

۱- کدام گزینه در مورد فاصله آرماتورهای برشی طولی و عرضی در تیرهای عمیق صحیح نیست؟ (تغییر سوال)

- (۱) نباید از $\frac{d}{4}$ و ۳۰۰ میلی متر بیشتر باشد.
 (۲) نباید از $\frac{d}{5}$ و ۳۰۰ میلی متر بیشتر باشد.
 (۳) نباید از $\frac{d}{5}$ و ۳۵۰ میلی متر بیشتر باشد.
 (۴) نباید از $\frac{d}{4}$ و ۳۵۰ میلی متر بیشتر باشد.

حل: مطابق مبحث نهم ۹۹، صفحه ۲۱۳، بند ۹-۱۱-۸-۲-۵:

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۵-۲-۸-۱۱-۱۱-۵ فاصله آرماتورهای برشی طولی و عرضی در تیر عمیق، نباید از مقادیر $d/5$ و

۳۰۰ میلی متر بیشتر باشد.

توجه: راهنمای قالببندی ساختمان‌های بتن آرمه از منابع آزمون حذف و این سوال جایگزین شده است.

۲- کدام گزینه در مورد درصد میلگردهایی که از سطح تماس اتصالات بین ستون در جاریز بتنی و شالوده عبور می‌کنند، صحیح است؟ (تغییر سوال)

- (۱) نباید کم‌تر از ۰/۰۰۷٪ سطح مقطع خالص عضو در نظر گرفته شود.
 (۲) نباید کم‌تر از ۰/۰۰۵٪ سطح مقطع خالص عضو در نظر گرفته شود.
 (۳) نباید کم‌تر از ۰/۰۰۵٪ سطح مقطع ناخالص عضو در نظر گرفته شود.
 (۴) نباید کم‌تر از ۰/۰۰۷٪ سطح مقطع ناخالص عضو در نظر گرفته شود.

حل: مطابق مبحث نهم ۹۹، صفحه ۲۷۵، بند ۹-۱۷-۲-۴-۱:

بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۴-۲-۱۷-۹-۴ حداقل میلگرد در اتصال بین اعضای درجا ریز و شالوده

۱-۴-۲-۱۷-۹ در اتصالات بین ستون با ستون پایه‌ی درجا ریز و شالوده، درصد میلگردهایی که از سطح تماس عبور می‌کنند، نباید کم‌تر از ۰/۰۰۵٪ سطح مقطع ناخالص عضو در نظر گرفته شود.

توجه: راهنمای قالببندی ساختمان‌های بتن آرمه از منابع آزمون حذف و این سوال جایگزین شده است.

۳- در چه مواردی انتقال نیروی محوری ستون از طریق سیستم کف باید کنترل شود؟ (تغییر سوال)

- (۱) اگر مقاومت فشاری مشخصه بتن ستون کم‌تر از ۷۰ درصد مقاومت فشاری مشخصه بتن سیستم کف باشد.
 (۲) اگر مقاومت فشاری مشخصه بتن سیستم کف کم‌تر از ۷۵ درصد مقاومت فشاری مشخصه بتن ستون باشد.
 (۳) اگر مقاومت فشاری مشخصه بتن ستون کم‌تر از ۷۵ درصد مقاومت فشاری مشخصه بتن سیستم کف باشد.
 (۴) اگر مقاومت فشاری مشخصه بتن سیستم کف کم‌تر از ۷۰ درصد مقاومت فشاری مشخصه بتن ستون باشد.

حل: مطابق مبحث نهم ۹۹، صفحه ۲۷۰، بند ۹-۱۶-۵-۱:

۵-۱۶-۹ انتقال نیروی محوری ستون از طریق سیستم کف

۱-۵-۱۶-۹ اگر مقاومت فشاری مشخصه بتن سیستم کف، کم‌تر از ۷۰ درصد مقاومت فشاری

مشخصه بتن ستون باشد، انتقال نیروی محوری از طریق سیستم کف باید مطابق بندهای (الف)، (ب) یا (پ) باشد.

