

سری عمران منتشر کرد



مبحث ۷

ویرایش جدید



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



عنوان: بانک سؤالات مبحث ۷ (ویژه آزمون اجرا)

مشخصات نشر: تهران: مؤسسه انتشارات سری عمران قلم‌داور، ۱۴۰۱.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۰۳-۶۷-۶

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبای مختصر

یادداشت: فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی <http://opac.nlai.ir> قابل

دسترسی است.

شماره کتابشناسی ملی: ۳۹۵۵۸۷۷



سری عمران

مؤسسه انتشارات سری عمران قلم‌داور

بانک سؤالات مبحث ۷ (ویژه آزمون اجرا)

ناشر: مؤسسه انتشارات سری عمران قلم‌داور

عنوان کتاب: بانک سؤالات مبحث ۷ (ویژه آزمون اجرا)

مؤلف: احمد جوزدانی

واژه‌نگار و صفحه‌آرا: آسیه عبدالحسینی

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۴۰۱

قیمت: رایگان

نشانی: تهران، میدان هفت تیر، جنب مسجد الجواد، کوچه بهار مستیان، پلاک ۵۲، واحد ۹

تلفن: ۸۸۳۱۲۵۲۷ - ۸۸۳۰۰۴۷۴

ارسال کتاب با پیک: ۰۹۱۹-۳۵۷ ۸۴ ۲۴

تذکر: به موجب ماده ۵ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ کلیه حقوق این کتاب برای مؤسسه انتشارات سری عمران محفوظ می‌باشد و هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق چاپ و برداشت تمام یا قسمتی از اثر را به صورت چاپ، فتوکپی، جزوه و حتی دست‌نویس ندارد و متخلفین به موجب این قانون تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

SERIE OMRAN

مقدمه

مهندسين عزيز سلام

از اينكه مؤسسه سري عمران را براي مطالعه و آمادگي آزمون نظام مهندسي انتخاب کرده‌ايد سپاسگزاريم. همان‌طور كه اطلاع داريد، در آزمون نظام مهندسي پيش‌رو (شهر يورماه ۱۴۰۱) مبحث هفتم ويرايش جديد ملاك عمل بوده و سؤالات از ويرايش جديد اين مبحث طراحي خواهند شد. البته هنوز (در زمان توليد اين اثر) نسخه چاپي و نهايي اين مبحث منتشر نشده است و صرفاً يك فايل PDF (كه به نظر مي‌رسد نواقصي نيز دارد) در دسترس داوطلبان آزمون مي‌باشد.

ما در مؤسسه انتشاراتي سري عمران ابتدا قصد داشتيم پس از توليد نسخه نهايي چاپي اين مبحث توسط دفتر امور مقررات ملي ساختمان، نسبت به ويرايش و به روزرساني كتاب‌هاي مرتبط با اين مبحث اقدام كنيم. اما با توجه به درخواست‌هاي بسيار زياد از سوي شما عزيزان، اين به روزرساني بر مبناي فايل PDF موجود از مبحث هفتم انجام شده است. بدين ترتيب كه مجموعه سؤالات مبحث هفتم در آزمون‌هاي نظارت و اجرائي سال‌هاي قبل را به طور كامل بر اساس همين فايل PDF موجود از مبحث هفتم به روز رساني کرده و در دسترس شما قرار مي‌دهيم.

سؤال اين محصول براي چه مهندسيني قابل استفاده است؟

پاسخ كليۀ داوطلبان آزمون‌هاي نظام مهندسي محاسبات، نظارت و اجرا شهر يور ۱۴۰۱ به شرح زير مي‌توانند از اين كتاب استفاده كنند:

- دوستان عزيزي كه كتاب بانك سؤالات آزمون اجرائي سري عمران را تهيه کرده و از آن استفاده مي‌كنند، سؤالات مبحث هفتم (پي‌سازي) داخل كتاب را مطالعه نكنند و به جاي آن، از سؤالات قرار گرفته داخل اين كتاب الكترونيكي استفاده نمايند.
- دوستان عزيزي كه كتاب بانك سؤالات آزمون‌هاي اجرائي سري عمران را ندارند نيز مي‌توانند به صورت كاملاً رايگان از كتاب الكترونيكي مجموعه سؤالات مبحث هفتم ويرايش جديد استفاده كنند و خود را براي آزمون آماده نمايند.

سؤال نحوه به روز رساني سؤالات مبحث هفتم در كتاب جديد چگونه بوده است؟

پاسخ سؤالات مبحث هفتم به صورت زير در كتاب الكترونيكي به روز رساني شده‌اند:

دسته اول: سؤالاتي كه از مفاهيم پي‌سازي بوده‌اند و ارتباطي با مبحث هفتم نداشته‌اند. در اين كتاب اين دسته از سؤالات بدون هيچ تغييری آورده شده‌اند.

دسته دوم: سؤالاتي كه از قسمت‌هاي بدون تغيير مبحث هفتم مطرح شده‌اند. اين سؤالات و پاسخ‌هاي آنها هيچ تغييری نداشته و صرفاً شماره بند، شماره جدول و ... آنها براساس مبحث هفتم ويرايش ۱۴۰۰ به روزرساني شده است.

دسته سوم: سؤالاتي كه از قسمت‌هاي تغيير يافته مبحث هفتم مطرح شده‌اند و با ويرايش جديد نيز قابل پاسخ هستند. صورت اين سؤالات تغيير خاصی نداشته، ولي پاسخ آنها كاملاً براساس مبحث هفتم ويرايش جديد تنظيم شده است.

دسته چهارم: سؤالاتي كه بند مرتبط با آنها در ويرايش جديد مبحث هفتم حذف شده است. اين سؤالات كاملاً تغيير کرده‌اند و يك سؤال تأليفی جديد بر اساس مبحث هفتم ويرايش ۱۴۰۰ به جاي آن قرار گرفته است.

توجه ۱: كتاب پيش‌رو بر مبناي PDF موجود از مبحث هفتم ويرايش جديد تنظيم شده است و همان‌طور كه گفتيم، اين فايل لزوماً نسخه نهايي مبحث هفتم نمي‌باشد و ايراداتي در آن وجود دارد. يكي از ساده‌ترين و ابتدائي‌ترين ايرادات، شماره‌بندهاي آيين‌نامه جديد در اين فايل PDF است. مثلاً به جاي آنكه شماره بند ۷-۳-۶ باشد، به اشتباه ۳-۶-۳ درج شده است.

البته كه اين ايراد بسيار واضح است و ما نيز در كتاب پيش‌رو، شماره بندها را با فرمت صحيح آن (يعني مثلاً ۷-۳-۶) ذكر کرده‌ايم. لطفاً در زمان مطالعه كتاب به اين نکته توجه داشته باشيد.

توجه ۲: پس از چاپ نسخه نهايي مبحث هفتم ويرايش جديد از سوي دفتر مقررات ملي ساختمان، احتمال تغيير و به روز رساني مجدد اين فايل وجود دارد. لذا از شما مهندسين عزيز در خواست داريم چنانچه به هر نحوي از اين فايل استفاده مي‌كنيد، جهت اطلاع از به روزرساني

بعدي، صفحه اينستاگرام سري عمران را دنبال كنيد.

 [serieomran](https://www.instagram.com/serieomran)

با تشكر از همراهي شما

سري عمران

فهرست مطالب

- | | |
|----|--|
| ۵ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - آذر ۹۲) |
| ۶ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - خرداد ۹۳) |
| ۷ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - آبان ۹۳) |
| ۱۰ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - مرداد ۹۴) |
| ۱۲ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - بهمن ۹۴) |
| ۱۵ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - شهریور ۹۵) |
| ۱۷ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - اسفند ۹۵) |
| ۲۰ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - مهر ۹۶) |
| ۲۳ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - اردیبهشت ۹۷) |
| ۲۶ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - بهمن ۹۷) |
| ۲۸ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - مهر ۹۸) |
| ۳۰ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - مهر ۹۹) |
| ۳۳ | سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - مرداد ۱۴۰۰) |

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا- آذر ۹۲)

(ویرایش سؤال)

تست ۱ برای گود قائم بیش از ۱۰ متر کدام یک از گزینه‌ها درست است؟

- (۱) مسئولیت طراحی گود به عهده مهندس طراح ساختمان است.
 - (۲) مسئولیت طراحی گود به عهده یک شرکت ژئوتکنیک ذیصلاح است.
 - (۳) مسئولیت طراحی گود به عهده مهندس ناظر ساختمان است.
 - (۴) مسئولیت طراحی گود به عهده پیمانکار سازه ساختمان است.
- حل:** ابتدا باید توجه کرد براساس جدول ۷-۳-۱ در صفحه ۳۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای گود با عمق بیش از ۱۰ متر، خطر گود بسیار زیاد است:

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

مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدوده ناپایداری دیواره گود	خطر گود
کمتر از ۰/۵	کمتر از ۴ متر	صفر	معمولی
بین ۰/۵ تا ۲	بین ۴ تا ۱۰ متر	بین صفر تا ۶ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ۶ متر	بسیار زیاد

در ادامه و براساس بند ۷-۳-۳-۶-۱۰ در صفحه ۳۴، در صورتی که خطر گود مطابق با جدول ۷-۳-۱ بسیار زیاد باشد، مسئولیت طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح، عملیات پایدارسازی گود توسط پیمانکار ذیصلاح و نظارت بر اجرای عملیات توسط ناظر ذیصلاح ژئوتکنیک انجام گردد. بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۲ در حفر گمانه اگر به لایه سنگ برخورد شود باید حداقل یکی از گمانه‌ها تا چند متر در لایه سنگ نفوذ کند تا وجود بستر سنگی اثبات شود؟

- (۱) ۰/۵ متر (۲) ۱ متر (۳) ۲ متر (۴) ۳ متر
- حل:** براساس مورد (پ) از بند ۷-۳-۲-۱-۷ در صفحه ۲۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، در صورتی که قبل از رسیدن به عمق نهایی گمانه به بستر سنگی برخورد شود عمق گمانه می‌تواند کمتر شود. نفوذ حداقل سه متر در بستر سنگی ضروری است. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۳ در صورتی که در حفر گمانه به خاک دستی برخورد شود، عمق گمانه

- (۱) باید حداقل ۳ متر در خاک دستی نفوذ کند.
 - (۲) باید حداقل ۳ متر بعد از خاک دستی ادامه پیدا کند.
 - (۳) باید توسط یک متخصص ژئوتکنیک ذیصلاح تعیین گردد.
 - (۴) باید با انجام آزمایش بارگذاری صفحه مشخص شود.
- حل:** براساس مورد (ت) از بند ۷-۳-۲-۱-۷ در صفحه ۲۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، در صورتی که در گمانه به نهشته‌هایی که برای پی مناسب نیستند (از قبیل خاک دستی و نباتی) برخورد شود عمق گمانه باید توسط یک متخصص ژئوتکنیک ذیصلاح تعیین گردد. بنابراین گزینه (۳) صحیح است.



سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - خرداد ۹۳)

تست ۴ به منظور اجرای شمع‌های آزمایشی به قطر ۴۰ سانتی‌متر، در صورتی‌که به خاک سخت یا سنگ سالم برخورد نشود، عمق گمانه‌های حفاری آزمایش، حداقل تا چه میزان زیر نوک شمع باید ادامه پیدا کند؟

- (۱) ۱/۲ متر (۲) ۲ متر (۳) ۱/۶ متر (۴) ۸۰ سانتی‌متر

حل: براساس بند ۷-۶-۳-۲ در صفحه ۸۶ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، قبل از برنامه‌ریزی اجرای شمع‌های آزمایشی، شرایط زمین و لایه‌بندی خاک در ساختگاه باید به طور کامل بررسی شده باشد. عمق گمانه‌های حفاری آزمایش باید به حدی باشد که نسبت به شرایط در اطراف نوک شمع اطمینان کافی حاصل شود. این بررسی‌ها باید تا عمق حداقل ۴ برابر قطر شمع زیر نوک شمع ادامه یابد، مگر آنکه در عمقی کمتر به سنگ سالم و یا خاک سخت برخورد شود. از آنجایی‌که در این سؤال قطر شمع مورد آزمایش ۴۰ سانتی‌متر است، بنابراین داریم:

$$\text{بنابراین گزینه (۳) صحیح است.} \quad 4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm} = 1.6 \text{ m}$$

تست ۵ در چه حالتی می‌توان از خاک‌های ماسه رس دار و یا شن لای دار به عنوان خاکریز پشت دیوار استفاده کرد؟

- (۱) در صورتی‌که فشار هیدرواستاتیکی آب و یخ در طراحی دیوار در نظر گرفته نشود.
(۲) در هیچ حالتی امکان‌پذیر نیست.

(۳) در هر حالتی امکان‌پذیر است و نیازی به تمهیدات ویژه ندارد.

(۴) در حالتی که بتوان سیستم زهکشی مناسب تعبیه کرد و خاک را همواره در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشت.

حل: براساس بند ۷-۵-۹ در صفحه ۶۸ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، بهترین نوع مصالح برای خاکریزی خاک‌های SW ، GP ، GW و SP می‌باشد. در صورتی می‌توان از خاک‌های SM ، GC ، GM و SC استفاده کرد که بتوان از سیستم‌های زهکشی مناسب استفاده و خاک را همواره در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشت. انواع دیگر خاک‌ها جهت استفاده به‌عنوان خاکریز مناسب نمی‌باشند، مگر آنکه تمهیدات لازم با نظر مشاور ذیصلاح (مانند روش‌های تثبیت با آهک، سیمان و غیره و تأمین زهکشی) دیده شده باشد. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تذکر: منظور از خاک ماسه رس دار همان SC و منظور از خاک شن لای دار همان GM می‌باشد.

