

نام درس: اصول مکانیک خاک و پی آزمایشگاه  
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت پروژه (۱۳۱۲۰۰۳) - مهندسی مدیریت اجرایی (۱۳۱۱۰۱۸)  
تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۸ تشریحی: ۵۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
کد سری سؤال: یک (۱)  
استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

امام علی<sup>(ع)</sup>. برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خرده‌هاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. کدام یک از عبارات زیر صحیح نمی‌باشد؟

الف. کاتولینیت از تکرار لایه‌هایی از ورقه‌های سیلیکا - گیبسیت تشکیل می‌یابد.

ب. ذرات رس به علت جانشینی ایزومرفیک در سطح خود بار منفی خالصی حمل می‌کنند.

ج. در یک ورقه سیلیکا، هر اتم سیلیکون با ظرفیت مثبت چهار، با چهار اتم اکسیژن با ظرفیت منفی کل هشت پیوند دارد.

د. هرچه سطح مخصوص کانی رس بزرگ‌تر باشد، بار منفی کوچک‌تر خواهد بود.

۲. برای یک نمونه خاک در آزمایش دانه بندی به روش مکانیکی  $D_{10} = 0.6^{mm}$  و  $D_{60} = 5^{mm}$  بدست آمده است. برای آن که چنین خاکی با دانه بندی خوب ارزیابی شود، محدوده  $D_{30}$  چقدر باید باشد؟

الف.  $3^{mm} > D_{30} > 1.7^{mm}$

ب.  $9^{mm} > D_{30} > 3^{mm}$

د.  $4.1^{mm} > D_{30} > 2.4^{mm}$

ج.  $16.8^{mm} > D_{30} > 5.6^{mm}$

۳. پس از آزمایش دانه‌بندی بر روی یک نمونه خاک مشخص شد که ۵۲ درصد آن شن، ۲۸ درصد ماسه و ۲۰ درصد آن لای و رس می‌باشد. به علاوه حد روانی و نشانه خمیری بخش ریزدانه آن نیز به ترتیب ۴۱ و ۱۹ درصد می‌باشد. نام این خاک در سیستم طبقه‌بندی متحد چیست؟

د. SC

ج. SM

ب. GC

الف. GM

۴. حد انقباض خاکی ۸/۵٪ است. درصد تخلخل آن در رطوبت حد انقباض کدام است؟ چگالی نسبی قسمت جامد خاک ( $G_s$ ) را برابر ۲/۶ فرض کنید؟

د. ۰/۲۲۱

ج. ۰/۸۵

ب. ۰/۳۲۷

الف. ۰/۱۷

۵. حداقل درصد رطوبتی که وقتی خاک را به قطر ۳/۲ میلی‌متر لوله می‌کنیم، خاک شروع به ترک برداشتن و خرد شدن می‌کند، عبارت است از.

د. حد گسیختگی

ج. حد انقباض

ب. حد خمیری (پلاستیک)

الف. حد روانی

نام درس: اصول مکانیک خاک و پی آزمایشگاه  
 رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت پروژه (۱۳۱۲۰۰۳) - مهندسی مدیریت اجرایی (۱۳۱۱۰۱۸)  
 تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴  
 زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه  
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
 کد سری سؤال: یک (۱)  
 استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

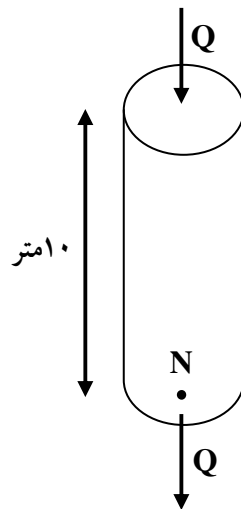
۶. برای یک خاک در سیستم طبقه‌بندی متحد نام SC بکار رفته است. در این صورت این خاک :

- الف. شن خوب دانه بندی شده است.  
 ب. ماسه لای دار است.  
 ج. شن بد دانه بندی شده است.  
 د. ماسه رس دار است.

۷. آزمایش تعیین نفوذپذیری با بار آبی متغیر (هد متغیر یا پتانسیل متغیر) بر روی نمونه ..... از خاک ..... انجام می‌شود.