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

توجه: راهنمای قالببندی ساختمان‌های بتن آرمه از منابع آزمون حذف و این سوال جایگزین شده است.

۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد کلاف‌های رابط شالوده‌های سطحی صحیح نیست؟ (تغییر سوال)

- (۱) در صورتی که شالوده یک آشیانه دارای عمق استقرار و پایداری جانبی کافی باشد، اجرای کلاف رابط در امتداد دهانه قاب قابل صرف نظر است.
 (۲) حداقل ابعاد کلاف‌های رابطه ۳۰۰ میلی متر است.
 (۳) تعداد میلگردهای طولی کلاف رابط حداقل $4\Phi 12$ است.
 (۴) حداقل میلگرد عرضی در کلاف رابط $\Phi 6 @ 250 \text{ mm}$ است.

حل: مطابق مبحث نهم ۹۹، صفحه ۲۵۸، بند ۹-۱۵-۳-۱، ۹-۱۵-۳-۳، ۹-۱۵-۳-۴، ۹-۱۵-۳-۵:

توجه: سوالات و پاسخ نامه آزمون‌ها به صورت مجزا ارائه می‌شود.

در این فایل، چون به عنوان نمونه و جهت آشنا شدن با سوالات می‌باشد در یک فایل ارائه شده است.



حداقل ابعاد کلاف رابط شالوده‌های سطحی ۲۵۰ میلی‌متر است.

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۹-۱۵-۳-۶ کلاف‌های رابط شالوده‌های سطحی

۹-۱۵-۳-۶-۱ در سازه‌های یک طبقه که دارای دهانه‌ی بزرگ هستند، مانند سازه‌های ساختمان‌های صنعتی، آشیانه‌ها و غیره که در آن‌ها شالوده‌ها دارای عمق استقرار و پایداری کافی در برابر نیروهای جانبی هستند، از پیش بینی کلاف رابط در امتداد دهانه‌ی قاب می‌توان صرف نظر کرد. در این شالوده‌ها خاکریزی اطراف شالوده باید به روش مناسبی کوبیده و متراکم شود.

۹-۱۵-۳-۶-۲ کلاف‌های رابط بین شالوده‌های سطحی، باید برای نیروی کششی معادل ده درصد بزرگ‌ترین نیروی محوری نهایی وارد به ستون‌های دو طرف خود طراحی شوند.

۹-۱۵-۳-۶-۳ ابعاد مقطع کلاف‌های رابط باید متناسب با ابعاد شالوده‌ی سطحی، و حداقل ۲۵۰ میلی‌متر اختیار شوند.

۹-۱۵-۳-۶-۴ تعداد میلگردهای طولی کلاف‌های رابط باید حداقل چهار عدد، و قطر آن‌ها حداقل ۱۲ میلی‌متر باشد. این میلگردها باید توسط میلگردهای عرضی به قطر حداقل ۶ میلی‌متر، و با فواصل حداکثر ۲۵۰ میلی‌متر از یک دیگر در نظر گرفته شوند.

۹-۱۵-۳-۶-۵ میلگردهای طولی کلاف‌های رابط باید در شالوده‌های سطحی میانی ممتد باشند، و در شالوده‌های سطحی کناری در بر خارجی ستون مهار شوند.

۵- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟ (تغییر سوال)

- ۱) اتصال شکل‌پذیر در قطعات پیش‌ساخته‌ی بتنی با جابه‌جایی در زمان زلزله به حد تسلیم می‌رسد.
- ۲) مهار انبساطی، چسبی و زیرچاکی از نوع مهارهای کاشتنی در بتن هستند.
- ۳) جمع‌کننده یک عضو خمشی انتقال‌دهنده‌ی نیرو بین دیافراگم و سیستم باربر جانبی است.
- ۴) جرز دیوار، قطعه دیوار قائم بتنی است که در آن نسبت طول افقی به ضخامت مساوی یا کم‌تر از ۶ باشد.

