

کد کنترل

446

F



446F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»

امام خمینی (ره)



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

### زمین شناسی مهندسی (کد ۲۲۰۵)

زمان پاسخ گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - زمین شناسی ایران - زمین شناسی مهندسی - زمین شناسی مهندسی پیشرفته - مکانیک خاک و سنگ	۸۰	۱	۸۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (زمین‌شناسی ایران - زمین‌شناسی مهندسی - زمین‌شناسی مهندسی پیشرفته - مکانیک خاک و سنگ):

- ۱- کدام مجموعه، در آذر آواری‌های ائوسن جایگزین شده است؟
  - (۱) گرانیات الوند - گابروی رودهن
  - (۲) گراندیوریت سرچشمه - گراندیوریت سامن
  - (۳) سینیت لواسان - گرانیات بروجرد
  - (۴) گابرومونزونیت سدکرج - گابروی مبارک‌آباد
- ۲- بیشترین تأثیر رخدادهای زمین‌ساختی مزوزوئیک، در کدام منطقه دیده می‌شود؟
  - (۱) البرز غربی - آذربایجان
  - (۲) زاگرس مرتفع
  - (۳) سنندج - سیرجان
  - (۴) جنوب مشهد
- ۳- ذخایر اقتصادی سلسنتیت، از کدام سازند گزارش شده است؟
  - (۱) قرمزبالایی
  - (۲) رازک
  - (۳) گچساران
  - (۴) شوربجه
- ۴- کدام گزینه صحیح است؟
  - (۱) سنگ‌های آتشفشانی پرکامبرین البرز جنوبی از نوع قلیایی و حاصل کافت‌های درون قاره‌ای مرتبط با رخداد کاتانگایی هستند.
  - (۲) شدت و اهمیت رخدادهای آذرین و دگرگونی پالئوزوئیک با رخدادهای مشابه مزوزوئیک و سنوزوئیک قابل مقایسه‌اند.
  - (۳) شواهد موجود حاکی از آن است که فعالیت‌های آذرین گسترده‌ای در کرتاسه پیشین ایران وجود داشت.
  - (۴) فرایندهای دگرگونی مؤثر بر سنگ‌های قاره‌ای پرکامبرین پسین ایران، رخساره یکسانی دارند.
- ۵- اولترابازیک‌های طالش، اسفندقه و سیخوران به کدام زمان نسبت داده شده‌اند؟
  - (۱) پرکامبرین
  - (۲) تریاس
  - (۳) کرتاسه
  - (۴) کربونیفر
- ۶- کدام مجموعه سازندها، در محیط پیش‌بوم (foreland) شمال غرب زاگرس تشکیل شده‌اند؟
  - (۱) سروک - سورگاه - ایلام
  - (۲) فهلیان - گدوان - داریان
  - (۳) گورپی - امیران - تله‌زنگ
  - (۴) ساچون - گورپی - رازک
- ۷- مرز کدام واحدهای سنگی در برش چینه‌شناسی الگو، تدریجی است؟
  - (۱) دلیچای - لار
  - (۲) نفته - پستلیق
  - (۳) نایبند - پروده
  - (۴) سروک - ایلام
- ۸- کدام گزینه، صحیح است؟
  - (۱) رخداد پیرنئن باعث خروج دامنه‌های شمالی و جنوبی البرز از آب شد.
  - (۲) در زاگرس، رخداد ائوسن پایانی سبب خروج از آب گسترده شد به طوری که رسوبات الیگوسن با ناپیوستگی سراسری روی نهشته‌های قدیمی‌تر قرار دارند.
  - (۳) در نتیجه عملکرد رخداد پیرنئن در ایران مرکزی، محیط‌های دریایی کم‌عمق به‌وجود آمدند و مارن و آهک‌های فسیل‌دار ائوسن پایانی - الیگوسن ایران مرکزی در چنین محیط‌هایی تشکیل شدند.
  - (۴) در مرز تقریبی ائوسن - الیگوسن، رخداد پیرنئن سبب خروج از آب گسترده و پسروری همیشگی دریا از منطقه کپه‌داغ شد، بنابراین نهشته‌های نئوزن این منطقه رسوبات قرمز رنگ قاره‌ای با گسترش جغرافیایی محدود می‌باشند.