تست ۶ کدام یک از گزینه‌های زیر از عوامل موثر بر ضریب بازدهی گروه شمع نمی‌باشد؟

- (۱) روش اجرای شمع (۲) فاصله و قطر شمع (۳) نوع خاک (۴) نیروی وارد بر هر شمع

حل: براساس بند ۷-۶-۱-۲ در صفحه ۷۹ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، ضریب بازدهی گروه شمع به فاصله و قطر شمع‌ها، نوع خاک و روش اجرای شمع بستگی دارد. ضریب بازدهی گروه شمع در هر پروژه باید با توجه به شرایط آن پروژه و براساس استفاده از داده‌ها و روابط تجربی متناسب تعیین گردد. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۷ برای گودبرداری یک پروژه ساختمانی، از روش مهاربندی به‌صورت موقت استفاده می‌شود. اگر تعداد کل مهارها ۶۰۰۰

عدد بوده و شناخت و تجربه از خاک و مهار در نزدیکی کارگاه موردنظر وجود داشته باشد، حداقل چه تعداد از مهارها تحت حداقل چه باری باید آزمایش شوند؟

- (۱) حداقل ۶۰۰ عدد مهار برای حداقل ۱۵٪ درصد بار طراحی
(۲) حداقل ۳۰۰ عدد مهار برای حداقل ۱۲.۵٪ درصد بار طراحی
(۳) حداقل ۳۰۰ عدد مهار برای حداقل ۱۵٪ درصد بار طراحی
(۴) حداقل ۶۰۰ عدد مهار برای حداقل ۱۲.۵٪ درصد بار طراحی

حله براساس جدول ۷-۵-۹ در صفحه ۶۶ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان داریم:

جدول ۷-۵-۹: آزمایش برابری مهارها

حالت	شرایط کارگاه و خاک	بار آزمایشی	حداقل تعداد آزمایش‌ها
۱	تجربه در خاک و مهار مورد نظر در نزدیکی کارگاه وجود داشته باشد.	۱۵۰٪ بار طراحی	۵٪ از تعداد کل مهارها باید آزمایش شوند.
۲	تجربه در خاک و مهار مورد نظر وجود داشته باشد اما نه در نزدیکی کارگاه.	۱۵۰٪ بار طراحی	۵٪ از تعداد کل مهارها باید آزمایش شوند. همچنین ۳ مهار تا ۲۰۰٪ بار طراحی آزمایش شود.
۳	تجربه در خاک و مهار مورد نظر وجود نداشته باشد.	۱۵۰٪ بار طراحی	۱۰٪ از تعداد کل مهارها باید آزمایش شوند. همچنین ۳ مهار تا ۲۵۰٪ بار طراحی آزمایش شود.

در ارتباط با این جدول و این آزمایش دانستن نکات زیر الزامی است:

- اگر در آزمایش‌های فوق مهاری زیر ۲۰۰٪ بار طراحی گسیخته شود، باید طراحی مجدداً انجام شود.
 - در صورتی که مهارها به صورت موقت استفاده شوند، می‌توان به جای ۱۵۰٪ در بار ۱۲۵٪ بار طراحی آزمایش‌ها انجام شود.
 - آزمون‌های فوق باید با بارگذاری - باربرداری جهت تعیین عملکرد مهارها انجام شود. هر پله بارگذاری و باربرداری حداقل ۲۵٪ بار طراحی باشد.
- مطابق جدول فوق و اطلاعات سؤال داریم:
- ۱) ۱۵۰٪ بار طراحی \Rightarrow بار آزمایش ۱
- ۲) حداقل تعداد آزمایش‌ها $\Rightarrow ۵\% \times ۶۰۰۰ = ۳۰۰$
- تذکر با توجه به نکته (۲) از جدول، برای روش مهاربندی موقت به جای ۱۵۰٪ می‌توان ۱۲۵٪ بار طراحی را برای آزمایش در نظر گرفت.
- بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا-آبان ۹۳)

تست ۸ به منظور پایدارسازی دیواره گودها کدام یک از موارد زیر نامناسب است؟

- ۱) بتن پاشی دیواره گود
 - ۲) اجرای دیوارهای مهار شده با تیرک از جلو
 - ۳) ایجاد شیب پایدار
 - ۴) استفاده از سیستم‌های شمع‌ها و دیوارک‌های طره‌ای
- حله براساس بند ۷-۳-۳-۴ در صفحه ۳۱ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، به منظور پایدارسازی دیوار گودها باید از روش‌های مناسب مانند موارد زیر استفاده کرد:
- الف) ایجاد شیب پایدار
 - ب) میخ‌گذاری یا اجرای میل مهار
 - پ) دیوارهای مهار شده با تیرک از جلو
 - ت) دیوارهای مهار شده با میل مهار از پشت
- بنابراین گزینه (۱) صحیح است.
- ث) استفاده از سیستم‌های نگهبان خریایی
- ج) استفاده از سیستم شمع‌ها و دیوارک‌های طره‌ای
- چ) استفاده از سیستم شمع‌های به هم پیوسته با یا بدون مهار
- ح) سایر روش‌ها



تست ۹ حداقل تعداد گمانه برای شروع شناسایی ژئوتکنیکی زمین یک ساختمان منفرد آتش‌نشانی با ابعاد پی گسترده (سطح اشغال) $15 \times 15 m$ که روی خاک با لایه‌بندی ساده و زمین مناسب احداث می‌شود، برابر است با:

(ویرایش سؤال)

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۳

حل: برای تعیین حداقل تعداد گمانه از جدول ۷-۲-۱ در صفحه ۱۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، استفاده می‌کنیم:

جدول ۷-۲-۱: حداقل تعداد گمانه مورد نیاز

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

برای استفاده از جدول فوق باید توجه کرد سطح اشغال ساختمان مورد نظر برابر $A = 15 \times 15 = 225 m^2$ می‌باشد. از طرفی براساس مورد (الف) از بند ۱-۶ در صفحه ۵ از استاندارد ۲۸۰۰، ساختمان آتش‌نشانی جزو گروه (۱) با اهمیت خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت حداقل به (۳) گمانه نیاز می‌باشد. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۱۰ اگر ظرفیت باربری زمین و گسیختگی برشی خاک زیر پی تعیین‌کننده باشد، کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند در خصوص عمق گمانه برای یک ساختمان با پی گسترده به ابعاد 20×20 متر مناسب باشد؟

(ویرایش سؤال)

- (۱) ۱۸ متر (۲) ۲۰ متر (۳) ۱۵ متر (۴) ۱۶ متر

حل: براساس بند ۷-۲-۳-۲-۱-۷ در صفحه ۲۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، عمق گمانه‌های مورد نیاز باید بیش از عمقی باشد که افزایش تنش ناشی از بار ساختمان در آن عمق به کمتر از هر یک از دو معیار زیر برسد. هر عمقی بیشتر شد ملاک می‌باشد:

(الف) عمقی که تنش وارده از پی به زمین از ۱۰ درصد تنش مؤثر موجود ناشی از وزن زمین در آن عمق کمتر شود.

(ب) عمقی که تنش ناشی از پی به زمین به ۱۰ درصد مقدار تنش خالص ساختمان در تراز پی خود کاهش یابد.

(پ) در هر صورت عمق گمانه‌ها نباید از عرض ساختمان کمتر باشد.

مطابق مورد (پ) از بند فوق و با توجه به عرض ساختمان مطرح شده در صورت سؤال، عمق گمانه نباید کمتر از ۲۰ متر در نظر گرفته شود. بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۱۱ خطر گود با دیوار قائم در هنگام گودبرداری در کدام یک از وضعیت‌های ذیل بسیار زیاد است؟ ($h =$ عمق گود

موردنظر و $h_c =$ عمق بحرانی)

(۱) نسبت $\frac{h}{h_c} = 2/2$ ، عمق گود از تراز صفر ۱۲ متر، ساختمان مجاور وجود دارد.

(۲) نسبت $\frac{h}{h_c} = 1/8$ ، عمق گود از تراز صفر ۸ متر، ساختمان مجاور وجود ندارد.

(۳) نسبت $\frac{h}{h_c} = 1$ ، عمق گود از تراز صفر ۵ متر، ساختمان مجاور وجود ندارد.

(۴) نسبت $\frac{h}{h_c} = 2$ ، عمق گود از تراز صفر ۶ متر، عمق گود از زیر پی ساختمان مجاور ۴ متر

حله: براساس جدول ۷-۳-۱ در صفحه ۳۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، ارزیابی خطر گود با دیوار قائم به صورت زیر انجام می‌شود:

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

مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدوده ناپایداری دیواره گود	خطر گود
کمتر از ۰/۵	کمتر از ۴ متر	صفر	معمولی
بین ۰/۵ تا ۲	بین ۴ تا ۱۰ متر	بین صفر تا ۶ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ۶ متر	بسیار زیاد

در ادامه و براساس جدول فوق هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم. در هر گزینه بحرانی‌ترین خطر را انتخاب می‌کنیم:

- گزینه (۱): $\frac{h}{h_c} = 2/2$ و عمق گود از تراز صفر بیشتر از ۱۰ متر \Leftarrow خطر گود بسیار زیاد \Leftarrow گزینه (۱) صحیح است.
- گزینه (۲): $\frac{h}{h_c} = 1/8$ و عمق گود از تراز صفر بین ۴ تا ۱۰ متر \Leftarrow خطر گود زیاد
- گزینه (۳): $\frac{h}{h_c} = 1$ و عمق گود از تراز صفر بین ۴ تا ۱۰ متر \Leftarrow خطر گود زیاد
- گزینه (۴): $\frac{h}{h_c} = 2$ ، عمق گود از تراز صفر بین ۴ تا ۱۰ متر و عمق گود از زیر پی همسایه ۴ متر \Leftarrow خطر گود زیاد بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۱۱۲ کدام یک از موارد زیر بیانگر کوتاه مدت بودن پایداری موقت گود می‌باشد؟

- پایداری در مدت کمتر از ۲۴ ماه پس از اتمام یا توقف عملیات گودبرداری
 - پایداری در مدت کمتر از ۱۸ ماه پس از اتمام یا توقف عملیات گودبرداری
 - پایداری در مدت کمتر از ۱۲ ماه پس از اتمام یا توقف عملیات گودبرداری
 - پایداری در مدت کمتر از ۶ ماه پس از اتمام یا توقف عملیات گودبرداری
- حله:** براساس بند ۷-۳-۲-۲ در صفحه ۲۹ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، پایداری موقت می‌تواند در هنگام طراحی به صورت کوتاه مدت (کمتر از یکسال پس از اتمام یا توقف عملیات گودبرداری) یا بلندمدت در نظر گرفته شود. در پایداری موقت بلندمدت باید ملاحظات بارگذاری متناسب با زمان، شرایط دوام مصالح و جزئیات روش‌های مناسب منطبق با شرایط بلندمدت در نظر گرفته شود.
- بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۱۱۳ برای تحلیل پایداری گود در شرایط موقت در نظر گرفتن کدام یک از موارد زیر لازم نیست؟

- بار مرده ساختمان‌ها و ابنیه مجاور
 - ارتفاع گود
 - بار زلزله
 - مشخصات خاک دیواره گود
- حله:** براساس بند ۷-۳-۳-۳-۶ در صفحه ۳۵ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای تحلیل گود در شرایط موقت در نظر گرفتن بار زلزله لازم نیست.
- بنابراین گزینه (۳) صحیح است.



سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - مرداد ۹۴)

تست ۱۴ کدام یک از موارد زیر در خصوص انجام گودبرداری به عمق ۲۴ متر از سطح زمین نادرست است؟

- (۱) تعداد گمانه‌ها در این حالت باید ۱/۵ برابر حالت معمولی در نظر گرفته شود.
 - (۲) گزارش پایش گود با روش‌های پیشرفته و تجهیزات کامل باید هر دو هفته ارائه شود.
 - (۳) مقدار مجاز تغییر شکل‌ها باید ۱۰٪ کاهش یابد.
 - (۴) مقدار ضرایب اطمینان مقاومتی و پایداری باید ۲۰٪ افزایش یابد.
- حل:** براساس بند ۷-۳-۱ در صفحه ۳۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، الزامات و مبانی در طراحی گودها در این مبحث برای گودبرداری‌های کمتر از ۲۰ متر است و اکیداً توصیه می‌شود از احداث گود با عمق بیشتر از ۲۰ متر احتراز شود. در صورت ضرورت احداث گودهای عمیق‌تر موارد زیر باید انجام پذیرد:
- ضرورت احداث توسط شورای عالی شهرسازی به تصویب برسد.
 - مقادیر مجاز تغییرشکل‌ها ۲۰٪ کاهش و ضرایب اطمینان پایداری و مقاومتی ۲۰٪ افزایش پیدا کند.
 - تعداد گمانه‌ها نسبت به جدول ۷-۲-۱ پنجاه درصد افزایش پیدا کند.
 - مطالعه جامع جریان‌های آب زیرزمینی در محدوده‌ای که شامل ساختگاه می‌شود، در طول دوران گودبرداری، ساخت و بهره‌برداری از ساختمان انجام پذیرد و گزارش آن ارائه گردد.
 - مطالعه اثرات زیست محیطی احداث این گودها انجام پذیرد.
 - مطالعه کامل بررسی اثر اندرکنش خاک و سازه در شرایط استاتیکی و دینامیکی انجام شود.
 - پایش گود با روش‌های پیشرفته و تجهیزات کامل در دوران ساخت انجام پذیرد و گزارش آن هر دو هفته یکبار ارائه شود.
- بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۱۵ برای طراحی دیوار نگهدارنده با عملکرد صلب وزنی، نیاز به کنترل کدام یک از حالت‌های زیر نمی‌باشد؟

- (۱) مقابله با واژگونی
 - (۲) تأمین ظرفیت باربری پی زیر دیوار
 - (۳) کنترل سازه‌های دیوار در برابر خمش و برش
 - (۴) مقابله با کمانش
- حل:** براساس بند ۷-۵-۳-۱ در صفحه ۵۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای طراحی دیوارهای صلب باید حالت‌های حدی زیر کنترل شوند:
- مقابله با لغزش
 - تأمین ظرفیت باربری پی زیر دیوار
 - کنترل سازه‌های دیوار در برابر خمش و برش
 - مقابله با واژگونی
 - بررسی پایداری کلی دیوار
 - کنترل نشست پی زیر دیوار
- بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

(ویرایش سؤال)

تست ۱۶ در اجرای پی‌های سطحی کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) عمق پی در مناطق دارای پتانسیل سیل باید به حدی باشد که خاک زیر آن بر اثر سیلاب شسته نشود.
 - (۲) در صورت عدم وجود زیرزمین، عمق قرارگیری پی باید بزرگتر از عمق یخ‌زدگی باشد.
 - (۳) پی‌ها باید از لبه شیب در بالا و پائین فاصله مناسبی داشته باشند.
 - (۴) پی می‌تواند روی خاک بهسازی شده اجرا شود.
- حل:** با توجه به ضوابط ملاحظات اجرایی پی‌های سطحی در فصل چهارم از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، به بررسی هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه (۱): براساس مورد (ج) از بند ۷-۴-۲ در صفحه ۴۷، عمق پی در مناطق دارای پتانسیل سیل باید به حدی باشد که خاک زیر آن بر اثر سیلاب شسته نشود. بنابراین عبارت گزینه (۱) صحیح است.

گزینه (۲): براساس بند ۷-۴-۱ در صفحه ۴۷، در صورت عدم وجود زیرزمین، عمق قرارگیری پی باید بزرگتر از عمق یخزدگی باشد. بنابراین عبارت گزینه (۲) صحیح است.