حل: مطابق مبحث نهم ۹۹، فصل دوم، صفحه ۳۶، ۴۱، ۴۳ و ۵۲: طبق تعریف ص ۴۱، جمع‌کننده یک عضو کششی یا فشاری است که وظیفه‌ی انتقال نیرو بین دیافراگم و سیستم باربر جانبی را در سازه‌های بتنی به‌عهده دارد.

اتصال بین یک یا چند عضو پیش ساخته که در اثر جا به جایی‌های ناشی از بار زلزله به حد تسلیم می‌رسد.	connection, ductile	اتصال شکل پذیر
--	---------------------	----------------

مهاری که در بتن سخت شده کاشته می‌شود. مهارهای چسبی، انبساطی و زیر چاکی نمونه‌هایی از این نوع هستند.	anchor, post-installed	مهار کاشتنی
---	------------------------	-------------

عضو کششی یا فشاری که انتقال دهنده‌ی نیرو بین دیافراگم و سیستم قائم باربر جانبی است.	collector	جمع کننده
---	-----------	-----------

قطعه‌ی دیواری قائم که در آن نسبت طول افقی به ضخامت (l_w/h) مساوی یا کم‌تر از ۶، و نسبت ارتفاع به طول افقی (h_w/l_w) بزرگ‌تر از ۲ باشد.	wall pier	دیوار پایه، جرز دیوار
--	-----------	-----------------------

بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

توجه: سوالات و پاسخ نامه آزمون‌ها به صورت مجزا ارائه می‌شود. در این فایل، چون به عنوان نمونه و جهت آشنا شدن با سوالات می باشد در یک فایل ارائه شده است.

۶- در مورد حداقل ممکن پوشش بتن در شرایط محیطی معمولی برای تیر بتن آرمه با ابعاد 300×500 میلی متر با آرماتور کششی $\Phi 25$ و خاموت $\Phi 10$ و رده بتن C35 (از سیمان پرتلند نوع ۱) و نوع فولاد S400 که در تماس با هوا یا خاک نیست، گزینه صحیح را انتخاب کنید (بدون توجه به ضوابط ویژه طراحی در برابر آتش سوزی). (تغییر سوال)

۱) پوشش روی خاموت برابر ۴۵ میلی متر است.

۲) پوشش روی خاموت برابر ۴۰ میلی متر است.

۳) پوشش روی آرماتورهای کششی برابر ۴۰ میلی متر است.

۴) پوشش روی آرماتورهای کششی برابر ۴۵ میلی متر است.

حل: مطابق مبحث نهم ویرایش ۹۹ جدول ۹-۴-۶ از صفحه ۷۲:

چون شرایط معمولی است و توضیحی در مورد شرایط خورنده در سوال نیامده است، از این جدول استفاده می کنیم.

توجه: پوشش بتن در محیط های خورنده مطابق جدول ۹-۱-۵ ص ۵۰۹ می باشد.

از طرفی مطابق بند ۹-۱-۳-۲-۱ ص ۵۰۷ نزدیک ترین آرماتور به سطح خارجی بتن، خاموت است.

پوشش روی میلگردها، میلی متر	میلگردها	نوع عضو	شرایط محیطی سازه بتنی
۷۵	کلیدی میلگردها	کلیدی اعضا	بتن در تماس دائم با خاک است.
۵۰	میلگردهای به قطر ۱۸ تا ۵۸ میلی متر	کلیدی اعضا	بتن در تماس با هوا و یا تماس غیر دائم با خاک است.
۴۰	میلگردها و سیم های به قطر ۱۶ میلی متر و کمتر		
۴۰	میلگردهای بزرگتر از قطر ۳۶ میلی متر	دال ها، تیرچه ها و دیوارها	بتن در تماس با هوا و یا خاک نیست.
۲۰	میلگردهای قطر ۲۴ میلی متر و نازک تر	تیرها، ستون ها، ستون پایه ها و اعضای کششی	
۴۰	آرماتورهای طولی، خاموت ها، بست ها، دورپیچ ها و تنگ ها		