- ۹- پراکندگی چینه‌شناسی سنگ‌های منشأ ذخایر هیدروکربوری منطقه زاگرس، اغلب مربوط به کدام زمان است؟
- (۱) ژوراسیک - ائوسن  
(۲) سیلورین - پالئوسن  
(۳) دونین - تریاس  
(۴) کرتاسه - پالئوژن
- ۱۰- کدام گزینه، صحیح است؟
- (۱) سازندهای گرو، گدون، تاربور، سرچشمه و سنگانه هم‌ارز جانبی یکدیگر هستند.  
(۲) سازندهای سرچشمه و سنگانه هم‌ارز نهشته‌های *Orbitolina* دار زاگرس هستند.  
(۳) نهشته‌های *Orbitolina* دار زاگرس به طور تدریجی به سازند کژدمی تبدیل می‌شوند.  
(۴) سازندهای تفت و شاه‌کوه معرف تغییر رخساره جانبی سنگ‌های *Orbitolina* دار مناطقی از ایران مرکزی هستند که با گذر تدریجی به شیل‌های دره‌زنجیر (آلبین) می‌رسند.
- ۱۱- در کدام مورد، روند مجموعه گسل‌ها به صورت صحیح آورده شده است؟
- (۱) شرقی - غربی: دشت‌بیاض، بشاگرد، بخش خاوری مشا - فشم  
(۲) شمال‌باختری - جنوب‌خاوری: کوه‌بنان، انار، ارس  
(۳) شمال‌خاوری - جنوب‌باختری: درونه، ترود، تبریز  
(۴) شمالی - جنوبی: خاور نه، کازرون، ده‌شیر - بافت
- ۱۲- کدام مجموعه واحدهای سنگی، معرف عملکرد فاز استرین (Austrian) هستند؟
- (۱) آتامیر - کژدمی  
(۲) سورگاه - دره‌زنجیر  
(۳) شیل احمدی - سنگانه  
(۴) شیل لافان - K2a
- ۱۳- ضخامت قابل توجه نهشته‌های تبخیری از ویژگی‌های خاص سنگ‌های ..... در بلوک ..... است.
- (۱) پرمین - طبس  
(۲) کربونیفر - کلمرد  
(۳) تریاس - لوت  
(۴) ژوراسیک - یزد
- ۱۴- کدام گزینه، صحیح است؟
- (۱) دشت زابل توسط گسل خاور نه، از حوضه فلیش شرق ایران جدا شده است.  
(۲) حاشیه جنوبی خزر دارای پی‌سنگ بازالتی بوده و رسوبات میو - پلیوسن آن دارای اهمیت اقتصادی هستند.  
(۳) فراوانی سنگ‌های آتشفشانی سیلورین ایران مرکزی معرف نخستین مرحله شکستگی پوسته کراتونی پالئوزوئیک ایران است.  
(۴) نهشته‌های پرکامبرین پسین شمال و جنوب ایران، به ترتیب، معرف رسوبگذاری در محیط‌های دریایی حاشیه قاره‌ای و تبخیری هستند.
- ۱۵- کدام گزینه، صحیح است؟
- (۱) پوسته اقیانوسی پالئوزوئیک در جنوب مشهد وجود دارد و پوسته اقیانوسی خزر جنوبی، ویژگی‌های غیرمعمول نشان می‌دهد.  
(۲) ماگماتیسم مربوط به محیط جزایر اقیانوسی در سنوزوئیک منطقه ارومیه - دختر گسترش وسیعی دارد.  
(۳) گرانودیوریت‌های زاهدان، طارم، شاه‌کوه و گرانوتوئیدهای مشهد و تویسرکان هم‌زمان هستند.  
(۴) توده‌های نفوذی ایران غالباً به سن پالئوژن بوده و نتیجه رخداد سیمزین پسین هستند.
- ۱۶- نسبت تزریق‌پذیری یک توده خاک،  $GR = 20$  است. درست‌ترین پیش‌بینی برای اجرای عملیات تزریق دوغاب سیمان در این توده براساس نظر میچل، کدام است؟
- (۱) امکان‌پذیر است، ولی می‌تواند موفقیت‌آمیز نباشد.  
(۲) امکان‌پذیر است، ولی مشکل است.  
(۳) امکان‌پذیر است.  
(۴) امکان‌پذیر نیست.