گزینه (۳): براساس مورد (الف) از بند ۷-۴-۵ در صفحه ۴۸، پی‌ها باید از لبه شیب در بالا و پایین شیب فاصله مناسبی داشته باشند، این فاصله با کنترل پایداری شیب و تغییر شکل‌ها مشخص می‌شود. در صورت طراحی مناسب (تأمین پایداری با محدودیت تغییر شکل در حد مجاز) این فاصله می‌تواند صفر شود. بنابراین عبارت گزینه (۳) صحیح است.

گزینه (۴): براساس مورد (ب) از بند ۷-۴-۲ در صفحه ۴۸، پی باید بر روی لایه برابر مناسب طبیعی یا خاک بهسازی شده یا متراکم شده اجرا شود. بنابراین عبارت گزینه (۴) نادرست است.

بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۱۷: یک ساختمان دو طبقه فاقد اسکلت که صرفاً برای بار ثقلی در سال ۱۳۴۹ طراحی و اجرا شده، در مجاورت یک گود قرار گرفته است. خطر گود چگونه باید در نظر گرفته شود؟

(۱) معمولی (۲) زیاد (۳) بسیار زیاد (۴) اطلاعات ناقص است.

حله: براساس بند ۷-۳-۳-۶ در صفحه ۳۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، چنانچه ساختمان موجود در حوزه تأثیر ناپایداری گود دارای یکی از مشخصات در بندهای زیر باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود. (الف) ساختمان فاقد انسجام و یکپارچگی کافی برای تحمل نشست‌های افقی و قائم نظیر ساختمان بدون اسکلت با بدون پی پیوسته بتنی مسلح (پی‌های نواری و گسترده) یا هرگونه ساختمانی که در آن نشانه آشکار فرسودگی و ضعف در باربری مشاهده گردد.

(ب) ساختمان با ارزش فرهنگی و تاریخی

(ج) ساختمان با اهمیت بسیار زیاد در استاندارد ۲۸۰۰

(د) ساختمان ۸ طبقه یا بیشتر

مطابق مورد (الف) از بند فوق برای گود در کنار یک ساختمان فاقد اسکلت، خطر گود همواره بسیار زیاد می‌باشد.

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۱۸: در نظر است به منظور احداث یک ساختمان موزه در یک زمین مشخص، گودبرداری به عمق ۸ متر انجام شود. در ضلع شمالی زمین معبر اصلی، در ضلع جنوبی فضای سبز و در ضلع شرقی و غربی ساختمان‌های ۴ طبقه با اسکلت بتنی و بدون زیرزمین قرار گرفته است. همچنین اطلاعات محلی نشان می‌دهد که انشعاب آب اصلی شهر در مجاورت گود قرار گرفته است. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند بیانگر خطر گود مورد نظر باشد؟

(۱) معمولی (۲) زیاد (۳) بسیار زیاد (۴) معمولی نیست.

حله: ابتدا براساس جدول ۷-۳-۱ در صفحه ۳۳ و با کمک اطلاعات سؤال، خطر گود را تعیین می‌کنیم:

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

مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدوده ناپایداری دیواره گود	خطر گود
کمتر از ۰/۵	کمتر از ۴ متر	صفر	معمولی
بین ۰/۵ تا ۲	بین ۴ تا ۱۰ متر	بین صفر تا ۶ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ۶ متر	بسیار زیاد



مطابق جدول فوق و با توجه به عمق گود می‌توان گفت خطر گود زیاد است. از طرفی براساس بند ۷-۳-۳-۶-۷ در صفحه ۳۳، در صورت وجود تأسیسات شهری عمده (مانند خطوط اصلی آب، گاز و مخابرات) در مجاورت گود، خطر گود زیاد یا بسیار زیاد ارزیابی می‌شود. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۱۹ در حالتی که خطر گود بسیار زیاد تلقی شود، عملیات پایداری گود باید توسط کدام عامل انجام شود؟

(۱) پیمانکار دیصلاح

(۲) ناظر دیصلاح

(۳) مجری حقیقی

(۴) شرکت مهندسی ژئوتکنیک

حل: براساس بند ۷-۳-۳-۶-۱۰ در صفحه ۳۴ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، در صورتی که خطر گود مطابق با جدول ۷-۳-۱ بسیار زیاد باشد، مسئولیت طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک دیصلاح، عملیات پایداری گود توسط پیمانکار دیصلاح و نظارت بر اجرای عملیات توسط ناظر دیصلاح ژئوتکنیک انجام گردد. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۲۰ برای ارزیابی کیفیت شمع‌های درجاریز که با تأخیر در بتن‌ریزی و احتمال ریزش خاک جدار مواجه می‌باشد، کدام یک

از آزمایش‌های زیر باید مورد استفاده قرار گیرد؟

(۱) آزمایش مغزه‌گیری

(۲) آزمایش امواج صوتی عرضی

(۳) آزمایش دینامیکی شمع با دامنه کم

(۴) آزمایش دینامیکی شمع با دامنه زیاد

حل: براساس بند ۷-۶-۱۰-۵ در صفحه ۹۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای ارزیابی کیفیت شمع‌های درجاریزی که ممکن است دارای نقایص جدی در بدنه شمع باشند یا اینکه در اثنای ساخت مشکلات خاصی مانند تأخیر در بتن‌ریزی (احتمال ریزش خاک جدار) یا مشکلاتی حین بیرون کشیدگی غلاف مشاهده شده باشد، آزمایش‌های دینامیکی شمع با دامنه کم (یا آزمایش تعیین یکپارچگی) انجام شود. نقایصی چون مقاومت کم بتن و ضخامت کم پوشش میلگردها که بر عملکرد دراز مدت شمع اثر می‌گذارند، اغلب به وسیله آزمایش دینامیکی دامنه کم کشف نمی‌شوند. در این موارد لازم است از آزمایش‌های دیگری مانند امواج صوتی عرضی یا مغزه‌گیری استفاده شود. بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - بهمن ۹۱۴)

تست ۲۱ اگر برای شمع‌های کوبشی به طول ۱۵ متر در خاک، مقاومت اصطکاکی متوسط جدار شمع و خاک در روش تحلیلی در حالت کشش در هر متر طول شمع برابر 16 kN و وزن شمع 35 kN باشد. حداکثر بار مجاز کششی وارد بر آن برحسب kN چقدر خواهد بود؟ (نیروی فشار آب بالابرنده وجود ندارد)

(۴) ۱۰۵

(۳) ۹۰

(۲) ۸۰

(۱) ۶۵

حل: براساس بند ۷-۶-۴-۳-۳ در صفحه ۷۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، نیروی مقاوم کششی، چه در حالت منفرد و چه در حالت گروهی با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$R_t = W_t + F_s - U_{uplift}$$

در رابطه فوق W_t وزن شمع‌ها و وزن بلوک خاک (در گروه شمع)، F_s مقاومت جانبی جدار شمع و خاک یا مقاومت برشی خاک در مرز بلوک خاک (در گروه شمع) و U_{uplift} برآیند نیروهای رو به بالای طراحی ناشی از فشار آب بالابرنده در زیر بلوک خاک است.



بنابراین داریم:

$$R_t = 35 + (16 \times 15) - 0 = 275 \text{ kN}$$

در نهایت با در نظر گرفتن ضریب اطمینان $F.S. = 3$ (براساس جدول ۷-۶-۱ در صفحه ۸۲، برای شمع کوبشی و براساس روابط تحلیلی) ظرفیت باربری کششی مجاز شمع با توجه به رابطه (۷-۶-۱۲) در صفحه ۸۲ برابر است با:

$$Q_{all_t} = \frac{Q_{ult_t}}{F.S.} = \frac{275}{3} = 90 \text{ kN}$$

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۲۲ برای شروع عملیات شناسایی زمین یک ساختمان منفرد بدون گودبرداری برای زیرزمین با سطح اشغال ۸۳۰ متر

(ویرایش سؤال)

مربع و اهمیت زیاد بر روی زمین مناسب حداقل برای چه تعداد گمانه باید برنامه‌ریزی کرد؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۴

حل: براساس جدول ۷-۲-۱ در صفحه ۱۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای ساختمان با سطح اشغال 830 m^2 (بین 300 الی 1000 مترمربع) با اهمیت زیاد و بر روی زمین مناسب، حداقل به ۴ گمانه نیاز است.

جدول ۷-۲-۱: حداقل تعداد گمانه مورد نیاز

مساحت	اهمیت ساختمان	تعداد حداقل گمانه
یک ساختمان منفرد با سطح اشغال کمتر از 300 متر مربع	خیلی زیاد و زیاد	۳
	متوسط	۲
	کم	۱
یک ساختمان منفرد با سطح اشغال 300 الی 1000 مترمربع	خیلی زیاد و زیاد	۴
	متوسط	۳
	کم	۲

بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۲۳ یک مهندس مجری، شواهدی دارد که نشان می‌دهد احتمالاً در حین بیرون کشیدن غلاف یک شمع درجاریز، خاک

جدار شمع ریزش کرده باشد. برای اطمینان از این موضوع انجام کدام یک از آزمایش‌های زیر مناسب‌تر است؟

- (۱) آزمایش فشار استاتیکی
(۲) امواج صوتی عرضی
(۳) آزمایش کششی استاتیکی
(۴) آزمایش دینامیکی شمع با دامنه کم

حل: براساس بند ۷-۶-۱۰-۵ در صفحه ۹۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای ارزیابی کیفیت شمع‌های درجاریزی که ممکن است دارای نقایص جدی در بدنه شمع باشند یا اینکه در اثنای ساخت مشکلات خاصی مانند تأخیر در بتن‌ریزی (احتمال ریزش خاک جدار) یا مشکلاتی حین بیرون‌کشیدن غلاف مشاهده شده باشد، آزمایش‌های دینامیکی شمع با دامنه کم (یا آزمایش تعیین یکپارچگی) انجام شود.
بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۲۴ در آزمایش باربری مهارهای (غیرموقت) سازه‌های نگهبان، بار آزمایش باید حداقل چند درصد بار طراحی باشد؟

(فرض کنید که تجربه در خاک و مهار در نزدیکی کارگاه مورد نظر وجود دارد.)

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۰۰



حله: براساس جدول ۷-۵-۹ در صفحه ۶۶ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان در مورد آزمایش باربری مهارها داریم:

جدول ۷-۵-۹: آزمایش باربری مهارها

حالت	شرایط کارگاه و خاک	بار آزمایش	حداقل تعداد آزمایش‌ها
۱	تجربه در خاک و مهار موردنظر در نزدیکی کارگاه وجود داشته باشد	۱۵۰٪ بار طراحی	۵٪ از تعداد کل مهارها باید آزمایش شوند.
۲	تجربه در خاک و مهار موردنظر وجود داشته باشد اما نه در نزدیکی کارگاه	۱۵۰٪ بار طراحی	۵٪ از تعداد کل مهارها باید آزمایش شوند. همچنین ۲ الی ۳ مهار تا ۲۰۰٪ بار طراحی آزمایش شود.
۳	تجربه در خاک و مهار موردنظر وجود نداشته باشد	۱۵۰٪ بار طراحی	۱۰٪ از تعداد کل مهارها باید آزمایش شوند. همچنین ۲ الی ۳ مهار تا ۲۵۰٪ بار طراحی آزمایش شود.

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۲۵: در طراحی به روش تنش مجاز، ضریب اطمینان دیوارهای وزنی در برابر لغزش بر اثر بار استاتیکی و با فرض ناچیز

بودن نیروی مقاوم خاک جلوی دیوار، حداقل چقدر باید باشد؟

- (۱) ۱/۲
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱/۵

حله: براساس جدول ۷-۵-۹ در صفحه ۶۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان داریم:

جدول ۷-۵-۳: حداقل ضرایب اطمینان دیوارهای وزنی در طراحی به روش تنش مجاز

شرایط	واژگونی	لغزش	ظرفیت باربری بی دیوار	بایداری کلی (شیروانی)
استاتیکی	۱/۷۵	۱/۵	۳	۱/۵
لرزه‌ای	۱/۲	۱/۲	۲	۱/۳

بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۲۶: کدام یک از مصالح زیر برای خاک‌ریزی پشت دیوار بدون استفاده از سیستم زهکشی، مناسب‌تر است؟

- (۱) GW
(۲) GC
(۳) SC
(۴) SM

حله: براساس بند ۷-۵-۹ در صفحه ۶۸ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، بهترین نوع مصالح برای خاک‌ریزی، خاک‌های SW، GP، GW و SP می‌باشند. در صورتی می‌توان از خاک‌های SM، GC، GM و SC استفاده کرد که بتوان از سیستم‌های زهکشی مناسب استفاده و خاک را همواره در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشت. انواع دیگر خاک‌ها جهت استفاده به عنوان خاک‌ریز مناسب نمی‌باشند، مگر آنکه تمهیدات لازم با نظر مشاور ذیصلاح (مانند روش‌های تثبیت با آهک، سیمان و غیره و تأمین زهکشی) دیده شده باشد.

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - شهریور ۹۵)

تست ۲۷ کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) با انجام آزمایش‌های بارگذاری علاوه بر شمع‌های آزمایشی، بر روی تعدادی یا درصدی از شمع‌های اصلی، می‌توان ضریب اطمینان را تا ۲ کاهش داد.
- (۲) مقدار ضریب اطمینان بستگی به میزان اطمینان از تعیین باربری نهایی شمع و همچنین تعیین بارهای وارده به شمع ندارد.
- (۳) کنترل ضریب اطمینان ظرفیت باربری شمع‌های منفرد در صورت استفاده از روش شمع‌های کاهنده نشست برای طراحی، ضروری است.
- (۴) ضریب اطمینان $2/2$ مربوط به آزمایش‌های بارگذاری استاتیکی به شرطی قابل استفاده است که شمع تا بار گسیختگی بارگذاری نشده باشد.

حله: براساس ضوابط فصل ششم از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، هر یک از گزینه‌ها را جداگانه بررسی می‌کنیم:

- گزینه (۱):** براساس بند ۷-۶-۷-۱-۶ در صفحه ۸۲، به شرط انجام آزمایش‌های بارگذاری علاوه بر «شمع‌های آزمایشی»، بر روی تعدادی یا درصدی از «شمع‌های اصلی»، می‌توان ضریب اطمینان را تا ۲ کاهش داد. نوع آزمایش، تعداد یا درصد آن و ترکیب آزمایش‌های مختلف با نظر مشاور ذیصلاح باید مشخص گردد. بنابراین عبارت گزینه (۱) صحیح است.
- گزینه (۲):** براساس بند ۷-۶-۷-۱-۳ در صفحه ۸۲، به‌طور کلی تصمیم‌گیری راجع به مقدار ضریب اطمینان ($F.S.$) بستگی به میزان اطمینان از تعیین باربری نهایی شمع (Q_{ult}) و همچنین تعیین بارهای وارده به شمع دارد. بنابراین عبارت گزینه (۲) نادرست است.