- الف. دست نخورده - ریزدانه      ب. دست خورده - ریزدانه      ج. دست خورده - درشت دانه      د. دست نخورده - درشت دانه

۸. باتوجه به نمودار زیر، تنش مؤثر در نقطه N وقتی که حرکت آب رو به پایین می‌باشد برحسب کیلونیوتن بر مترمربع کدام است؟ (وزن مخصوص اشباع خاک ۲۰ کیلونیوتن بر مترمکعب، وزن مخصوص آب ۱۰ کیلونیوتن بر مترمکعب، ضریب نفوذپذیری خاک ۰/۱ سانتی‌متر بر ثانیه، سطح مقطع ثابت و ۸۰ سانتی‌مترمربع، دبی آب ورودی (Q) ۰/۱۲ سانتی‌مترمکعب بر ثانیه و فشار آب حفره‌ای در سطح بالایی نمونه یعنی سطح ورودی آب صفر است).



- الف. ۱۰۰      ب. ۹۸/۵      ج. ۱۰۱/۵      د. ۲۹۸/۵

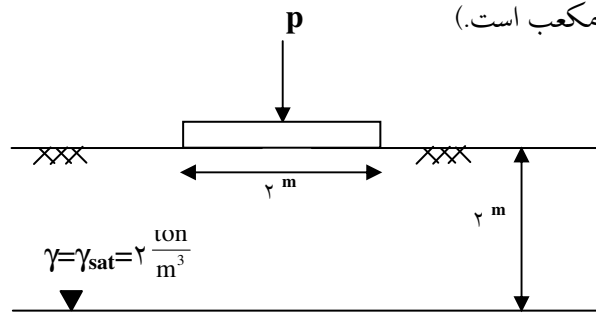
۹. نسبت تخلخل (e) لایه رس به ضخامت ۵ متر در اثر بارگذاری در طی دو سال از ۰/۶ به ۰/۴۴ رسیده است. طی این مدت مقدار کل نشست تحکیمی اولیه لایه رس چند سانتی‌متر می‌باشد؟

- الف. ۳۵      ب. ۴۰      ج. ۴۵      د. ۵۰

نام درس: اصول مکانیک خاک و پی آزمایشگاه  
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت پروژه (۱۳۱۲۰۰۳) - مهندسی مدیریت اجرایی (۱۳۱۱۰۱۸)  
تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
کد سری سؤال: یک (۱)  
استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱۰. اگر بر یک توده اشباع خاک ریزدانه مثل رس تنش جدیدی وارد شود، بلافاصله.
- الف. فشار آب حفره‌ای کم و تنش مؤثر زیاد می‌شود.  
ب. فشار آب حفره‌ای کم و تنش مؤثر هم کم می‌شود.  
ج. فشار آب حفره‌ای زیاد و تنش مؤثر تغییری نمی‌کند.  
د. فشار آب حفره‌ای زیاد و تنش مؤثر کم می‌شود.
۱۱. لایه‌ای از خاک رس اشباع به ضخامت ۴ متر در مدت ۱۰ سال ۳۵ درصد نسبت تحکیم خود را انجام می‌دهد. چنانچه لایه دیگری از همین خاک به ضخامت ۸ متر بخواهد تحکیم یکسانی داشته باشد، چه مدت زمان لازم خواهد بود؟
- الف. ۲۰ سال      ب. ۴۰ سال      ج. ۶۰ سال      د. ۸۰ سال

۱۲. در یک پی با عرض ۲ متر که روی لایه خاک ماسه‌ای و بر روی سطح زمین قرار گرفته است، اگر سطح سفره آب زیرزمینی از عمق ۲ متری به کف پی برسد، با این تغییر در تراز آب زیرزمینی، نسبت ظرفیت باربری در حالت دوم به حالت اول کدام است؟ (وزن مخصوص خاک اشباع ۲ تن بر متر مکعب است).