۱۷- علت پایین بودن مقدار ROD و مقدار عدد لوژن در برخی توده‌سنگ‌ها به ترتیب، کدام است؟

- (۱) پرشدگی درزه‌ها - عدم ارتباط هیدرولیکی درزه‌ها
- (۲) شیب قائم درزه‌ها - عدم ارتباط هیدرولیکی درزه‌ها
- (۳) شیب افقی درزه‌ها - پایین بودن نفوذپذیری ماده سنگ
- (۴) شیب قائم درزه‌ها - پایین بودن نفوذپذیری ماده سنگ

۱۸- درزه‌های موجود در یک توده‌سنگ، دارای چسبندگی  $0.25$  مگاپاسکال است. این درزه‌ها در آزمایش مقاومت برشی سطح درزه، تحت نیروی جانبی  $346$  نیوتن و نیروی قائم  $200$  نیوتن گسیخته شده‌اند. زاویه اصطکاک باقی‌مانده سطح درزه‌ها، چند درجه است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۵
- (۴) ۶۰

۱۹- در اندازه‌گیری مقاومت فشاری تک‌محوری روی یک نمونه سنگ استوانه‌ای با طول  $100$  میلی‌متر و قطر  $50$  میلی‌متر، نیروی تحمل‌شده توسط نمونه، برابر  $314$  نیوتن و میزان کاهش طول آن  $0.1$  میلی‌متر است. مدول الاستیسیته این سنگ، حدود چند گیگاپاسکال است؟

- (۱)  $31.4$
- (۲) ۲۰
- (۳) ۱۶
- (۴)  $3.14$

۲۰- در آزمایش دوام - وارفتگی نوعی ماسه‌سنگ، جرم مرطوب نمونه قبل از آزمایش  $541$  گرم و بعد از چرخه دوم آزمایش  $494$  گرم به‌دست آمده است. اگر رطوبت جذب‌شده توسط سنگ  $15$  درصد جرم مرطوب آن باشد، شاخص دوام - وارفتگی مرحله دوم این سنگ، چند درصد است؟

- (۱) ۹۱
- (۲) ۹۵
- (۳) ۸۱
- (۴) ۸۵

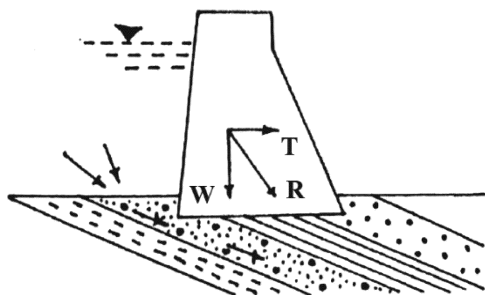
۲۱- نسبت مدولی  $(M_R = \frac{E}{\sigma_c})$  ماسه‌سنگ‌ها نسبت به شیل‌ها، کدام است؟

- (۱) مساوی
- (۲) کمتر
- (۳) بیشتر
- (۴) می‌تواند بیشتر یا کمتر باشد.

۲۲- در نمونه‌گیری‌های استوانه‌ای، اگر قطرهای خارجی و داخلی نمونه‌گیر به ترتیب،  $54$  و  $53$  میلی‌متر باشد، وضعیت دست‌خوردگی نمونه به‌دست‌آمده توسط این نمونه‌گیر چگونه است؟

- (۱) اگر نسبت سطح بیشتر از  $10$  درصد باشد، دست‌نخورده
- (۲) اگر نسبت سطح کمتر از  $10$  درصد باشد، دست‌نخورده
- (۳) اگر نسبت سطح کمتر از  $5$  درصد باشد، کمی دست‌خورده
- (۴) اگر خاک خشک باشد، دست‌خورده و اگر تر باشد، دست‌نخورده