۹-۱-۲-۳ پوشش بتنی روی میلگردها

۹-۱-۳-۱ پوشش بتنی روی میلگردها برابر است با حداقل فاصله بین سطح بتن تا نزدیک ترین رویه میلگرد، اعم از طولی یا عرضی و یا سیم آرماتوربندی.

بنابراین گزینه ۲ صحیح است

۷- در تیرهای یک سازه بتنی آرمه با شکل پذیری زیاد استفاده از وصله های جوشی در کدام گزینه مجاز نیست؟ (تغییر سوال)

۱) در فاصله بیشتر از دو برابر ارتفاع مقطع عضو از بر اتصال تیر به ستون

۲) جوش کاری خاموت ها به آرماتورهای طولی که کاربرد محاسباتی دارند.

۳) در فاصله بیشتر از مقطع بحرانی که در آن ها احتمال تسلیم آرماتورها وجود دارد.

۴) همه ی گزینه ها صحیح می باشند.

حل: مطابق بندهای ۹-۲۰-۶-۲-۲-۹ و ۹-۲۰-۶-۲-۲-۹ از مبحث نهم ویرایش ۹۹ صفحه ۳۶۲ و ۳۶۳:

۹-۲۰-۶-۲-۲-۸ استفاده از وصله های جوشی در میلگردهایی که نیروی ناشی از زلزله را تحمل می نمایند، باید بر اساس ضوابط بند ۹-۲۱-۴-۷ بوده و نباید در فاصله ی کم تر از دو برابر ارتفاع مقطع عضو از بر اتصال تیر به ستون، و یا مقاطع بحرانی که در آن ها احتمال تسلیم آرماتورها وجود دارد، واقع شده باشند.

۹-۲۰-۶-۲-۲-۹ جوش کاری خاموت ها، تنگ ها، قطعات جاگذاری شده، و مشابه آن ها به

آرماتورهای طولی که کاربرد محاسباتی دارند، مجاز نمی باشد.

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۸- برای ساخت بتن برای سازه‌های پروژه‌ای در مناطق ساحلی که در معرض پاشش و جزر و مد قرار دارند، کدام گزینه صحیح است. (تغییر سوال)

- ۱) مقدار سیمان یا مواد سیمانی حداقل ۳۵۰ کیلوگرم و حداکثر ۴۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب بتن می‌باشد.
- ۲) حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی ۰/۵ می‌باشد.
- ۳) مقدار سیمان یا مواد سیمانی حداقل ۳۷۵ کیلوگرم بر مترمکعب بتن و حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی ۰/۳۷ می‌باشد.
- ۴) حداقل رده‌ی بتن C30 می‌باشد.

حل: مطابق بند ۹-۱-۴-۱۴ مبحث نهم ویرایش ۹۹ صفحه ۵۱۴ و جدول ۹-۱-۱:

۹-۱-۴-۱۴ بتنی که در معرض آب دریا و یا پاشش آب دریا باشد، باید بر اساس شرایط محیطی مربوطه طبق جدول ۹-۱-۲، الزامات مندرج در این جدول را برآورده سازد، و در این حالت الزامات جدول ۹-۱-۸ کاربردی ندارند.