- گزینه (۳):** براساس بند ۷-۶-۷-۱-۷ در صفحه ۸۳، اگر از روش شمع‌های کاهنده نشست (پی - شمع) برای طراحی استفاده شود، نیازی به کنترل ضریب اطمینان ظرفیت باربری شمع‌های منفرد نیست. اما ضریب اطمینان مناسب سر شمع (پی گسترده) باید تأمین شده باشد. بنابراین عبارت گزینه (۳) نادرست است.

- گزینه (۴):** براساس بند ۷-۶-۷-۱-۵ در صفحه ۸۲، عدد ضریب اطمینان $2/2$ مربوط به آزمایش‌های بارگذاری استاتیکی در جدول ۷-۶-۱ به شرطی قابل استفاده است که شمع تا بار گسیختگی بارگذاری شده باشد. بنابراین عبارت گزینه (۴) نادرست است.

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۲۸ برای یک ساختمان منفرد با سطح اشغال ۸۰۰ مترمربع با اهمیت متوسط بدون گودبرداری، حداقل تعداد گمانه‌ها

(ویرایش سؤال)

چقدر می‌باشد؟ (زمین مناسب و دارای لایه‌بندی ساده است)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

حله: برای حل این سؤال از جدول ۷-۲-۱ در صفحه ۱۷، از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان استفاده می‌کنیم.

جدول ۷-۲-۱: حداقل تعداد گمانه مورد نیاز

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

مطابق جدول فوق برای سطح اشغال ۸۰۰ متر مربع و ساختمان با اهمیت متوسط، به حداقل ۳ گمانه نیاز است.

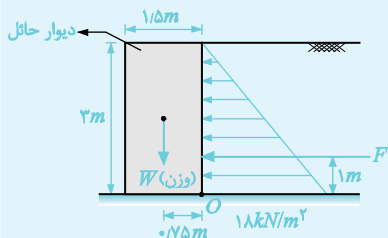
بنابراین گزینه (۲) صحیح است.



تست ۲۹ یک دیوار وزنی سنگی به ضخامت $1/5$ متر و ارتفاع 3 متر تحت فشار جانبی خاک با توزیع مثلثی شکل که در بالا صفر و در پایین 18 kN/m^2 است، قرار دارد. ضریب اطمینان در برابر واژگونی این دیوار حدوداً چقدر است؟ (وزن مخصوص این دیوار برابر 20 kN/m^3 بوده و از مقاومت خاک در جلو دیوار صرف نظر شود)

۱/۵ (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴)

حله: با توجه به اطلاعات صورت سؤال، مقطع این دیوار حائل به صورت شکل زیر است. در ادامه و برای محاسبه لنگر واژگونی ابتدا وزن دیوار و نیز نیروی برآیند ناشی از فشار جانبی خاک را به دست می آوریم:



$$W = \gamma \times V = 20 \times [3 \times 1/5 \times 1] = 90 \text{ kN/m}$$

$$F = \left[\frac{1}{2} \times 18 \times 3 \right] = 27 \text{ kN/m}$$

در نهایت مقدار ضریب اطمینان از تقسیم لنگرهای مقاوم به لنگرهای محرک به دست می آید و برابر است با:

$$F.S = \frac{\sum M_{\text{مقاوم}}}{\sum M_{\text{محرک}}} = \frac{W \times 0.175}{F \times 1} = \frac{90 \times 0.175}{27 \times 1} = \frac{67.5}{27} = 2.5$$

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۳۰ کدام یک از موارد زیر از ابزارهای معمول پایش دقیق گودبرداری محسوب نمی شود؟

- (۱) چکش اشمیت
(۲) کشش سنج
(۳) سلول بارگذاری
(۴) پیژومتر

حله: براساس بند ۳-۷-۲ در صفحه ۳۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، ابزارگذاری و پایش گودها و ساختمان های مجاور مستلزم برنامه ریزی دقیق و تخصصی است که شامل نوع، تعداد، محل نصب، فواصل اندازه گیری و دیگر مواردی است که باید توسط متخصص ذیصلاح انجام گیرد. به طور معمول این ابزارها شامل نشست سنج، کشش سنج، انحراف سنج، سلول های بارگذاری، پیژومتر و غیره می باشند. در گودهای با خطر بسیار زیاد استفاده از پایش توسط حسگرهای مناسب علاوه بر عملیات نقشه برداری یا میکروژئودزی اجباری است. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۳۱ برای ارزیابی خطر گود قائم، اطلاعات اولیه زیر موجود است:

چسبندگی خاک برابر 54 MPa ، ضریب فشار افقی زمین در حالت محرک برابر 0.36 ، عمق گود از تراز صفر برابر 9 متر، عمق گود از زیر پی همسایه برابر 4 متر، وزن مخصوص خاک برابر 18 kN/m^3 و مقدار تنش ناشی از سربار گود در حدود 110 kPa می باشد. کدام پاسخ برای خطر گود صحیح است؟ (عمق آب زیرزمینی پایین تر از عمق گود می باشد)

- (۱) همیشه زیاد
(۲) همیشه بسیار زیاد
(۳) اگر آب جاری باشد، بسیار زیاد وگرنه زیاد
(۴) اگر سازه اطراف گود بسیار حساس باشد، بسیار زیاد وگرنه زیاد

حله: برای ارزیابی خطر گود با دیوار قائم، از جدول ۳-۷-۱ در صفحه ۳۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، استفاده می کنیم:



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

خطر گود	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدوده ناپایداری دیواره گود	عمق گود از تراز صفر	مقدار $\frac{h}{h_c}$
معمولی	صفر	کمتر از ۴ متر	کمتر از ۰/۵
زیاد	بین صفر تا ۶ متر	بین ۴ تا ۱۰ متر	بین ۰/۵ تا ۲
بسیار زیاد	بیشتر از ۶ متر	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ۲

* h عمق گود مورد نظر است و h_c عمق بحرانی براساس رابطه ۷-۳-۱ به دست آید.

در ادامه خطر گود را براساس هریک از عوامل عنوان شده در جدول به دست می آوریم:

۱) عمق گود از تراز صفر: با توجه به عمق گود از تراز صفر برابر ۹ متر، خطر گود در این حالت زیاد می باشد.

۲) عمق گود از زیر پی همسایه: با توجه به عمق گود از زیر پی همسایه برابر ۴ متر، خطر گود در این حالت زیاد است.

۳) مقدار $\frac{h}{h_c}$: مقدار h همان عمق گود و برابر ۹ متر است. در ادامه مقدار h_c را به دست می آوریم:

$$h_c = \frac{2c}{\gamma \sqrt{k_a}} - \frac{q}{\gamma} = \frac{2 \times 54}{18 \times \sqrt{0.36}} - \frac{110}{18} = 3.19 \text{ m} \Rightarrow \frac{h}{h_c} = \frac{9}{3.19} = 2.82 > 2 \Rightarrow \text{خطر گود بسیار زیاد است.}$$

در نهایت از بین سه حالت فوق بحرانی ترین حالت یعنی خطر گود بسیار زیاد را در نظر می گیریم.

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۳۲ در کدام یک از موارد زیر حضور ناظر ژئوتکنیک در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به صورت

تمام وقت و پیوسته در کارگاه الزامی است؟

(۱) گودهای با خطر بسیار زیاد

(۲) گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد

(۳) گودهای ناپایدار

(۴) همه موارد

حل: براساس بند ۷-۳-۳-۳-۱۱ در صفحه ۳۴ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، حضور ناظر ژئوتکنیک در گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد در طول مدت اجرای عملیات گودبرداری و پایدارسازی گود به صورت تمام وقت و پیوسته در کارگاه ضروری است.

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - اسفند ۹۵)

تست ۳۳ برای شناسایی زمین محل احداث یک ساختمان مدرسه بدون زیرزمین با سطح اشغال ۱۸۰۰ متر مربع اقدام به حفر اولین

گمانه می شود. اگر براساس نتایج حفر این گمانه شرایط زیرسطحی زمین مناسب تشخیص داده شود. حداقل تعداد کل گمانه زنی ها

چقدر باید باشد؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

حل: برای حل این سؤال از جدول ۷-۲-۱ در صفحه ۱۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان استفاده می کنیم:

جدول ۷-۲-۱: حداقل تعداد گمانه مورد نیاز

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

ساختمان مدرسه براساس بند ۱-۶ در صفحه ۵ از استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) در گروه ساختمان‌های با اهمیت زیاد قرار دارد. بنابراین با توجه به این موضوع و سطح اشغال، تعداد گمانه‌ها از جدول فوق ۴ عدد می‌باشد. تذکر: براساس تبصره (۲) پایین جدول، برای سطح اشغال بیش از ۱۰۰۰ متر مربع حداقل دو گمانه به ازای هر ۱۰۰۰ متر مربع به مقادیر حداقل در گمانه اضافه می‌شود، بنابراین داریم:

$$۶ = ۴ + ۲ = \text{تعداد گمانه}$$

بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۳۴ در دیوارهای خاک مسلح، ضرایب اطمینان در مقابل واژگونی و ظرفیت باربری پی، در شرایط استاتیکی، به ترتیب

حداقل چه ارقامی هستند؟

- (۱) ۲/۰ و ۳/۰
 (۲) ۱/۵ و ۱/۵
 (۳) ۱/۷۵ و ۲/۰
 (۴) ۱/۲ و ۳/۰

حل: براساس مورد (الف) از بند ۷-۵-۱-۳ در صفحه ۶۱ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، ضرایب اطمینان مرتبط با پایداری خارجی این دیوارها (دیوارهای خاک مسلح) مشابه ضرایب اطمینان دیوارهای صلب (وزنی - جدول ۷-۵-۳) می‌باشد، به جز ضریب اطمینان مربوط به ظرفیت باربری پی دیوار که برابر ۲ می‌باشد. براساس جدول ۷-۵-۳ در صفحه ۶۰، حداقل ضرایب اطمینان دیوارهای وزنی به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۷-۵-۳: حداقل ضریب اطمینان دیوارهای وزنی در طراحی به روش تنش مجاز

شرایط	واژگونی	لغزش	ظرفیت باربری دیوار	پایداری کل (شیروانی)
استاتیکی	۱/۷۵	۱/۵	۳	۱/۵
لرزه‌ای	۱/۲	۱/۲	۲	۱/۳

در نهایت ضریب اطمینان در مقابل واژگونی طبق جدول برابر ۱/۷۵ بوده و ظرفیت باربری پی دیوار براساس مطلب بیان شده نیز ۲ می‌باشد.

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۳۵ اگر در سیستم مهاربندی سازه‌های نگهبان، برای اطمینان از میزان باربری آنها، آزمایش باربری و خزش موفقیت‌آمیز نباشد:

- ۱) باید گزارش مربوطه توسط مهندس ناظر در اختیار طراح گودبرداری قرار گیرد تا تغییرات لازم در طرح ارائه شود.
 - ۲) باید مهندس ناظر به تعداد مهارها، متناسب با ضعف آنها، اضافه نماید.
 - ۳) باید مهندس ناظر دستور تزریق سیمان یا بتن را در اطراف مهارهای ضعیف صادر کند.
 - ۴) پیمانکار موظف است به هزینه خود، در کنار مهارهای ضعیف مهارهای دیگری را تعبیه نماید.
- حل:** براساس بند ۷-۵-۸-۳ در صفحه ۶۶ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، پس از نصب مهارها باید از رسیدن میزان باربری آنها به حد موردنظر اطمینان حاصل شود. برخی از مهارها به میزان باربری موردنظر می‌رسند، اما پس از مدتی باربری خود را از دست می‌دهند. لذا برای کنترل کارایی مهارها باید آزمایش‌های عملکرد، باربری و خزش بر روی آنها انجام شود.
- همچنین براساس پاراگراف اول در صفحه ۶۷، در انتهای کلیه آزمایش‌های فوق، آزمایش خزش انجام می‌گیرد. اگر در آزمایش‌های فوق مهاری زیر ۲۰٪ بار طراحی گسیخته شود (به عبارت دیگر، آزمایش موفقیت‌آمیز نباشد) باید طراحی مجدداً انجام شود.
- به عبارتی دیگر می‌توان گفت، باید گزارش در اختیار طراح گودبرداری قرار گیرد تا تغییرات لازم طراح ارائه شود. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۳۶ در گودبرداری‌ها، برای تحلیل پایداری گود:

- ۱) لازم نیست بار مرده ابنیه مجاور با فاصله بیش از ۵ متر از گود، در نظر گرفته شود.
 - ۲) لازم است در شرایط موقت، نیروهای ناشی از زلزله در نظر گرفته شوند.
 - ۳) در شرایط دائم، منظور کردن نیروهای ناشی از زلزله الزامی نیست.
 - ۴) لازم است بار مرده ابنیه مجاور به‌طور کامل در نظر گرفته شود.
- حل:** براساس بند ۷-۳-۳-۷-۵ در صفحه ۳۵ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای تحلیل پایداری گود لازم است بار مرده و زنده ساختمان‌ها و ابنیه مجاور به‌طور کامل در نظر گرفته شود. بنابراین عبارت گزینه (۱) نادرست و عبارت گزینه (۴) صحیح است.
- از طرفی براساس بند ۷-۳-۳-۷-۶ در همان صفحه، برای تحلیل گود در شرایط موقت در نظر گرفتن بار زلزله لازم نیست. بنابراین عبارت گزینه (۲) نادرست است. همچنین براساس بند ۷-۳-۳-۷-۷، در صورتی که گود موقت نباشد باید نیروی زلزله لحاظ شود و در انتخاب ضریب اطمینان مناسب، دوام مصالح نیز مورد توجه باشد. بنابراین عبارت گزینه (۳) نادرست است.
- بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۳۷ در پایش دیوارهای گودبرداری با خطر بسیار زیاد مسئولیت تهیه برنامه پایش گود بر عهده چه کسی می‌باشد؟

(ویرایش سؤال)

- ۱) ناظر
 - ۲) پیمانکار
 - ۳) طراح
 - ۴) مجری پس از تأیید ناظر
- حل:** براساس بند ۷-۳-۳-۷-۴ در صفحه ۳۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، طراح گودبرداری مسئولیت تهیه برنامه پایش را بر عهده دارد.
- بنابراین گزینه (۳) صحیح است.