۲۳- به استثنای کدام مورد، بقیه در خصوص سد زیر درست است؟



- (۱) نفوذ آب ممکن است مرز لایه‌های سنگ بستر را لغزنده کرده و لغزش سد را تسهیل کند.  
 (۲) آبی که وارد بازشدگی درزه‌های سنگ‌های بستر سد می‌شود، با ایجاد فشار بالابری، منجر به کاهش پایداری سازه می‌شود.  
 (۳) آبی که در لایه‌ها نفوذ می‌کند، مواد سیمانی سنگ‌ها را حل کرده و در اثر فرسایش مکانیکی، دهانه درزه‌ها را بزرگ می‌کند. این امر مقاومت سنگ‌ها را کاهش داده و باعث افزایش نشست آب از سنگ‌ها می‌شود.  
 (۴) R، حاصل وزن سد و فشار آب مخزن است. در این حالت، این مؤلفه تقریباً به موازات صفحات بستر عمل می‌کند و با افزایش مقاومت برشی، به پایداری سد کمک می‌کند.

۲۴- کدام موارد زیر، درست هستند؟

- (الف) برای حفاری لایه‌های ماسه‌ای و ریزشی می‌توان، از اوگر توخالی استفاده کرد.  
 (ب) در حفاری با اوگر توخالی، همزمان با حفاری، لوله جدار در دیوار گمانه نصب می‌شود.  
 (ج) حین حفاری با اوگر توخالی، آب از بخش میانی اوگر به منته رسیده و استهلاک منته را کاهش می‌دهد.  
 (د) در حفاری با اوگر توخالی، امکان اخذ نمونه دست‌نخورده در حین حفاری وجود دارد.

(۱) «الف»، «د» (۲) «ب»، «ج»، «د»

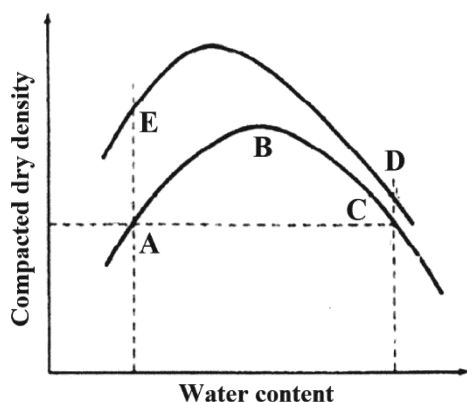
(۳) «الف»، «ب»، «ج» (۴) «الف»، «ج»

۲۵- ماسه‌های خیلی ریز و سیلت (قطر کمتر از  $0.075$  میلی‌متر و بیشتر از  $0.0075$  میلی‌متر) به هنگام رسوب، اغلب کدام ساختمان را ایجاد می‌کنند؟

(۱) دانه‌ای (۲) شناور

(۳) لانه‌زنبوری (۴) پراکنده

۲۶- در شکل زیر، منحنی تغییرات دانسیته خشک در برابر درصد رطوبت برای یک خاک ریزدانه مشخص، در دو کوشش تراکم مختلف رسم شده است. کدام موارد زیر، صحیح هستند؟



- (الف) ساختار خاک در نقطه A نسبت به نقطه E، پراکنده‌تر است.  
 (ب) ساختار خاک در نقطه D نسبت به نقطه C، پراکنده‌تر است.  
 (ج) ساختار خاک در نقطه C نسبت به نقطه A، پراکنده‌تر است.  
 (د) ساختار خاک در نقطه E نسبت به نقطه D، پراکنده‌تر است.

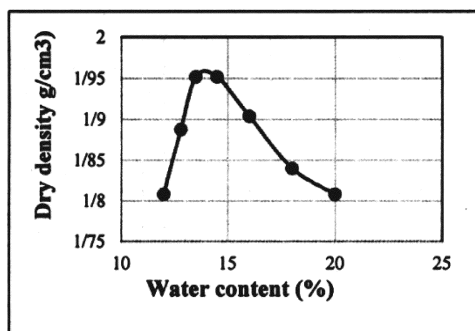
(۱) «ب»، «د»

(۲) «الف»، «ج»

(۳) «الف»، «ب»