- الف. ۵/۰      ب. ۲۵/۰      ج. ۲      د. ۷۵/۰

۱۳. ضرائب ظرفیت باربری پی نظیر  $N_c$ ،  $N_q$  و  $N_{\gamma}$  تابع کدام یک از مشخصه های خاک می باشد؟
- الف. زاویه اصطکاک داخلی  
ب. چسبندگی خاک  
ج. وزن مخصوص خاک  
د. زاویه اصطکاک داخلی و چسبندگی خاک

نام درس: اصول مکانیک خاک و پی آزمایشگاه  
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت پروژه (۱۳۱۲۰۰۳) - مهندسی مدیریت اجرایی (۱۳۱۱۰۱۸)  
تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
کد سری سؤال: یک (۱)  
استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱۴. تراز آب زیرزمینی در زیر شالوده ای با عرض ۴ متر تا چه عمقی از زیر پی بر روی ظرفیت باربری تأثیر می گذارد؟

الف. ۲ متر  
ب. ۳ متر

ج. ۴ متر  
د. بر روی ظرفیت باربری تأثیر نمی گذارد.

۱۵. در قسمت اول منحنی تراکم با افزایش رطوبت، مقدار دانسیته افزایش می یابد، زیرا:

الف. دانه بندی تغییر می کند

ب. رطوبت در منفذهای ذرات جامد خاک را اندود کرده و بهتر در هم فرو می رود.

ج. رطوبت در منافذ ذرات جامد خاک خشک نفوذ می کند.

د. انرژی تراکم افزایش می یابد.

۱۶. تعداد ضربات برای سه مرحله نفوذ لوله نمونه گیر SPT به ترتیب ۱۲، ۱۳ و ۱۸ به دست آمده است. عدد نفوذ استاندارد (SPT) کدام است؟

الف. ۲۹  
ب. ۳۰  
ج. ۳۱  
د. ۳۶

۱۷. جوشش ماسه (Quick Sand) در کدامیک از حالات زیر قابل مشاهده است؟

الف. جریان رو به پایین در ماسه اشباع و گرادیان هیدرولیکی  $i > 1$

ب. جریان رو به بالا در ماسه اشباع و گرادیان هیدرولیکی حدود  $i = 1$

ج. جریان رو به بالا در ماسه اشباع و گرادیان هیدرولیکی  $i < 1$

د. جریان رو به پایین در ماسه اشباع و گرادیان هیدرولیکی  $i < 1$

۱۸. زاویه اصطکاک داخلی یک ماسه خشک متراکم شده برابر ۴۰ درجه است. در آزمایش برش مستقیم بر روی این نمونه تنش قائم ۱۱۰ کیلونیوتن بر مترمربع بوده است. اگر ابعاد نمونه ۵۰×۵۰ میلی متر و ارتفاع آن ۳۰ میلی متر باشد، مطلوبست مقدار نیروی برشی (T) وارد بر این نمونه که باعث گسیختگی آن می شود.  $(T = \tau \cdot A)$

الف. ۲۳۰ نیوتن  
ب. ۲۰۰ نیوتن  
ج. ۱۰۰ نیوتن  
د. ۵۶ نیوتن

نام درس: اصول مکانیک خاک و پی آزمایشگاه  
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت پروژه (۱۳۱۲۰۰۳) - مهندسی مدیریت اجرایی (۱۳۱۱۰۱۸)  
تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
کد سری سؤال: یک (۱)  
استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱۹. در حالت کلی، بر اساس معیار شکست موهر-کولمب، کدام گزینه در رابطه با گسیختگی خاک صادق است؟  
الف. در خاک در روی صفحات اصلی اتفاق می افتد.

ب. در خاک در صفحه های با زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق اتفاق می افتد.

ج. در اثر ترکیب بحرانی تنش نرمال و برشی اتفاق می افتد.

د. در صفحه ای از خاک با تنش برشی حداکثر اتفاق می افتد.

۲۰. دو نمونه از یک خاک رس در دستگاه سه محوری تحت فشار محفظه ای ۶۰۰ کیلونیوتن بر مترمربع پیش تحکیم یافته اند. با انجام آزمایش سه محوری تحکیم یافته زهکشی شده بر روی آن ها نتایج زیر بدست آمد.