تست ۳۸ قرار است گودبرداری با دیوار قائم با عمق $2/8$ متر در مجاورت ساختمان مسکونی همسایه با اسکلت بتنی که زیر شالوده آن $1/5$ متر از سطح زمین پایین تر است، انجام شود. با فرض اینکه تراوش آب وجود نداشته و عمق خاک دستی اندک و عمق بحرانی گودبرداری 6 متر محاسبه شده باشد. خطر گود کدام می باشد؟

(۱) زیاد (۲) معمولی (۳) بسیار زیاد (۴) کم

حل: براساس بند ۷-۳-۳-۶-۱ در صفحه ۳۲ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، جهت ارزیابی خطر گود قائم لازم است هر سه شرط تعیین شده برای هر دسته در جدول ۷-۳-۱ برقرار باشد. در صورتی که هر سه شرط مذکور به طور همزمان برقرار نباشد خطر گود با توجه به شرطی که بحرانی است تعیین می شود. در صورت وجود اختلاف در ارزیابی خطر گود در وجوه مختلف آن، بحرانی ترین وجه به عنوان شاخص انتخاب می گردد. بنابراین مطابق جدول داریم:

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

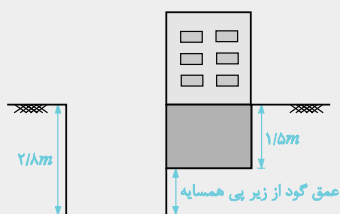
مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدوده ناپایداری دیواره گود	خطر گود
کمتر از $0/5$	کمتر از 4 متر	صفر	معمولی
بین $0/5$ تا 2	بین 4 تا 10 متر	بین صفر تا 6 متر	زیاد
بیشتر از 2	بیشتر از 10 متر	بیشتر از 6 متر	بسیار زیاد

بنابراین براساس هریک از موارد جدول خطر گود را ارزیابی می کنیم:

$$\text{مقدار } \frac{h}{h_c} = \frac{2/8}{6} = 0/133 < 0/5 \Rightarrow \text{خطر معمولی}$$

۲) عمق گود از تراز صفر: مقدار عمق گودبرداری $2/8$ متر است که این مقدار از 4 کمتر بوده و خطر گود معمولی است.

۳) عمق گود از زیر پی همسایه: با توجه به اطلاعات ارائه شده در صورت سؤال می توان شکل زیر را ترسیم کرد:



$$\text{خطر زیاد} \Rightarrow 2/8 - 1/5 = 1/3 \text{ m}$$

درنهایت، خطر گود با توجه به شرطی تعیین می شود که خطر بیشتر را تعیین می کند به عبارتی دیگر در این سؤال خطر گودبرداری زیاد است.

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

سوالات مبحث ۷ (آزمون اجرا- مهر ۹۶)

تست ۳۹ حفاری گمانه به روش دورانی در چه نوع خاک‌هایی قابل قبول است؟

- (۱) تمام خاک‌ها
- (۲) تنها در خاک‌های چسبنده
- (۳) تنها در خاک‌های لای ماسه و سنگ ضعیف
- (۴) تنها در خاک‌های شامل مخلوط شن و ماسه بدون قلوه

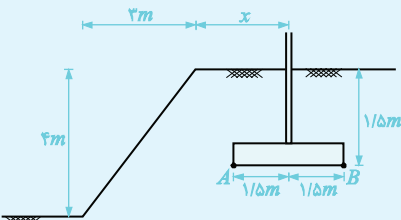
حل ۸: براساس بند ۷-۲-۲-۳-۴ در صفحه ۲۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، روش معمول گمانه‌زنی در تمام خاک‌ها حتی در زیر سطح آب، حفاری دورانی است. باید توجه نمود که برای اخذ نمونه دست نخورده در خاک چسبیده باید سرعت دوران و فشار مته محدود شود. در نمونه‌گیری‌ها باید مراقب بود که عملیات گمانه‌زنی و نمونه‌گیری باعث تغییر در رطوبت یا مشخصات خاک نشود. مصالحی که مستقیماً از حفاری دورانی به دست می‌آیند برای هیچ یک از آزمون‌های آزمایشگاهی نباید استفاده شوند. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۳۰: چنانچه برای ساخت یک ساختمان منفرد نیاز به چند گمانه زنی باشد، حداکثر فاصله بین گمانه‌ها حدوداً چند متر می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۵ متر (۲) ۲۵ متر (۳) ۳۵ متر (۴) ۴۵ متر

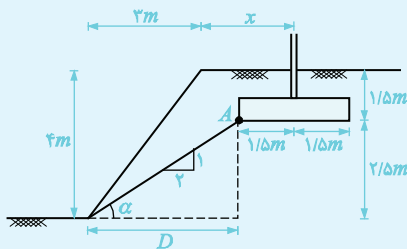
حل ۸: براساس مورد (الف) از بند ۷-۲-۳-۱-۶ در صفحه ۱۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، چنانچه گمانه‌زنی به منظور ساخت یک ساختمان منفرد انجام می‌شود، فاصله گمانه‌ها باید ۱۵ الی ۳۵ متر متناسب با تعداد طبقات، اهمیت ساختمان و پیچیدگی لایه‌بندی زمین و با توجه به جدول ۷-۲-۱ تعیین شود. بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۳۱: یک ساختمان در بالای یک زمین شیب‌دار طراحی گردیده است. پی‌ها از نوع سطحی با ابعاد $3 \times 3 \text{ m}$ و عمق کف آنها تا سطح زمین $1/5$ متر است. شیب زمین به‌گونه‌ای است که طول افقی و ارتفاع قائم آن به ترتیب ۳ و ۴ متر است. مرکز پی‌های این ساختمان در ردیف نزدیک به لبه شیب حداقل در چه فاصله‌ای (x) از لبه شیب قرار گیرد تا نیازی به تحلیل دقیق برای کنترل پایداری و تغییرشکل پی نباشد؟



- (۱) ۲ متر
(۲) ۳/۱ متر
(۳) ۳/۵ متر
(۴) ۴/۵ متر

حل ۸: براساس مورد (ب) از بند ۷-۴-۷-۵ در صفحه ۴۸ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان در صورت قرارگیری پی در بالای شیب، در صورت عدم محاسبه پایداری، خطی که با شیب ۲ افقی به ۱ قائم از لبه پی می‌گذرد نباید با سطح شیب برخورد کند، در صورت تأمین پایداری و تعیین تغییر شکل‌های پی که کمتر از مقادیر مجاز باشند، نقض مورد ذکر شده اشکالی ندارد. بنابراین مطابق شکل یک خط از ابتدای پای شیب به لبه پی (نقطه A) وصل می‌کنیم. شیب این خط باید ۲ افقی به ۱ قائم باشد. بنابراین داریم:



$$\tan \alpha = \frac{\text{قائم (۱)}}{\text{افقی (۲)}} = \frac{2/5}{1} \Rightarrow D = 5 \text{ m}$$

$$x + 3 = 5 + 1/5 \Rightarrow x = 3/5 \text{ m}$$

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۳۲: در مورد فشار خاک در حالت سکون، حداکثر حرکت جانبی دیوار نسبت به زمین چند برابر ارتفاع دیوار است؟

- (۱) 6×10^{-5} (۲) 5×10^{-5} (۳) 4×10^{-5} (۴) 3×10^{-5}

حله: براساس بند ۷-۵-۲-۱ در صفحه ۵۵ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، در مورد فشار خاک در حالت سکون، این فشار در حالتی ایجاد می‌شود که دیوار نسبت به خاک پشت دیوار تقریباً هیچ حرکتی ندارد و خاک در این وضعیت در حالت تنش سکون قرار دارد. فشار در حالت سکون معمولاً در شرایطی که حداکثر حرکت جانبی دیوار نسبت به زمین کمتر از 5×10^{-5} برابر ارتفاع آن است، ایجاد می‌گردد. بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۱۴۳: در گودبرداری‌های حفاظت شده، پایداری و تغییر شکل مجاز با کدام یک از مکانیزم‌های زیر تأمین می‌شود؟

(۱) بسیج نیروهای داخلی خاک

(۲) سازه نگهبان

(۳) بسیج عناصر مسلح‌کننده خاک

(۴) همه موارد

حله: براساس بند ۷-۳-۲-۱ در صفحه ۲۹ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، گودبرداری‌ها به شرح زیر به دو گروه کلی: حفاظت نشده و حفاظت شده تقسیم می‌شوند:

گروه اول گودهایی هستند که در کلیه شرایط دوران عملکرد، پایداری و تغییر شکل مجاز در آن بدون هیچ‌گونه حفاظتی تأمین شده باشد.

گروه دوم گودهایی هستند که در کلیه شرایط دوران عملکرد، پایداری و تغییر شکل مجاز در آن با دو مکانیزم مختلف زیر تأمین شده باشد.

- با استفاده از بسیج نیروهای داخلی خاک و عناصر مسلح‌کننده خاک
 - با استفاده از سازه نگهبان
- بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۱۴۴: مقدار مجاز چرخش پی‌های سطحی در حد ایجاد ترک‌های غیرسازه‌ای برحسب رادین چقدر است؟

(۱) ۰/۰۰۳۳ (۲) ۰/۰۰۴۴ (۳) ۰/۰۰۵۵ (۴) ۰/۰۰۶۶

حله: براساس جدول ۷-۴-۳ در صفحه ۴۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان داریم:

جدول ۷-۴-۳: مقادیر مجاز چرخش

نوع ساختمان	مقدار حداکثر چرخش مجاز R_a
حد خرابی (با اسکلت)	۰/۰۰۶۷
حد ایجاد ترک غیرسازه‌ای	۰/۰۰۳۳

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۱۴۵: در سازه‌های نگهبان در صورت استفاده از مواد ژئوسینتتیک ضریب اطمینان تنش کششی مسلح‌کننده‌های

دیوارهای خاک مسطح با توجه به عوامل احتمال آسیب‌دیدگی خوردگی خزش و فساد بیولوژیکی در چه محدوده‌ای باید انتخاب شود؟

(۱) ۱/۱ تا ۲/۰ (۲) ۱/۱ تا ۱/۵ (۳) ۱/۵ تا ۳/۰ (۴) ۱/۵ تا ۲/۵

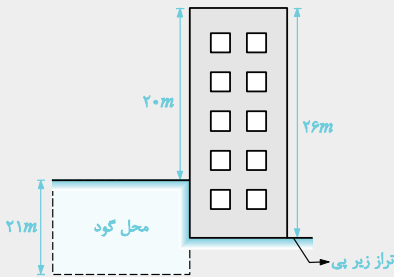
حله: براساس مورد (ب-۱) از بند ۷-۵-۲-۱-۳ در صفحه ۶۱ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای فلزات از ضریب اطمینان ۱/۵ تا ۱/۷ (با توجه به خوردگی محیط) استفاده می‌شود. برای ژئوسینتتیک‌ها می‌توان ضریب اطمینان را براساس ضرایب اطمینان جزئی به صورت زیر محاسبه کرد:

$$T_a = T_{ult} \left(\frac{1}{FS_{id} \times FS_{cr} \times FS_{cd} \times FS_{bd}} \right)$$

FS_{id} : ضریب اطمینان احتمال آسیب‌دیدگی ناشی از نصب (۱/۱ تا ۱/۵ با توجه به روش اجرا)
 FS_{cr} : ضریب اطمینان خزش (۱ تا ۳) با توجه به نوع مصالح
 FS_{cd} : ضریب اطمینان خوردگی یا شیمیایی (حدود ۱ تا ۱/۵ با توجه به محیط)
 FS_{bd} : ضریب اطمینان فساد بیولوژیکی (حدود ۱ تا ۱/۳)
 T_a : مقاومت کششی مجاز
 T_{ult} : تنش کششی نهایی
 باید دقت کرد که ضریب اطمینان‌های فوق برای اعمال بر مقاومت تضمین شده کارخانه سازنده و یا مقاومت اندازه‌گیری شده تعریف شده است. در هر حال ضریب اطمینان تنش کششی مسلح‌کننده‌ها باید بین ۱/۵ تا ۲/۵ انتخاب شوند.
 بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا- اردیبهشت ۹۷)

تست ۱۴۶ در نظر است محل هاشور خورده (مطابق شکل) گودبرداری با دیواره (جداره) قائم شود. گود از نظر خطر پذیری در کدام گروه



قرار می‌گیرد؟

- (۱) معمولی
- (۲) خطر زیاد
- (۳) بسیار حساس
- (۴) خطر بسیار زیاد

حله: برای حل این سؤال از جدول ۷-۳-۱ در صفحه ۳۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان در مورد ارزیابی خطر گود با دیوار قائم، استفاده می‌کنیم:

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

مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدوده ناپایداری دیواره گود	خطر گود
کمتر از ۰/۵	کمتر از ۴ متر	صفر	معمولی
بین ۰/۵ تا ۲	بین ۴ تا ۱۰ متر	بین صفر تا ۶ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ۶ متر	بسیار زیاد

با توجه به اینکه اطلاعاتی برای محاسبه h_c و همچنین مشخصاتی برای پی همسایه در سؤال ارائه نشده است، خطر گود تنها با استفاده از عمق گود تعیین می‌شود. در این صورت با توجه به عمق گود بیش از ۱۰ متر می‌توان گفت خطر گود بسیار زیاد است.
 بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۱۴۷ در صورتی که در منطقه‌ای برای اولین بار جهت پایداری موقت گود از ۶۰ مهار استفاده شود حداقل تعداد کل

مهاری جهت آزمایش برابر که می‌توان تا درصد از بار طراحی تحت آزمایش قرار گیرند. همچنین تعداد مهاری تا درصد از بار طراحی تحت بارگذاری قرار گیرند.

(۲) ۲۵۰-۲-۱۲۵-۱۰

(۱) ۲۵۰-۲-۱۲۵-۶

(۴) ۲۰۰-۲-۱۵۰-۶

(۳) ۲۵۰-۲-۱۵۰-۱۰

حل ۷: برای حل این سؤال جدول ۷-۵-۹ در صفحه ۶۶ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان و توضیحات آن در ادامه جدول، استفاده می‌کنیم.

جدول ۷-۵-۹: آزمون باری مهارها

حداقل تعداد آزمایش‌ها	بار آزمون	شرایط کارگاه و خاک	حالت
۵٪ از تعداد کل مهارها باید آزمون شوند.	۱۵٪ بار طراحی	تجربه در خاک و مهار موردنظر در نزدیکی کارگاه وجود داشته باشد	۱
۵٪ از تعداد کل مهارها باید آزمون شوند. همچنین ۲ الی ۳ مهار تا ۲۰٪ بار طراحی آزمون شود.	۱۵٪ بار طراحی	تجربه در خاک و مهار موردنظر وجود داشته باشد اما نه در نزدیکی کارگاه	۲
۱۰٪ از تعداد کل مهارها باید آزمون شوند. همچنین ۲ الی ۳ مهار تا ۲۵٪ بار طراحی آزمون شود.	۱۵٪ بار طراحی	تجربه در خاک و مهار موردنظر وجود نداشته باشد	۳

انتهای کلیه آزمون‌های فوق آزمون خزش انجام گیرد.