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

ردیف	رده بندی	رده‌ی مشخصه	توصیف شرایط	نمونه‌هایی از شرایط محیطی مشابه با رده بندی
۳	خوردگی ناشی از یون‌های کلرید آب دریا (بتن دارای میلاگرد یا سایر فلزات منفون و در تماس با یون‌های کلرید ناشی از آب دریا، و یا نمک‌های موجود در هوا)	XCS2	به طور دائم غرقاب یا درون خاک خیس یا مرطوب	- بخش‌هایی از ساختمان‌های دریایی که در آب دریا قرار دارند. - بخش‌هایی از سازه‌ها که در خاک ساحلی یا پایین‌تر از سطح کف دریا قرار دارند.
		XCS3	بتن آرمه در معرض نمک‌های زیاد موجود در هوا و بدون تماس مستقیم با آب دریا یا پاشش	- ساختمان‌های نزدیک ساحل
		XCS4	نواحی در معرض پاشش و جزر و مد	- بخش‌هایی از ساختمان‌های دریایی در معرض پاشش و جزر و مد

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)
۴	XCS4	سیمان پرتلند نوع (۱) و (۲) و CEM I - SR10 با مواد پیورولانی یا سرباره یا سیمان‌های آمیخته	۳۷۵	۰/۳۷	C40

بنابراین گزینه ۳ صحیح است

۹- مدت زمان مقاومت در برابر آتش (FRR) برای یک تیر با تکیه‌گاه‌های ساده که در کف قرار دارد، به کدام یک از گزینه‌ها نزدیک‌تر است؟ (تغییر سوال)

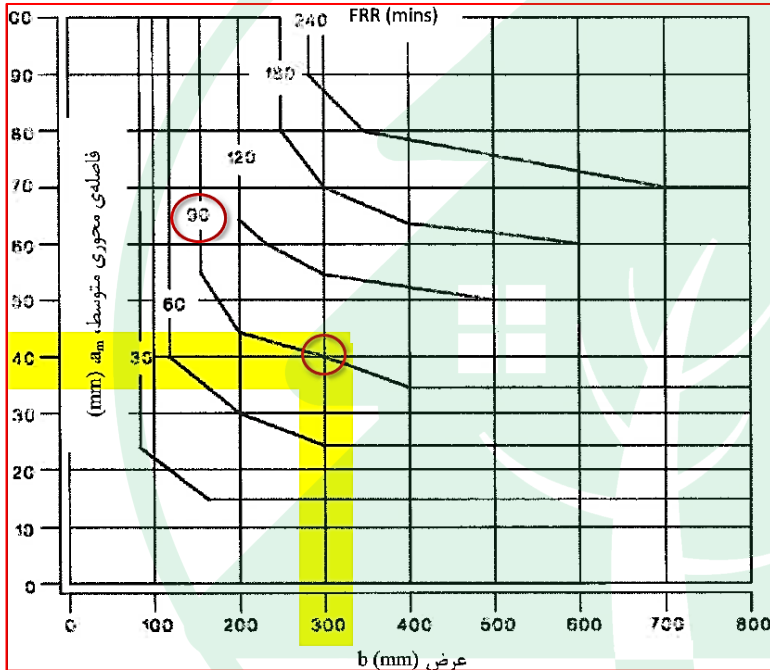
- ۱) ۳۰
- ۲) ۶۰
- ۳) ۹۰
- ۴) ۱۲۰

حل: مطابق بند ۹-۲-۵-۱ و جدول ۹-۲-۳ از مبحث نهم ویرایش ۹۹ صفحه ۵۳۷ و ۵۳۶:

۹-۲-۵-۱ تیرهایی که در بام ها یا کف ها قرار دارند

این تیرها شامل تیرهایی است که در قسمت فوقانی با دال طبقه به صورت یکپارچه ریخته شده و یا با یک دال در روی آنها حفاظ ایجاد می‌شود؛ و عرض جان آن‌ها در ارتفاع مقطع ثابت بوده و یا به صورت یکنواخت با عمق تیر تغییر میکند.

