) 0.4 -

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، شکل ۴-۵، صفحه ۳۴

توضیح: مطابق شکل ۴-۵ برای دیوار فاقد میلگرد بستر - و مقطع شالوده 0.4 و وزن دیوار ۵- نمودار سطر پایین و برای ارتفاع ۳ متر دیوار، نمودار سمت راست می‌شود، که برای نیروی $1/3$ محور افقی و عرض شالوده ۱ متری، محل تلاقی دو عدد، روی نمودار با عمق دفن شدگی 0.4 - می‌شود.

گزینه د صحیح است

۳۰) درصد آرماتور پایین مقطع شالوده برای دیوار محوطه بنایی، چه میزان است؟

- ۱) 0.018 -
 ۲) 0.009 -
 ۳) 0.0009 -
 ۴) 0.018 -

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، توضیحات بند، صفحه ۳۵ و ۳۶

توضیح: آرماتور حداقل 0.18% (0.018) است که نصف این مقدار برای پایین برابر 0.009 می‌شود.

گزینه ج صحیح است

۳۱) کدام گزینه در طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه صحیح است؟

- ۱) به منظور اجرای بتن شالوده نیازی به قالب‌بندی نیست
 ۲) ضخامت بتن مگر ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.
 ۳) مقاومت فشاری بتن شالوده نباید از ۲۰ مگاپاسکال کوچک‌تر باشد.
 ۴) همه موارد

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، شکل ۴-۷، تذکر های ۱ و ۳، صفحه ۳۶

گزینه د صحیح است

۳۲) برای مقطع شالوده دیوار محوطه بنایی، با ابعاد ارتفاع شالوده 0.4 متر و عرض شالوده 0.7 متری، با آرماتور طولی فوقانی و تحتانی $12 \Phi 3$ مقدار حداقل آرماتور عرضی (خاموت) چه میزان است؟

- ۱) $200 \text{ mm} @ 10 \Phi$
 ۲) $300 \text{ mm} @ 12 \Phi$

۴) $\phi 12 @ 200 \text{ mm}$

۳) $\phi 10 @ 300 \text{ mm}$

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، جدول ۴-۱، ردیف ۴، صفحه ۳۶

گزینه ب صحیح است

۳۳) کدام گزینه در طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه صحیح نیست؟

- ۱) در آرماتور عرضی شالوده استفاده از خم ۹۰ درجه بلامانع است.
 - ۲) لازم است کلیه آرماتورهای بکار رفته در شالوده آجدار باشند.
 - ۳) نباید مابین شالوده و خاک اطراف، فضای خالی وجود داشته باشد.
 - ۴) ضخامت پوشش بتنی آرماتورهای شالوده باید حداقل ۵۰ میلی‌متر باشد.
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، تذکر ۶، صفحه ۳۷

گزینه د صحیح است

۳۴) حداقل ارتفاع مقطع شالوده دیوار بنایی محوطه، چه عددی توصیه شده است؟

- ۱) ۳۰۰ میلی‌متر
 - ۲) ۳۵۰ میلی‌متر
 - ۳) ۴۰۰ میلی‌متر
 - ۴) ۴۵۰ میلی‌متر
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، بند تذکر ۲، صفحه ۳۷

گزینه ج صحیح است

۳۵) کلاف قائم دیوار محوطه بنایی، با ابعاد کلاف ۳۰۰ در ۴۰۰ میلی‌متر و با میلگردهای عرضی $\phi 8 @ 200 \text{ mm}$ و با ۶ عدد آرماتور طولی $\phi 16$ مفروض است اگر تعداد میلگردهای طولی کلاف ۲ عدد افزایش یابد ($\phi 16$) ظرفیت خمشی کلاف چقدر افزایش پیدا می‌کند؟

- ۱) ۱۰۵ kN.m
- ۲) ۴۰ kN.m
- ۳) ۸۰ Kn.m
- ۴) ۲۵ kN.m

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، جدول ۴-۲، ردیف تیپ ۵ و تیپ ۶، صفحه ۳۹
توضیح: تفاوت در تعداد آرماتورهای طولی ۶ و ۸ عدد بوده، و اختلاف ظرفیت خمشی کلاف (میزان افزایش) از کسر ۸۰-۱۰۵، عدد ۲۵ حاصل می‌شود.