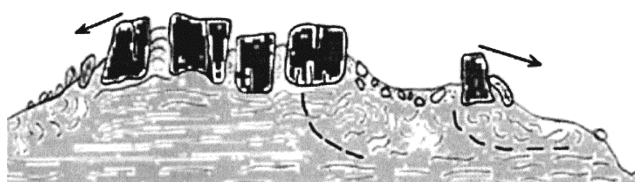
(۴) «ب»، «ج»

۲۷- منحنی تغییرات دانسیته خشک در برابر درصد رطوبت برای یک خاک رس ماسه‌ای به شکل زیر است. کدام مورد، معرف تغییرات نفوذپذیری این خاک در برابر درصد رطوبت است؟



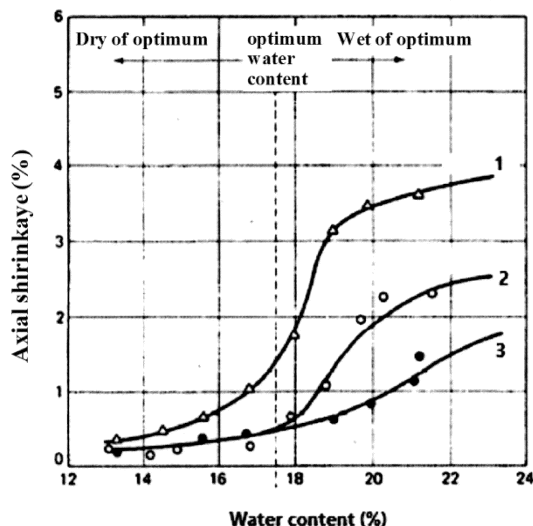
- (۱) کمترین نفوذپذیری خاک، در رطوبت ۱۲ درصد قابل اندازه‌گیری است.  
 (۲) بیشترین نفوذپذیری خاک، در رطوبت ۱۴/۵ درصد که معادل رطوبت بهینه است، خواهد بود.  
 (۳) نفوذپذیری خاک، تابع ساختمان خاک بوده و بیشترین مقدار آن در رطوبت ۲۰ درصد قابل اندازه‌گیری است.  
 (۴) شیب تغییرات نفوذپذیری در برابر درصد رطوبت، برای رطوبت‌های کمتر از ۱۴/۵ درصد، خیلی بیشتر از رطوبت‌های بیشتر از ۱۴/۵ درصد است.

۲۸- ناپایداری نشان داده‌شده در تصویر زیر، بیانگر کدام نوع از زمین‌لغزش‌ها است؟



- (۱) گسترش جانبی  
 (۲) واژگونی  
 (۳) صفحه‌ای  
 (۴) لغزش گوه

۲۹- در شکل زیر، تغییرات انقباض محوری در برابر درصد رطوبت برای یک نمونه خاک رس، در سه حالت مختلف رسم شده است. اعداد ۱، ۲ و ۳ به ترتیب نشان‌دهنده تراکم خاک با کدام نوع غلطک هستند؟



- (۱) ویبره - استاتیکی - پاچه‌بزی  
 (۲) استاتیکی - پاچه‌بزی - ویبره  
 (۳) ویبره - پاچه‌بزی - استاتیکی  
 (۴) پاچه‌بزی - ویبره - استاتیکی

۳۰- کدام موارد زیر، صحیح هستند؟

- (الف) امکان انجام آزمایش توروین، داخل گمانه وجود دارد.  
 (ب) مکانیزم آزمایش برش پره با آزمایش توروین، مشابه است.  
 (ج) تأثیر اصطکاک ناشی از ابزار در آزمایش برش پره، برای اعماق کم، بیشتر است.  
 (د) مقاومت برشی زهکش نشده باقی‌مانده، معیاری برای ارزیابی حساسیت خاک‌های رسی در آزمایش برش پره است.