برای نمونه ۱:  $\sigma_3$  برابر ۱۰۰ کیلونیوتن بر مترمربع و  $(\Delta\sigma_d)_f$  برابر ۴۱۰/۶ کیلونیوتن بر مترمربع

برای نمونه ۲:  $\sigma_3$  برابر ۵۰ کیلونیوتن بر مترمربع و  $(\Delta\sigma_d)_f$  برابر ۳۸۴/۳۷ کیلونیوتن بر مترمربع

زاویه اصطکاک این خاک در لحظه گسیختگی چند درجه است؟

الف. ۱۲      ب. ۱۵      ج. ۲۰      د. ۲۴

۲۱. در تست قبل چسبندگی خاک در لحظه گسیختگی چند کیلونیوتن بر متر مربع می باشد؟

الف. ۱۱۵      ب. ۱۲۵      ج. ۱۳۵      د. ۱۴۵

۲۲. در یک آزمایش دانه بندی خاک، درصد وزنی گذرنده از الک شماره ۴، ۶۰ درصد و درصد گذرنده از الک شماره ۲۰۰، برابر ۲۵ درصد است. اگر حدود اتربرگ بخش ریز دانه خاک (LL) برابر ۲۳ و (PL) برابر ۲۰ باشد. بر اساس طبقه بندی متحد نام خاک چیست؟

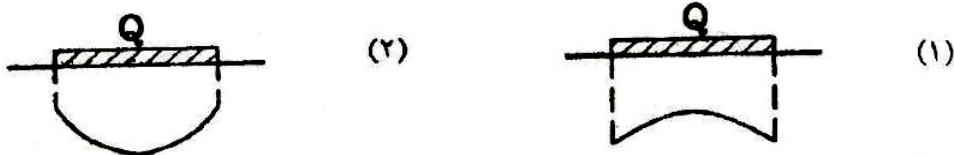
الف. SC      ب. SM      ج. GM      د. GC

۲۳. اگر زمان لازم برای دستیابی به ۷۰ درصد تحکیم لایه خاکی به ضخامت ۳ متر که بر بستر سنگی واقع است، ۲۷۰ روز طول بکشد، زمان لازم برای همان درجه تحکیم نمونه ای از همان خاک به ضخامت ۲/۵ سانتی متر در دستگاه آزمایش تحکیم (ادئومتر) که از دو طرف زهکشی می شود، چند دقیقه است؟

الف. ۶/۷۵ دقیقه      ب. ۲۷ دقیقه      ج. ۱۸/۹ دقیقه      د. ۱۲/۱ دقیقه

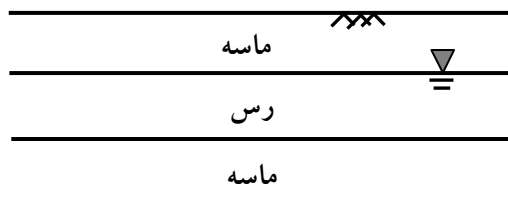
نام درس: اصول مکانیک خاک و پی آزمایشگاه  
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت پروژه (۱۳۱۲۰۰۳) - مهندسی مدیریت اجرایی (۱۳۱۱۰۱۸)  
تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۸ تشریحی: ۵۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
کد سری سؤال: یک (۱)  
استفاده از: ماشین حساب  
مجاز است.

۲۴. در شکل زیر توزیع فشار زیر دو نوع پی مجزا نشان داده شده است.



- الف. تصاویر ۱ و ۲ به ترتیب فشار زیر پی صلب در دو نوع خاک دانه‌ای و ریزدانه را نشان می‌دهد.  
ب. تصاویر ۱ و ۲ به ترتیب فشار زیر پی صلب در دو نوع خاک ریزدانه و دانه‌ای را نشان می‌دهد.  
ج. تصاویر ۱ و ۲ به ترتیب فشار زیر پی انعطاف‌پذیر در دو نوع خاک دانه‌ای و ریزدانه را نشان می‌دهد.  
د. تصاویر ۱ و ۲ به ترتیب فشار زیر پی انعطاف‌پذیر در دو نوع خاک ریزدانه و دانه‌ای را نشان می‌دهد.