در این تیرها، عرض جان تیر، b ، که در راستای محور پایین‌ترین لایه‌ی آرماتورهای طولی تحتانی اندازه گیری میشود؛ و همچنین فاصله‌ی محوری متوسط از آرماتورهای طولی تحتانی، نباید از مقادیر به دست آمده از دیاگرام های ۹-۲-۳ برای تیرهای ساده، و ۹-۲-۴ برای تیرهای پیوسته، برای FRR مورد نظر کم‌تر باشد. تیرهای پیوسته به تیرهایی گفته می‌شوند که در یک یا هر دو انتهای دهانه از نظر خمشی به صورت پیوسته طراحی شده باشند.



بنابراین گزینه ۳ صحیح است

۱۰- کف ستونی به ابعاد 350×500 میلی متر روی یک پی بتنی به ابعاد 1500×1500 میلی متر طوری قرار گرفته است که یکی از لبه‌های آن با لبه شالوده همباد است. حداکثر مقاومت اتکایی طراحی روی بتن پی چقدر است؟ (A_1 مساحت کف ستون و f_c مقاومت مشخصه فشاری بتن می‌باشد. ضخامت پی بتنی 500 mm است).

- (۱) $0.85\phi_c f_c A_1$ (۲) $1.7\phi_c f_c A_1$ (۳) $\phi_c f_c A_1$ (۴) $1.2\phi_c f_c A_1$

حل: مطابق مبحث نهم ۹۹، ص ۱۳۷، بند ۹-۸-۱-۷ و ۹-۸-۲-۷-۲ مورد پ، ص ۱۰۸، جدول ۹-۷-۲، مورد ۴ و مبحث دهم ۹۲، ص ۱۷۴، بند ۱۰-۲-۹-۸، مورد پ:

از آنجا که یک ضلع کف ستون همباد لبه‌ی پی است، مطابق رابطه ۹-۸-۳۳ پ، مقاومت اتکایی اسمی مقطع عبارت است از:

$$B_n = (0.85 f'_c A_1)$$

مطابق بند ۹-۸-۱-۷-۱ مقاومت طراحی اتکایی مقطع برابر است با:

$$\phi B_n = 0.85 \phi f'_c A_1$$

طبق جدول ۹-۷-۲، ضریب کاهش مقاومت در این حالت، 0.65 است.

$$0.65 \times 0.85 f'_c A_1 = 0.55 f'_c A_1$$

۹-۸-۷ مقاومت اتکایی

۹-۸-۷-۱ مقاومت طراحی اتکایی (لهیدگی) برای هر ترکیب بارگذاری، بر مبنای تامین رابطه‌ی زیر کنترل می‌گردد:

$$\phi B_n \geq B_u \quad (9-8-32)$$

در این رابطه:

B_n مقاومت اتکایی اسمی مقطع است که بر اساس الزامات بند ۹-۸-۲ تعیین می‌شود؛

B_u بار اتکایی نهایی (ضریب‌دار) وارد به سطح اتکا است؛

جدول ۹-۷-۲ ضریب‌های کاهش مقاومت ϕ بر اساس وضعیت مورد نظر در طراحی مقطع

وضعیت مورد نظر در طراحی مقطع	ϕ
۴) مقاومت اتکایی (لهیدگی)	۰.۶۵

توجه: از آنجا که در رابطه ۹-۸-۳۳-الف، از A_g استفاده شده ولی تعریفی برای آن ارائه نشده است؛ با توجه به ص ۲۰۲ مبحث نهم و برایش ۹۲ بند ۹-۱۴-۱۰ و رابطه ۹-۲-۲۲-۱۰ ص ۱۷۴ مبحث دهم ۹۲، به نظر می‌رسد که منظور مبحث نهم ۹۹ همان A_1 است.