گزینه د صحیح است

۳۶) دیوار محوطه‌ای دارای نقشه اجرایی برای کلاف قائم با ۶ میلگرد $\phi 16$ بوده (کلاف تیپ ۲) مجری درخواست کاهش میلگرد طولی در نیمه فوقانی ارتفاع دیوار دارد، حداکثر کاهش میلگرد در نیمه فوقانی دیوار چه گزینه‌ای می‌تواند باشد؟

- ۱) $\phi 16$ ۳
- ۲) $\phi 16$ ۴
- ۳) $\phi 16$ ۵

۴) کاهش میلگرد کلاف قائم مجاز نیست

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، تذکر ۲، صفحه ۳۹

گزینه ب صحیح است

۳۷) کدام گزینه در خصوص کلاف قائم فولادی، دیوار بنایی محوطه صحیح نیست؟

- ۱) کلاف قائم فولادی می تواند فشرده نباشد
 - ۲) کلاف قائم فولادی می تواند از مقاطع ساخته شده باشد
 - ۳) کلاف فولادی می تواند تنها در یک سمت دیوار باشد
 - ۴) کلاف قائم فولادی فقط باید از پروفیل استاندارد باشد
- جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، بند تذکر ۶، صفحه ۴۰

گزینه د صحیح است

۳۸) حداکثر فاصله خاموت کلاف قائم (آرمانور برشی) در دیوار بنایی محوطه، برای ابعاد کلاف ۵۰۰*۵۰۰ میلی متر چقدر می تواند باشد؟

- ۱) ۱۵۰ میلی متر
- ۲) ۲۰۰ میلی متر
- ۳) ۲۵۰ میلی متر
- ۴) ۳۰۰ میلی متر

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، تذکر ۴، صفحه ۴۰

توضیح: فواصل خاموت نباید بیش از نصف عمق موثر (معمولا بیشترین بعد) بیشتر باشد، نصف ۵۰۰ میلی متر بعد کلاف، برابر با ۲۵۰ میلی متر میشود.

گزینه ج صحیح است

۳۹) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» برای اتصال دیوار به کلاف قائم کدام گزینه صحیح نیست؟

- ۱) روش استفاده از تکه های میلگرد بستر به منظور اتصال، برای دیوار با اهمیت زیاد مجاز نمی باشد.
- ۲) اتصال دیوار به کلاف قائم فولادی به هیچ عنوان امکان پذیر نیست.
- ۳) در روش عبور میلگردهای بستر از داخل کلاف لازم است حتی المقدور محل همپوشانی در رجهای مختلف دیوار در یک راستا نباشند.
- ۴) در روش برقراری اتصال با استفاده از قطعات اتصال، لزومی ندارد دیوار و کلاف قائم به شکل هم زمان اجرا شوند.

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، با توجه به شکل ۵-۱، صفحه ۴۶

گزینه ب صحیح است

۴۰) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنایی محوطه» حداقل مقاومت فشاری بتن مورد استفاده در کلاف افقی چند مگاپاسکال است؟

- ۱) ۱۰
- ۲) ۱۵
- ۳) ۱۷
- ۴) ۲۱

جواب: بر اساس کتاب طراحی و اجرا دیوار بنایی محوطه، بند ۵-۲، صفحه ۴۷

گزینه ج صحیح است

۴۱) مطابق «راهنمای طراحی و اجرای دیوارهای بنای محوطه» در صورتی که موقعیت درز انبساط در محل اتصال دیوار با کلاف قائم در نظر گرفته شود، در این صورت با کدام قطعات اتصال، دیوار به کلاف قائم متصل می شود؟

- ۱) گیره
- ۲) ناودانی منقطع
- ۳) دوپل نبشی منقطع و یا قلاب