اگر در آزمون‌های فوق مهاری زیر ۲۰٪ بار طراحی گسیخته شود، باید طراحی مجدداً انجام شود. در صورتی که مهارها به‌صورت موقت استفاده شوند می‌توان به‌جای ۱۵٪ در بار ۱۲۵٪ بار طراحی آزمون‌ها انجام شود. با توجه به اینکه در منطقه برای اولین بار جهت پایداری موقت گود، طراحی انجام می‌شود، مطابق ردیف سوم جدول، حداقل ۱۵٪ بار طراحی باید در نظر گرفته شود. اما از آنجایی که مهارها موقت هستند، به‌جای ۱۵٪ از ۱۲۵٪ استفاده می‌شود و خواهیم داشت:

$$\text{عدد} = ۶ = ۱۰\% \times ۶۰ = \text{تعداد کل مهارها در آزمون}$$

همچنین ۲ الی ۳ مهار تا ۲۵٪ بار طراحی آزمون شوند.

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۱۴۸ به‌طور کلی کدام نوع حفاری گمانه را برای تمام انواع خاک می‌توان استفاده کرد؟

- (۱) حفاری با اوگر با میله توپر
- (۲) حفاری دورانی
- (۳) حفاری با اوگر با میله توخالی
- (۴) حفاری ضربه‌ای

حل ۷: براساس بند ۲-۲-۲-۳-۴ در صفحه ۲۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، روش معمول گمانه‌زنی در تمام خاک‌ها حتی در زیر سطح آب، حفاری دورانی است. باید توجه نمود که برای اخذ نمونه دست نخورده در خاک چسبیده باید سرعت دوران و فشار مته محدود شود. در نمونه‌گیری‌ها باید مراقب بود که عملیات گمانه‌زنی و نمونه‌گیری باعث تغییر در رطوبت یا مشخصات خاک نشود. مصالحی که مستقیماً از حفاری دورانی به‌دست می‌آیند برای هیچ یک از آزمون‌های آزمایشگاهی نباید استفاده شوند. بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۱۴۹ در چه شرایطی از خاک‌های ماسه‌ای رس‌دار یا شنی رس‌دار برای خاکریزی پشت دیوارها استفاده می‌شود؟

- (۱) این نوع خاک‌ها مناسب خاکریزی نبوده و در هر حال نباید برای این موارد استفاده شوند.
- (۲) اگر در خاکریزی از سیستم زهکشی مناسب استفاده شود و خاک همواره در شرایط اشباع و رطوبت کم نگه داشته شود، می‌توان از این نوع خاک‌ها استفاده کرد.
- (۳) این نوع خاک‌ها مناسب هستند و لازم نیست تمهیدات خاصی برای استفاده از آنها به‌کار رود.
- (۴) در صورتی که بخوبی متراکم شوند، استفاده از آنها در این مورد از خاکریزی بلامانع است.

حل ۷: براساس بند ۷-۵-۹ در صفحه ۶۸ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان در مورد خاکریز پشت دیوار داریم:

- ۱ بهترین نوع مصالح برای خاکریزی، خاک‌های SW ، GP ، GW و SP می‌باشند.
 - ۲ در صورتی می‌توان از خاک‌های SM ، GC ، GM و SC استفاده کرد که بتوان از سیستم‌های زهکشی مناسب استفاده و خاک را همواره در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشت.
 - ۳ انواع دیگر خاک‌ها جهت استفاده به‌عنوان خاکریز مناسب نمی‌باشند، مگر آنکه تمهیدات لازم با نظر مشاور ذیصلاح (مانند روش‌های تثبیت با آهک، سیمان و غیره و تأمین زهکشی) دیده شده باشد.
- با توجه به مورد (۲) می‌توان از خاک‌های ماسه‌ای رس‌دار (SC) و شنی رس‌دار (GC) استفاده کرد. بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۵۰: جهت کنترل کیفی شمع‌های درجاریزی که دارای مشکلات خاصی مانند تأخیر در بتن ریزی و احتمالاً مواجه با کسری مقاومت هستند، کدام‌یک از اقدامات ذیل صحیح است؟

- (۱) آزمایش دینامیکی
 - (۲) آزمایش استاتیکی
 - (۳) آزمایش دینامیکی با دامنه کم
 - (۴) آزمایش دینامیکی با دامنه کم و مغزه‌گیری بتن
- حل ۷:** براساس بند ۷-۶-۱۰-۵ در صفحه ۹۰ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای ارزیابی کیفیت شمع‌های درجاریزی که ممکن است دارای نقایص جدی در بدنه شمع باشند یا اینکه در اثنای ساخت مشکلات خاصی مانند تأخیر در بتن‌ریزی (احتمال ریزش خاک جدار) یا مشکلاتی حین بیرون کشیدن غلاف مشاهده شده باشد، آزمایش‌های دینامیکی شمع با دامنه کم (با آزمایش تعیین یکپارچگی) باید انجام شود. نقایصی چون مقاومت کم بتن و ضخامت کم پوشش میلگردها که بر عملکرد دراز مدت شمع اثر می‌گذارند، اغلب به وسیله آزمایش دینامیکی دامنه کم کشف نمی‌شوند. در این موارد لازم است از آزمایش‌های دیگری مانند امواج صوتی عرضی یا مغزه‌گیری استفاده شود. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۵۱: کدام‌یک از موارد زیر جزو آزمایش‌های مورد استفاده در پوشش کرنش‌های برشی خاک به منظور تعیین پارامترهای دینامیکی خاک نمی‌باشد؟

- (۱) المان خمشی
 - (۲) برش صفحه
 - (۳) ستون تشدید
 - (۴) سه محوری دینامیکی
- حل ۷:** براساس پاراگراف سوم در صفحه ۹۵ از بند ۷-۷-۲-۳-۱ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، در خصوص ساختمان‌ها توصیه می‌شود که تعیین پارامترهای دینامیکی خاک‌ها با تهیه نمونه‌های دست‌نخورده و با انجام آزمایش‌های دینامیکی مناسب با اندازه‌گیری در محدوده کرنش‌های برشی از 10^{-6} الی 10^{-2} انجام گیرد. برای پوشش دادن این محدوده از کرنش‌ها باید حتی‌الامکان از آزمایش‌های المان خمشی، ستون تشدید و سه محوری دینامیکی استفاده شود. بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۵۲: در گودبرداری‌های با خطر بسیار زیاد، کدام‌یک از اشخاص حقیقی یا حقوقی زیر جهت نظارت بر عملیات اجرای پیمانکار، مناسب‌تر می‌باشند؟

- (۱) پیمانکار در امور ژئوتکنیک
 - (۲) ناظر با تجربه در امور ساختمانی
 - (۳) طراح در امور ساختمانی
 - (۴) ناظر ذیصلاح در امور ژئوتکنیک
- حل ۷:** براساس بند ۷-۳-۳-۱۰-۶ در صفحه ۳۴ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، در صورتی که خطر گود مطابق با جدول ۷-۳-۱ بسیار زیاد باشد، مسئولیت طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح، عملیات پایدارسازی گود توسط پیمانکار ذیصلاح و نظارت بر اجرای عملیات توسط ناظر ذیصلاح ژئوتکنیک انجام گردد. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.



تست ۵۳ حداقل تعداد گمانه‌های مجاز برای احداث یک فروشگاه بزرگ با سطح اشغال حدود ۲۰۰۰ متر مربع که جهت تأمین پارکینگ، نیاز به حفر گودی حدود ۲۱ متر دارد و در منطقه‌ای با زمین مناسب قرار گرفته است چقدر است؟

۸ (۱) ۵ (۲) ۹ (۳) ۶ (۴)

حل: برای حل این سؤال باید به نکات زیر توجه کرد:

- براساس جدول ۶-۱-۱ در صفحه ۸ از مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (ویرایش ۱۳۹۸)، فروشگاه بزرگ در گروه خط‌پذیری (۲) قرار داشته و اهمیت آن زیاد می‌باشد.
- براساس جدول ۷-۲-۱ در صفحه ۱۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، تعداد گمانه برای سطح اشغال ۲۰۰۰ مترمربع و اهمیت زیاد برابر ۴ می‌باشد.

$$n_1 = 4$$

جدول ۷-۲-۱: حداقل تعداد گمانه مورد نیاز

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

۳ براساس تبصره (۲) پایین جدول ۷-۲-۱ در صفحه ۱۸ از مبحث هفتم، برای سطح اشغال بیش از ۱۰۰۰ مترمربع، دو گمانه به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع باید به مقادیر تعداد گمانه جدول اضافه شود. بنابراین داریم:

$$n_2 = n_1 + 2 = 4 + 2 = 6$$

۴ براساس مورد (۳) از بند ۷-۳-۱ در صفحه ۳۰، در صورت ضرورت احداث گود با عمق بیشتر از ۲۰ متر، تعداد گمانه‌ها نسبت به جدول ۷-۲-۱ پنجاه درصد افزایش پیدا کند. بنابراین داریم:

$$n_3 = 1/5 n_2 = 1/5 \times 6 = 9$$

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - بهمن ۹۷)

تست ۵۴ در مورد تعیین فشار خاک پشت دیوار در شرایط بارگذاری استاتیکی کدام گزینه صحیح است؟

- فشار خاک در حالت محرک، در دیوارهای با حرکت جانبی نسبت به زمین کمتر از $0/00005^\circ$ برابر ارتفاع دیوار
 - فشار خاک در حالت سکون، در دیوارهای انعطاف‌پذیر سازه‌ای با تغییر شکل زیاد
 - فشار خاک در حالت سکون، در دیوارهای زیرزمین که انتهای آنها به سقف متکی می‌باشد.
 - فشار خاک در حالت سکون، در دیوارهای با حرکت جانبی نسبت به زمین بیشتر از $0/00005^\circ$ برابر ارتفاع دیوار
- حل:** براساس بند ۷-۵-۲-۵-۵-۵ در صفحه ۵۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، در دیوارهای زیرزمین که انتهای آنها به سقف متکی هستند، در شرایط بارگذاری استاتیکی باید از فشار خاک در حالت سکون استفاده شود. بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۵۵ برای پرکردن پشت دیوارهای حائل کدام یک از انواع خاک‌های زیر مصالح پرکننده مناسبی نمی‌باشد؟

GP (۱) GW (۲) SW (۳) MH (۴)

حل: براساس بند ۷-۵-۹ در صفحه ۶۸، از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، بهترین نوع مصالح برای خاکریزی، خاک‌های SW، GP، GW و SP می‌باشند. در صورتی می‌توان از خاک‌های SM، GC، GM و SC استفاده کرد که بتوان از سیستم‌های زهکشی مناسب استفاده و خاک را همواره در شرایط غیراشباع و رطوبت کم نگه داشت. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۵۶ برای یک ساختمان منفرد با سطح اشغال $830 m^2$ و با اهمیت متوسط و زمین با لایه‌بندی ساده و مناسب، در مرحله اول حداقل تعداد گمانه چه میزان باید باشد؟ (ساختمان فاقد گودبرداری است).

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

حل: برای حل این سؤال از جدول ۷-۲-۱ در صفحه ۱۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، استفاده می‌کنیم.

جدول ۷-۲-۱: حداقل تعداد گمانه مورد نیاز

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

مطابق جدول فوق برای یک ساختمان منفرد با سطح اشغال ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ مترمربع (در این سؤال ۸۳۰ مترمربع) و برای ساختمانی با اهمیت متوسط، حداقل تعداد گمانه برابر با (۳) می‌باشد. بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۵۷ در کدام یک از موارد زیر در خصوص تأثیر توپوگرافی سطحی، حرکت زمین دچار بزرگنمایی می‌شود؟

(۱) سازه در ثلث فوقانی شیب باشد.

(۲) زاویه شیب دامنه بیش از ۱۵ درجه باشد.

(۳) ارتفاع شیب بیش از ۳۰ متر باشد.

(۴) همه موارد

حل: براساس بند ۷-۲-۳-۲ در صفحه ۹۶ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، یکی دیگر از مصادیق مهم اثر ساختگاه تأثیر توپوگرافی سطحی زمین بر پارامترهای حرکت زمین است و چنانچه سازه مورد طراحی بر روی بلندی یا در دامنه یک شیب قرار داشته باشد باید به این موضوع توجه ویژه مبذول شود. چنانچه ارتفاع شیب بیش از ۳۰ متر، زاویه شیب دامنه بیش از ۱۵ درجه بوده و سازه در ۱/۳ فوقانی شیب قرار داشته باشد حرکت زمین دچار بزرگنمایی می‌شود و ضرایب پیشنهادی در استاندارد ۲۸۰۰ برای منظور کردن بزرگنمایی باید مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از نرم‌افزارهای مناسب که تأثیر توپوگرافی را مدل می‌سازند توصیه می‌شود. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۵۸ عبارت زیر کدام یک از کلمات مطرح شده در گزینه‌ها را توصیف می‌کند؟

«به ناپایداری لایه‌های خاک اشباع در اثر کاهش تنش مؤثر و در نتیجه کاهش مقاومت برشی اطلاق می‌گردد که در اثر افزایش فشار آب حفره‌ای ناشی از تغییر شکل برشی حاصل از زلزله ایجاد می‌شود.»

- (۱) گسترش جانبی خاک
(۲) روانگرایی خاک
(۳) گسلش سطحی
(۴) فرونشست

حل: براساس بند ۷-۳ در صفحه ۹۶ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، روانگرایی به ناپایداری لایه‌های خاک اشباع در اثر کاهش تنش مؤثر و در نتیجه کاهش مقاومت برشی اطلاق می‌گردد که در اثر افزایش فشار آب حفره‌ای ناشی از تغییر شکل برشی حاصل از زلزله ایجاد می‌شود. این پدیده به عنوان یک مخاطره ژئوتکنیکی زلزله به حساب می‌آید که می‌تواند آثار و عوارض مختلفی ایجاد نماید باعث آسیب به سازه‌ها و ابنیه گردد. بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۵۹ برای انجام آزمایش خزش مهارهای یک پروژه، باری معادل ۱۵۰ درصد بار طراحی اعمال می‌شود. اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که ۲۰ دقیقه بعد از اعمال این بار، مقدار خزش به ۱/۸ میلی‌متر و بعد از ۴۰ دقیقه به ۴ میلی‌متر می‌رسد. کدام یک از گزینه‌های زیر در این رابطه صحیح است؟

- (۱) اگر خاک از نوع ماسه باشد، نتیجه می‌تواند قابل قبول باشد.
(۲) مقدار خزش باید بعد از ۶۰ دقیقه نیز تعیین شود تا با رسم نمودار بتوان اظهار نظر نمود.
(۳) اگر خاک از نوع رس باشد، مدت زمان بارگذاری برای اظهار نظر کافی نیست.
(۴) نتیجه آزمایش قابل قبول نیست.
- حل:** برای حل این سؤال از جدول ۷-۵-۱۰ در صفحه ۶۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان استفاده می‌کنیم.