۲۵. بار گسترده یکنواختی برابر ۴۰ کیلونیوتن بر مترمربع به طور آبی بر سطح زمین وارد شده است. پس از دو سال نشست ناشی از تحکیم لایه رس برابر ۲ سانتی‌متر می‌باشد. اگر نشست نهایی لایه رس در خاتمه عمل تحکیم ۴ سانتی‌متر باشد، فشار آب حفره‌ای اضافی در وسط لایه رس پس از دو سال چقدر است؟



- الف. کم‌تر از ۲۰ کیلونیوتن بر مترمربع  
ب. برابر با ۲۰ کیلونیوتن بر مترمربع  
ج. بیش‌تر از ۲۰ کیلونیوتن بر مترمربع  
د. برابر با  $t_f$  (سال/۲ سال)  $\times 40$  که در آن  $t_f$  زمان لازم برای انجام ۱۰۰٪ تحکیم می‌باشد.

نام درس: اصول مکانیک خاک و پی آزمایشگاه  
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت پروژه (۱۳۱۲۰۰۳) - مهندسی مدیریت اجرایی (۱۳۱۱۰۱۸)  
تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴  
زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
کد سری سؤال: یک (۱)  
استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

## سؤالات تشریحی

سوال ۱. در وضعیت طبیعی، یک خاک مرطوب دارای حجم ۹۳۴۵ سانتی مترمکعب و جرم ۱۸/۱۳ کیلوگرم (وزن ۱۷۷/۸۶ نیوتن) می باشد. در صورتی که جرم خشک شده در کوره خاک ۱۵/۶۸ کیلوگرم (وزن ۱۵۳/۸۲ نیوتن) و چگالی دانه ها (Gs) برابر ۲/۷۱ و وزن مخصوص آب ۹۸۱۰ نیوتن بر مترمکعب باشد، مطلوبست محاسبه: (۲ نمره)

الف. میزان رطوبت      ب. وزن مخصوص مرطوب      ج. وزن مخصوص خشک      د. نسبت تخلخل  
ه. پوکی      و. درجه اشباع

سوال ۲. برای شالوده ای مربعی شکل به ابعاد ۱/۲ × ۱/۲ متر که سطح زیرین آن در عمق ۰/۹ متری قرار دارد با فرض همگن بودن خاک در صورتی که چسبندگی خاک ۹/۸ کیلونیوتن بر مترمربع، زاویه اصطکاک آن ۲۰ درجه و وزن مخصوص آن ۱۷/۶ کیلونیوتن بر مترمربع باشد، مطلوبست. (۱/۵ نمره)

الف. محاسبه ظرفیت باربری نهایی پی با در نظر گرفتن گسیختگی برشی کلی و از رابطه ترزاقی  
ب. محاسبه ظرفیت باربری مجاز پی با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۳ و در نظر گرفتن گسیختگی برشی کلی و از رابطه ترزاقی  
لازم به ذکر است برای این خاک  $N_c$  برابر ۱۷/۷،  $N_q$  برابر ۷/۴ و  $N_\gamma$  برابر ۵ می باشد

$$(q = 1.3 \times C \times N_c + q \times N_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N_\gamma)$$

سوال ۳. در حالت کلی نشست های خاک به چند گروه تقسیم می شوند، هریک را به اختصار توضیح دهید. (۱ نمره)

نام درس: اصول مکانیک خاک و پی آزمایشگاه  
 رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت پروژه (۱۳۱۲۰۰۳) - مهندسی مدیریت اجرایی (۱۳۱۱۰۱۸)  
 تعداد سؤالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴  
 زمان آزمون: تستی: ۸۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه  
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
 کد سری سؤال: یک (۱)  
 استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

سوال ۴. در شکل زیر نیمرخ خاکی نشان داده شده است، اگر فشار گسترده یکنواختی برابر با  $48/87$  کیلونیوتن بر مترمربع در سطح زمین وارد شود، نشست تحکیم اولیه لایه رس با نسبت تخلخل اولیه  $0/9$  در حالات زیر چقدر خواهد بود. (۱/۵ نمره)

الف. در حالتی که رس عادی تحکیم یافته باشد و  $C_c$  برابر  $0/36$  باشد.

ب. در حالتی که رس پیش تحکیم یافته باشد و  $C_s$  برابر  $0/06$  و فشار پیش تحکیمی  $127$  کیلونیوتن بر مترمربع باشد.

لازم به ذکر است وزن مخصوص ماسه خشک  $17/64$  کیلونیوتن بر مترمربع، ماسه اشباع  $18/44$  کیلونیوتن بر مترمربع و رس  $19/24$  کیلونیوتن بر مترمربع می باشد.