۹-۸-۷-۲ مقاومت اتکایی اسمی مقطع، B_n ، با استفاده از رابطه‌های (۹-۸-۳۳) محاسبه می‌شود؛

الف- اگر سطح تکیه‌گاهی در تمام وجوه عرض‌تر از سطح بارگذاری باشد، کم‌ترین مقدار از رابطه‌های زیر:

$$B_n = \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} (0.85 f'_c A_g) \quad (۹-۸-۳۳-الف)$$

$$B_n = 2(0.85 f'_c A_1) \quad (۹-۸-۳۳-ب)$$

ب- در سایر موارد:

$$B_n = 0.85 f'_c A_1 \quad (۹-۸-۳۳-پ)$$

در این رابطه‌ها، A_1 سطح بارگذاری شده و A_2 سطح قاعده‌ی پایین بزرگ‌ترین هرم یا مخروط ناقص و یا گوه‌ای است که سراسر در تکیه‌گاه قرار گرفته و قاعده‌ی بالای آن همان سطح بارگذاری شده بوده و وجوه آن با شیب قائم به افقی ۱ به ۲ ساخته شده است.

۱۰-۲-۹-۸ کف‌ستون‌ها و فشار مستقیم بر بتن و مصالح بنایی

مقاومت اتکایی طراحی برای مصالح مختلف تکیه‌گاهی مساوی $\phi_c P_p$ می‌باشد که در آن ϕ_c ضریب کاهش مقاومت برابر ۰.۶۵ و P_p مقاومت اتکایی است که براساس حالت حدی خردشدگی مصالح تکیه‌گاهی به شرح زیر تعیین می‌گردد.

پ) فشار مستقیم بر روی تکیه‌گاه بتنی:

$$P_p = 0.185 f_c A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 1/7 f_c A_1 \quad (۱۰-۲-۹-۲۲)$$

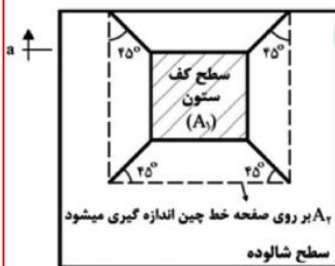
که در آن:

f_c = مقاومت مشخصه فشاری بتن بر روی نمونه استوانه‌ای استاندارد.

A_1 = سطح ورق کف‌ستون در تماس با شالوده

A_2 = حداکثر سطحی از شالوده هم‌مرکز و متشابه با ورق کف‌ستون که در پلان و عمق شالوده مطابق شکل ۱۰-۲-۹-۱۵ محدود می‌شود.

$$P_p = 0.85 f_c A_1$$



ب) کف ستون‌هایی که لبه‌های آن از لبه شالوده فاصله دارد.



الف) کف ستون‌هایی که حداقل یکی از لبه‌های آن با لبه شالوده همپاد است.

حل براساس مبحث دهم ۹۲، ص ۱۷۴، بند ۱۰-۲-۹-۸، مورد پ:

از آنجا که لبه‌ی کف‌ستون همپاد لبه‌ی پی است، بنابراین:

$$A_1 = A_2$$

$$A_1 = 350 \times 500 \text{ mm}^2 = 175000 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 350 \times 500 = 175000 \text{ mm}^2$$

مقاومت اتکایی اسمی مقطع برابر است با:

$$P_p = \min\left\{ \left(0.85 f_c A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \right), \left(1.7 f_c A_1 \right) \right\}$$

$$P_p = \min\left\{ \left(\sqrt{\frac{175000}{175000}} \times 0.85 \times f_c A_1 \right), \left(1.7 f_c A_1 \right) \right\}$$

بنابراین مقاومت اتکایی طراحی برابر است با:

$$\phi_c P_p = 0.85 \phi_c f_c A_1 = 0.65 \times 0.85 f_c A_1 = 0.55 f_c A_1$$

دقت شود که A_2 بزرگ‌ترین سطحی از شالوده است که اولاً هم‌مرکز با ورق کف‌ستون باشد و ثانیاً با آن متشابه باشد. چون ورق کف‌ستون لبه‌ی کناری پی قرار دارد، بیش‌ترین سطح با مشخصات موردنظر برابر با سطح کف‌ستون می‌باشد.

بنابراین گزینه ۱ صحیح است.