جدول ۷-۵-۱۰: آزمایش خزش مهارها

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

در ۲۰ دقیقه اول میزان خزش به ۱/۸ میلی‌متر رسیده که با توجه به جدول این تغییر قابل قبول است. اما در ۲۰ دقیقه دوم مقدار خزش بیش از ۲ میلی‌متر ($2/2 \text{ mm} = 1/8 - 4$) بوده و باید کمتر از ۲ میلی‌متر باشد. بنابراین نتیجه آزمایش قابل قبول نیست. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - مهر ۹۸)

تست ۶۰ در دیوارهای خاک مسلح اگر برای مسلح‌کننده‌های از نوع ژئوسینتتیک مقادیر ضریب احتمال آسیب‌دیدگی ناشی از نصب، ضریب خزش، ضریب خوردگی یا شیمیایی و ضریب فساد بیولوژیکی یکسان و برابر ۱/۱۹ باشد، حداقل ضریب اطمینان تنش کششی مسلح‌کننده‌ها باید کدام یک از مقادیر زیر در نظر گرفته شود؟

- (۱) ۲/۵
(۲) ۲/۰
(۳) ۱/۵
(۴) ۰/۵

حل: براساس مورد (ب-۱) از بند ۷-۵-۱-۳ در صفحه ۶۱ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، برای ژئوسینتتیک‌ها می‌توان ضریب اطمینان را براساس ضرایب اطمینان جزئی به صورت زیر محاسبه کرد:

$$FS = FS_{id} \times FS_{cr} \times FS_{cd} \times FS_{bd}$$

در رابطه فوق، FS_{id} ضریب اطمینان احتمال آسیب دیدگی ناشی از نصب، FS_{cr} ضریب اطمینان خزش، FS_{cd} ضریب اطمینان خوردگی یا شیمیایی و FS_{bd} ضریب اطمینان فساد بیولوژیکی است. بنابراین با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$FS = 1/1.9 \times 1/1.9 \times 1/1.9 \times 1/1.9 = 2$$

از طرفی براساس همین بند، در هر حال ضریب اطمینان مقاومت کششی مسلح کننده‌ها باید بین ۱/۵ تا ۲/۵ انتخاب شوند که در این سؤال این موضوع برقرار است. بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۶۱ هنگام گودبرداری یک ساختمان، چنین تشخیص داده می‌شود که احتمال ریزش قریب‌الوقوع وجود دارد. چه کسی مسئول اعلام خطر انجام اقدام فوری در این مورد است؟ (ویرایش سؤال)

- (۱) پیمانکار گودبرداری
(۲) ناظر پروژه با هماهنگی طراح گودبرداری
(۳) ناظر
(۴) کارفرما

حل: براساس بند ۷-۳-۷-۴ در صفحه ۳۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، مسئولیت اجرای روزمره برنامه پایش شامل تأمین، نصب، قرائت، پردازش اعلام خطر به عهده پیمانکار پایش می‌باشد. اطلاع‌رسانی به موقع به کلیه دست‌اندرکاران پروژه از وظایف پیمانکار پایش است. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۶۲ حداکثر درصد وزنی خاک ریزدانه در اندازه رس در خاک‌های چسبنده رسی که مستعد روانگرایی هستند، چقدر می‌تواند باشد؟

- (۱) ۵٪
(۲) ۱۰٪
(۳) ۱۵٪
(۴) ۲۰٪

حل: براساس مورد (الف) از بند ۷-۳-۷-۱-۱ در صفحه ۹۷ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، خاک‌هایی که مستعد روانگرایی هستند معمولاً در رده خاک‌های غیرچسبنده دسته‌بندی می‌شوند. از نظر قابلیت روانگرایی خاک‌ها را می‌توان به ترتیب به ماسه‌های تمیز، ماسه‌های سیلتی با خواص خمیری کم، سیلت‌های غیرپلاستیک و شن‌ها محدود کرد. خاک‌های چسبنده عمدتاً در معرض خطر روانگرایی نیستند. با این حال در مواردی که با وجود خاک‌های چسبنده رسی، خاک مستعد روانگرایی می‌باشد باید همه معیارهای زیر برآورده شوند:

- درصد وزنی خاک ریزدانه در اندازه رس (کوچکتر از $mm \ 0.075$)، از ۱۵٪ کمتر باشد.
 - حد روانی خاک (LL) کمتر از ۳۵٪ باشد.
 - درصد رطوبت خاک مورد بررسی بیشتر از 0.19 حد روانی خاک مورد بررسی باشد. ($LL > 0.19 W$)
- بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۶۳ اگر برای زمینی که در همسایگی آن ساختمان دو طبقه قدیمی آجری بدون اسکلت و بدون زیرزمین وجود دارد بخواهیم گودی به عمق ۵ متر و با دیواره‌های قائم اجرا نماییم، میزان خطر گود کدام است و مسئولیت طراحی گودبرداری برعهده کیست؟

- (۱) خطر گود بسیار زیاد - طراحی توسط شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح
(۲) خطر گود زیاد - طراحی گودبرداری توسط شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح
(۳) خطر گود معمولی - مهندس طراح ساختمان و استفاده از متخصص ذیصلاح در پایدارسازی گود
(۴) خطر گود معمولی - مهندس طراح ساختمان

حل: براساس بند ۷-۳-۳-۶-۶ در صفحه ۳۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، چنانچه ساختمان موجود در حوزه تأثیر ناپایداری گود دارای یکی از مشخصات در بندهای زیر باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود.



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

ب) ساختمان با ارزش فرهنگی و تاریخی

ج) ساختمان با اهمیت بسیار زیاد در استاندارد ۲۸۰۰

د) ساختمان ۸ طبقه یا بیشتر

مطابق مورد الف) از بند فوق برای گود در کنار یک ساختمان فاقد اسکلت، خطر گود همواره بسیار زیاد می‌باشد. در ادامه و براساس بند ۷-۳-۳-۶-۱۰ در صفحه ۳۴، در صورتی که خطر گود مطابق با جدول ۷-۳-۱ بسیار زیاد باشد، مسئولیت طراحی گودبرداری باید توسط یک شرکت مهندسی ژئوتکنیک ذیصلاح، عملیات پایدارسازی گود توسط پیمانکار ذیصلاح و نظارت بر اجرای عملیات توسط ناظر ذیصلاح ژئوتکنیک انجام گردد. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۶۴ کدام یک از عبارات زیر در مورد حفاری‌های گمانه‌ها، از نظر مهندس ناظر صحیح است؟

۱) حفاری دورانی با مغزه‌گیری پیوسته در خاک قابل قبول بوده و نمونه اخذ شده، نمونه دست‌نخورده تلقی می‌شود.

۲) حفاری دورانی در زیر سطح آب قابل قبول نمی‌باشد.

۳) مصالح که مستقیماً از حفاری دورانی به دست می‌آیند برای هیچ آزمون آزمایشگاهی نباید استفاده شوند.

۴) حفاری با اوگر با میله توپر، در خاک‌های چسبنده در هیچ حالتی مورد قبول نمی‌باشد.

حل: با توجه به مطالب بند ۷-۲-۲-۲-۳-۴ از فصل دوم مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، به بررسی هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه (۱): براساس پاراگراف دوم در صفحه ۲۱، حفاری دورانی با مغزه‌گیری پیوسته در خاک و سنگ در صورت لزوم و طبق نظر متخصص ژئوتکنیک ذیصلاح انجام می‌گیرد. باید توجه نمود که نمونه خاک اخذ شده از داخل مغزه، در این روش نمی‌تواند به عنوان نمونه دست‌نخورده مورد استفاده قرار گیرد. در صورت نیاز به نمونه دست‌نخورده در خاک‌ها لازم است از کربارل دو جداره استفاده شود. بنابراین عبارت گزینه (۱) نادرست است.

گزینه (۲) و (۳): براساس پاراگراف آخر در صفحه ۲۰، روش معمول گمانه‌زنی در تمام خاک‌ها حتی در زیر سطح آب، حفاری دورانی است. باید توجه نمود که برای اخذ نمونه دست‌نخورده در خاک چسبنده باید سرعت دوران و فشار مته محدود شود. در نمونه‌گیری‌ها باید مراقب بود که عملیات گمانه‌زنی و نمونه‌گیری باعث تغییر در رطوبت یا مشخصات خاک نشود. مصالحی که مستقیماً از حفاری دورانی به دست می‌آیند برای هیچ‌یک از آزمون‌های آزمایشگاهی نباید استفاده شوند. بنابراین عبارت گزینه (۲) نادرست و عبارت گزینه (۳) صحیح است.

گزینه (۴): براساس پاراگراف دوم در صفحه ۲۱، حفاری با اوگر با میله توپر فقط در خاک چسبنده نرم و کم عمق که دیواره گمانه پایدار است قابل قبول می‌باشد. حفاری اوگر با میله توخالی در بالای سطح آب قابل قبول است. اخذ نمونه دست‌نخورده در این روش در زیر سطح آب قابل قبول نیست. بنابراین عبارت گزینه (۴) نادرست است. بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - مهر ۹۹)

تست ۶۵ به منظور طراحی پی‌های سطحی در خاک‌های چسبنده به روش تنش مجاز، چند درصد بار زنده در محاسبات نشست دراز مدت اعمال می‌شود؟

۱۰۰٪ (۴)

۷۰٪ (۳)

۵۰٪ (۲)

۲۰٪ (۱)

حل: براساس بند ۷-۴-۵-۱-۲ در صفحه ۴۴ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، در خاک‌های چسبنده فقط ۵۰٪ بار زنده در محاسبات نشست دراز مدت اعمال می‌شود. بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۶۶ در کدام یک از موارد زیر نمی توان الزاماً خطر گود را بسیار زیاد در نظر گرفت؟

- (۱) برای گودبرداری در مجاورت یک ساختمان درمانگاه ۴ طبقه در شهر اهواز
 - (۲) برای گودبرداری در مجاورت یک مسجد قدیمی از دوران صفویه در شهر اصفهان
 - (۳) برای گودبرداری در مجاورت یک ساختمان ۸ طبقه با کاربری مسکونی در شهر تبریز
 - (۴) برای گودبرداری در مجاورت یک ساختمان ۷ طبقه با کاربری هتل در شهر تهران
- حل:** براساس بند ۳-۷-۳-۶-۶ در صفحه ۳۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، چنانچه ساختمان موجود در حوزه تأثیر ناپایداری گود دارای یکی از مشخصات در بندهای زیر باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می شود.
- (الف) ساختمان فاقد انسجام و یکپارچگی کافی برای تحمل نشست های افقی و قائم نظیر ساختمان بدون اسکلت با بدون پی پیوسته بتنی مسلح (پی های نواری و گسترده) یا هرگونه ساختمانی که در آن نشانه آشکار فرسودگی و ضعف در باربری مشاهده گردد.
- (ب) ساختمان با ارزش فرهنگی و تاریخی
- (ج) ساختمان با اهمیت بسیار زیاد در استاندارد ۲۸۰۰
- (د) ساختمان ۸ طبقه یا بیشتر
- مطابق بند فوق ساختمان درمانگاه مشمول حالت (ج)، مسجد قدیمی مشمول حالت (ب) و ساختمان ۸ طبقه مشمول حالت (د) از بند فوق بوده و گود مجاور آن ها دارای خطر بسیار زیاد می باشد.
- بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۶۷ یک دیوار حائل به ارتفاع ۸ متر موجود است. فشار خاک در حالت سکون معمولاً برای این دیوار وقتی حرکت جانبی

دیوار نسبت به زمین کمتر از چند میلی متر باشد ایجاد می گردد؟

- (۱) ۴ میلی متر
 - (۲) ۲ میلی متر
 - (۳) ۰/۴ متر
 - (۴) ۰/۶ متر
- حل:** براساس بند ۷-۵-۲-۱ در صفحه ۵۵ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، فشار خاک در حالت سکون معمولاً در شرایطی که حداکثر حرکت جانبی دیوار نسبت به زمین کمتر از ۰/۰۰۰۵ برابر ارتفاع آن است، ایجاد می گردد. بنابراین با توجه به ارتفاع دیوار داریم:
- $$\Delta \leq 0/0005H = 0/0005 \times 8 \times 10^2 = 0/4 \text{ mm}$$
- بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۶۸ در فعالیت های مربوط به گودبرداری و آماده سازی آن، کدام عبارت صحیح نیست؟

- (۱) برای تحلیل پایداری گود لازم است بار مرده و زنده ساختمان ها و ابنیه مجاور به طور کامل در نظر گرفته شود.
 - (۲) در تحلیل پایداری گود در شرایط موقت، در نظر گرفتن بار ناشی از زلزله لازم نیست.
 - (۳) به طور کلی در گودبرداری های با خطر معمولی، پایش و کنترل گود الزامی نیست مگر در موارد خاص
 - (۴) اگر تراوش آب در گود موجود باشد، خطر گود را باید بسیار زیاد در نظر گرفت.
- حل:** با توجه به ضوابط مطرح شده در فصل سوم از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، به بررسی هر یک از گزینه ها می پردازیم:
- گزینه (۱):** براساس بند ۷-۳-۳-۵-۷ در صفحه ۳۵، برای تحلیل پایداری گود لازم است بار مرده و زنده ساختمان ها و ابنیه مجاور به طور کامل در نظر گرفته شود. بنابراین عبارت گزینه (۱) صحیح است.
- گزینه (۲):** براساس بند ۷-۳-۳-۶-۷ در صفحه ۳۵، برای تحلیل گود در شرایط موقت در نظر گرفتن بار زلزله لازم نیست. بنابراین عبارت گزینه (۲) صحیح است.



گزینه (۳): براساس بند ۷-۳-۷ در صفحه ۳۷، در گودهای با خطر معمولی در صورتی که شرایطی موجود باشد که انجام پایش را ضروری سازد باید این عملیات انجام پذیرد بنابراین عبارت گزینه (۳) صحیح است.

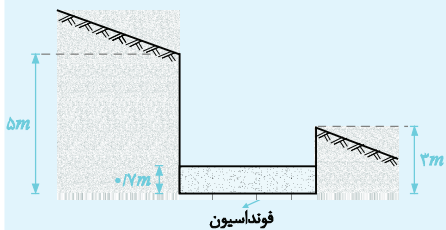
گزینه (۴): براساس بند ۷-۳-۳-۶ در صفحه ۳۳، اگر تراوش آب در گود موجود باشد همواره خطر گود زیاد یا بسیار زیاد است. بنابراین عبارت گزینه (۴) نادرست است.

بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۶۹ تراز زیر شالوده یک ساختمان، $۰/۷$ متر زیر تراز آب زیرزمین قرار دارد. پلان گودبرداری این ساختمان مستطیلی به ابعاد ۳۰×۴۰ متر است. به دلیل شیب‌دار بودن زمین عمق، گود بین ۳ تا ۵ متر متغیر است. پیمانکار گودبرداری برای انجام عملیات گودبرداری از پمپ‌های قوی آب استفاده کرده با رسیدن به تراز زیر پی، گود را تحویل مهندس مجری داده و اقدام به برچیدن پمپ‌ها و ترک کارگاه می‌کند. ۳۰ ساعت بعد از خاموش شدن پمپ‌ها، حدود ۷۰۰ mm آب در داخل گود جمع شده و سطح آن ثابت می‌ماند. مهندس مجری برای ادامه انجام عملیات ساختمانی و تخلیه آب، دستور استفاده از دو پمپ دائم را صادر می‌کند. به طور متوسط کمترین دبی پمپاژ قابل قبول هر کدام از این پمپ‌ها به کدام یک از گزینه‌های زیر باید نزدیک باشد؟

- (۱) ۶ لیتر بر ثانیه
(۲) ۴ لیتر بر ثانیه
(۳) ۸ لیتر بر ثانیه
(۴) ۲ لیتر بر ثانیه

حله: براساس بند ۷-۳-۶ در صفحه ۳۶ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، چنانچه برای تأمین فضایی جهت انجام پروژه، عملیات گودبرداری در محیط آب‌دار نیاز به زهکشی داشته باشد باید به تغییر شکل‌های زمین اطراف گود زهکشی شده توجه ویژه مبذول گردد. استفاده از زهکشی به جای آب‌بندی ساختمان در دوران بهره‌برداری منوط به کنترل و بررسی تأثیر آن بر محیط ژئوتکنیکی پیرامون آن با رعایت ملاحظات زیست محیطی می‌باشد. در این صورت باید مطالعه کامل انجام پذیرد و اثرات زهکشی طولانی مدت به طور جامع بررسی و گزارش شود. با توجه به توضیحات صورت سؤال می‌توان شکل مقطع گودبرداری را به صورت مقابل در نظر گرفت:



با توجه به توضیحات صورت سؤال باید دو پمپ بتوانند آب جمع شده در مدت زمان ۳۰ ساعت که در محدوده گود جمع شده است را خارج کنند. بنابراین کفایت ابتدا محاسبه کنیم تا حجم آب جمع شده چقدر است و سپس با تقسیم حجم بر زمان، دبی آب ورودی را به دست آوریم. بدیهی است دبی خروجی باید با دبی ورودی برابر باشد تا کل آب از کف گود خارج شود. بنابراین حجم آب جمع شده مطابق شکل برابر است با:

$$\begin{cases} V = 30 \times 40 \times 0.7 = 840 \text{ m}^3 \\ t = 30 \text{ hr} = 30 \times 60 \times 60 = 108000 \text{ s} \end{cases}$$

بنابراین دبی ورودی برابر است با:

$$Q_{in} = \frac{V}{t} = \frac{840 \times 10^3}{108000} = 7.77 \text{ Lit/s}$$

در نهایت برای محاسبه دبی حداقل پمپ‌ها داریم:

$$Q_{in} = Q_{out} = 2Q_P \Rightarrow Q_P = \frac{Q_{in}}{2} = \frac{7.77}{2} = 3.88 \text{ Lit/s}$$

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

سؤالات مبحث ۷ (آزمون اجرا - مرداد ۱۴۰۰)

(ویرایش سؤال)

تست ۷۰ کدام یک از موارد زیر در مورد پی‌های منفرد صحیح است؟

- (۱) تراز روی پی باید زیر عمق یخ‌زدگی باشد.
 - (۲) پی نباید بر روی خاک بهسازی شده اجرا شود.
 - (۳) عمق پی در مناطق دارای پتانسیل سیل باید به حدی باشد که خاک زیر آن بر اثر سیلاب اشباع نشود.
 - (۴) اگر شیبی که دو زمین مسطح را به هم وصل می‌کند ۲ افقی به یک قائم باشد، محدودیتی برای فاصله لبه پی از لبه شیب در بالا وجود ندارد.
- حله:** با به ضوابط ملاحظات اجرایی پی‌های سطحی در فصل چهارم از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، به بررسی هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم:
- گزینه (۱):** براساس بند ۷-۴-۱-۷ در صفحه ۴۷، در صورت عدم وجود زیرزمین، عمق قرارگیری پی باید بزرگتر از عمق یخ‌زدگی باشد. بنابراین عبارت گزینه (۱) نادرست است.
- گزینه (۲):** براساس مورد (ب) از بند ۷-۴-۲-۷ در صفحه ۴۸، پی باید بر روی لایه باربر مناسب طبیعی یا خاک بهسازی شده یا متراکم شده اجرا شود. بنابراین عبارت گزینه (۲) نادرست است.
- گزینه (۳):** براساس مورد (ج) از بند ۷-۴-۲-۷ در صفحه ۴۸، عمق پی در مناطق دارای پتانسیل سیل باید به حدی باشد که خاک زیر آن بر اثر سیلاب شسته نشود بنابراین عبارت گزینه (۳) نادرست است.
- گزینه (۴):** براساس مورد (ب) از بند ۷-۴-۵-۷ در صفحه ۴۸، در صورت قرارگیری پی در بالای شیب، در صورت عدم محاسبه پایداری، خطی که با شیب ۲ افقی به ۱ قائم از لبه پی می‌گذرد نباید با سطح شیب برخورد کند. در صورت تأمین پایداری و تعیین تغییر شکل‌های پی که کمتر از مقادیر مجاز باشند، نقض مورد ذکر شده اشکالی ندارد. بنابراین عبارت گزینه (۴) صحیح است.
- بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

تست ۷۱ اگر ساختمان مجاور گود بدون پی پیوسته بتنی مسلح بوده و عمق گود از تراز صفر نیز ۱۰ متر باشد، کدام یک از

گزینه‌های زیر نشان‌دهنده خطر گود است؟

- (۱) بسیار زیاد
 - (۲) زیاد
 - (۳) معمولی
 - (۴) با توجه به اینکه $\frac{h}{h_c}$ مشخص نیست، نمی‌توان خطر گود را تعیین نمود.
- حله:** برای حل این سؤال از جدول ۷-۳-۱ در صفحه ۳۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان در مورد ارزیابی خطر گود با دیوار قائم، استفاده می‌کنیم:

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

مقدار $\frac{h}{h_c}$	عمق گود از تراز صفر	عمق گود از زیر پی ساختمان موجود در محدوده ناپایداری دیواره گود	خطر گود
کمتر از ۰/۵	کمتر از ۴ متر	صفر	معمولی
بین ۰/۵ تا ۲	بین ۴ تا ۱۰ متر	بین صفر تا ۶ متر	زیاد
بیشتر از ۲	بیشتر از ۱۰ متر	بیشتر از ۶ متر	بسیار زیاد

با توجه به اینکه اطلاعاتی برای محاسبه h_c و همچنین مشخصاتی برای پی همسایه در سؤال ارائه نشده است، خطر گود تنها با استفاده از عمق گود تعیین می‌شود. در این صورت با توجه به عمق گود برابر ۱۰ متر می‌توان گفت خطر گود زیاد است. از طرفی براساس بند ۷-۳-۶-۶ در صفحه ۳۳ از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، چنانچه ساختمان موجود در حوزه تأثیر ناپایداری گود دارای یکی از مشخصات در بندهای زیر باشد، خطر گود همواره بسیار زیاد در نظر گرفته می‌شود. الف) ساختمان فاقد انسجام و یکپارچگی کافی برای تحمل نشست‌های افقی و قائم نظیر ساختمان بدون اسکلت یا بدون پی پیوسته بتنی مسلح (پی‌های نواری و گسترده) یا هرگونه ساختمانی که در آن نشانه آشکار فرسودگی و ضعف در باربری مشاهده گردد.

ب) ساختمان با ارزش فرهنگی و تاریخی

ج) ساختمان با اهمیت بسیار زیاد در استاندارد ۲۸۰۰

د) ساختمان ۸ طبقه یا بیشتر

مطابق مورد الف) از بند فوق برای گود در کنار یک ساختمان بدون پی پیوسته بتنی مسلح، خطر گود همواره بسیار زیاد می‌باشد. بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

تست ۷۲ در مورد بارگذاری شمع‌های آزمایشی کدام یک از عبارتهای زیر صحیح نیست؟

(۱) آزمایش بارگذاری شمع‌ها شامل بارگذاری کششی، فشاری و جانبی می‌باشد.

(۲) در صورتی که شمع‌های اصلی تحت بارگذاری قرار گیرند حداکثر تا ۱/۲ برابر بار طراحی می‌توانند بارگذاری شوند.

(۳) بارگذاری دینامیکی شمع‌ها، باید بلافاصله بعد از آزمایش استاتیکی آنها صورت گیرد.

(۴) آزمایش بارگذاری شمع‌ها در کشش، معمولاً تا حد گسیختگی ادامه داده می‌شود.

حله: با توجه به ضوابط فصل ششم از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، به بررسی هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه (۱): براساس بند ۷-۶-۸-۱-۱ در صفحه ۸۵، آزمایش‌های بارگذاری استاتیکی شامل آزمایش بارگذاری فشاری، آزمایش بارگذاری کششی و آزمایش بارگذاری جانبی می‌باشد و باید طبق استاندارد ملی یا بین‌المللی معتبر که مورد توافق کارفرما و ناظر باشد انجام پذیرند. بنابراین عبارت گزینه (۱) صحیح است.

گزینه (۲): براساس بند ۷-۶-۸-۴-۳ در صفحه ۸۷، در صورتی که شمع‌های اصلی تحت بارگذاری قرار گیرند حداکثر تا ۱/۲ برابر بار طراحی می‌توانند بارگذاری شوند. بنابراین عبارت گزینه (۲) صحیح است.

گزینه (۳): براساس بند ۷-۶-۸-۳-۷ در صفحه ۸۶، چنانچه بر روی شمع آزمایشی هم آزمایش بارگذاری دینامیکی و هم آزمایش بارگذاری استاتیکی مدنظر باشد، باید فاصله زمانی دو آزمایش به حدی باشد که تغییرات در خاک و زمین ناشی از عملیات آزمایش اول (مانند تغییرات فشار آب حفره‌ای و دستخوردگی خاک) حتی‌الامکان از بین رفته باشد و شرایط خاک به حالت اولیه خود بازگشته باشد. بنابراین عبارت گزینه (۳) نادرست است.

گزینه (۴): براساس بند ۷-۶-۸-۱-۳ در صفحه ۸۵، آزمایش بارگذاری شمع‌ها در کشش معمولاً تا حد گسیختگی ادامه داده می‌شود. بنابراین گزینه عبارت گزینه (۱) صحیح است.

بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

تست ۷۳ در مورد تعیین فشار خاک در پشت دیوارها (غیر از شرایط بارگذاری لرزه‌ای) کدام یک از عبارات زیر صحیح نیست؟

(۱) برای دیوارهای انعطاف‌پذیر یا قابل لغزش، از فشار خاک در حالت محرک استفاده می‌شود.

(۲) برای دیوارهای زیرزمین که انتهای آنها به سقف متکی است، از فشار خاک در حالت مقاوم استفاده می‌شود.

(۳) برای دیوارهای زیرزمین که انتهای آنها به سقف متصل است، از فشار خاک در حالت سکون استفاده می‌شود.

(۴) برای دیوارهای با انعطاف‌پذیری یا قابل لغزش خیلی کم از فشار خاک در حالت سکون استفاده می‌شود.

حله: با توجه به ضوابط فصل پنجم از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان در صفحه ۵۷، به بررسی هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

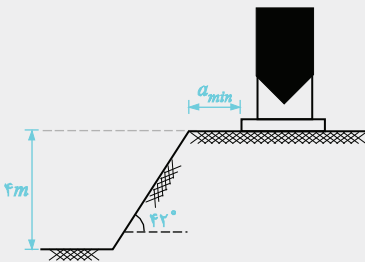
گزینه (۱): براساس بند ۷-۵-۲-۵-۱، در دیوارهایی که به دلایل انعطاف‌پذیری سازه‌ای، لغزش افقی یا چرخش، می‌تواند به اندازه کافی (طبق جدول ۷-۵-۱) اتفاق افتد، باید از فشار خاک در حالت محرک استفاده شود. بنابراین عبارت گزینه (۱) صحیح است.

گزینه (۲) و (۳): براساس بند ۷-۵-۲-۵-۵، در دیوارهای زیرزمین که انتهای آن‌ها به سقف متصل هستند، در شرایط بارگذاری استاتیکی باید از فشار خاک در حالت سکون استفاده شود. بنابراین عبارت گزینه (۳) صحیح و گزینه (۲) نادرست است.

گزینه (۴): براساس بند ۷-۵-۲-۵-۲، در دیوارهایی که به دلایل انعطاف‌پذیری سازه‌ای، لغزش افقی یا چرخش، تغییر شکل یا تغییر مکان افقی رخ داده اما به اندازه کافی جهت بسیج شدن نیروی محرک نباشد باید از فشار خاک در حالت سکون استفاده شود. بنابراین عبارت گزینه (۴) صحیح است.
بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

تست ۷/۴ در یک کارگاه ساختمانی، مجبور به احداث یک مخزن سیمان در مجاور یک شیب طبیعی زمین هستیم (مطابق

شکل)، بدون تحلیل دقیق پایداری و تغییر شکل، حداقل فاصله لبه پی تا لبه شیب به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟



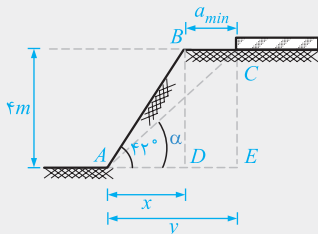
$$a_{min} = 0.5 \text{ m} \quad (1)$$

$$a_{min} = 3.16 \text{ m} \quad (2)$$

$$a_{min} = 4.5 \text{ m} \quad (3)$$

$$a_{min} = 7.5 \text{ m} \quad (4)$$

حله: براساس مورد (ب) از بند ۷-۴-۷-۵ در صفحه ۴۸، در صورت قرارگیری پی در بالای شیب، در صورت عدم محاسبه پایداری، خطی که با شیب ۲ افقی به ۱ قائم از لبه پی می‌گذرد نباید با سطح شیب برخورد کند. در صورت تأمین پایداری و تعیین تغییر شکل‌های پی که کمتر از مقادیر مجاز باشند، نقض مورد ذکر شده اشکالی ندارد. با توجه به این بند می‌توان شکل زیر را ترسیم کرد و نوشت:



$$\Delta ABD : \tan 42^\circ = \frac{4}{x} \Rightarrow x = \frac{4}{\tan 42^\circ} = 4.44 \text{ m}$$

$$\Delta ACE : \tan \alpha = \frac{1}{2} = \frac{4}{y} \Rightarrow y = 8 \text{ m}$$

$$\Rightarrow a_{min} = y - x = 8 - 4.44 = 3.56 \text{ m}$$

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.