- (۱) «الف»، «ج» (۲) «ب»، «د» (۳) «الف»، «ب» (۴) «ج»، «د»

۳۱- کدام یک از آزمایش‌های زیر، برای تعیین پارامترهای مهندسی اساس و زیراساس راه‌ها به کار می‌رود؟

- (۱) CBR – DCP  
(۲) CBR – CPT  
(۳) DCP – CPT  
(۴) SPT – DCP

۳۲- در کدام آزمایش‌ها، می‌توان تغییر شکل افقی خاک را تعیین نمود؟

- (۱) CBR – بارگذاری صفحه‌ای  
(۲) SPT – پرسیمتری  
(۳) پرسیمتری – دیلاتومتر تخت  
(۴) بارگذاری صفحه‌ای – دیلاتومتر تخت

۳۳- در طبقه‌بندی توده‌سنگ‌ها به روش (Rock Structure Rating) RSR برای تحلیل ساختمانگاه تونل، پارامتر B

(وضعیت هندسی توده‌سنگ)، شامل چه مشخصاتی است؟

- (۱) شرایط ناپیوستگی‌ها – ساختارهای زمین‌شناسی – نوع سنگ  
(۲) فاصله‌داری ناپیوستگی‌ها – جهت‌یابی ناپیوستگی‌ها – نوع سنگ  
(۳) شرایط ناپیوستگی‌ها – ساختارهای زمین‌شناسی – امتداد حفر تونل  
(۴) فاصله‌داری ناپیوستگی‌ها – جهت‌یابی ناپیوستگی‌ها – امتداد حفر تونل

۳۴- کدام رابطه، شرط لازم برای وقوع گسیختگی صفحه‌ای در شیروانی‌های سنگی است؟

( $\psi_f$  شیب سطح شیروانی،  $\psi_p$  شیب سطح لغزش و  $\phi$  زاویه اصطکاک سطح لغزش)

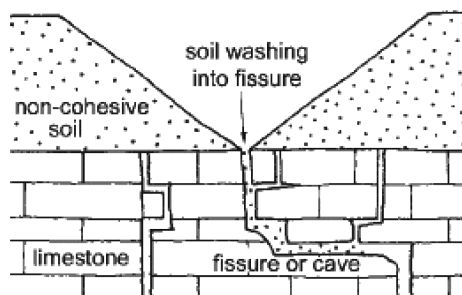
- (۱)  $\psi_f > \psi_p < \phi$   
(۲)  $\psi_f < \psi_p > \phi$   
(۳)  $\psi_f > \psi_p > \phi$   
(۴)  $\psi_f < \psi_p < \phi$

۳۵- با انجام آزمایش لوژان در عمق ۲۰ متری از یک توده‌سنگ، طول قسمت تزریق‌شده یک متر و دبی آب تزریقی ۸

لیتر در دقیقه است. اگر فشار مانومتر و افت فشار در طول مجاری به ترتیب، ۷ و یک کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد، عدد لوژان چند است؟

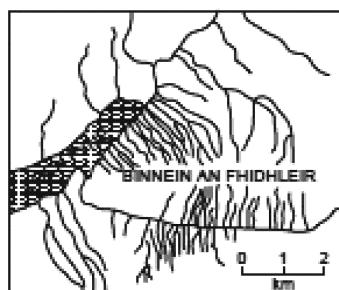
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۱۰  
(۴) ۲۰

۳۶- نوع فروچاله نمایش داده‌شده در تصویر زیر، کدام است؟



- (۱) انحلالی  
(۲) فروریزی  
(۳) مدفون  
(۴) پرشونده

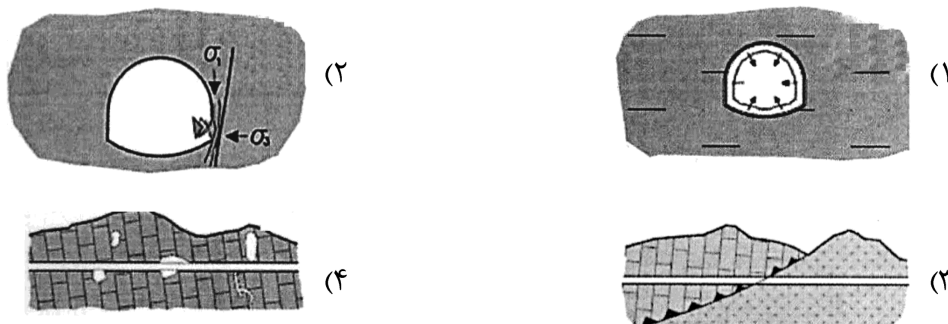
۳۷- الگوی زهکشی نشان داده‌شده در تصویر زیر از چه نوع بوده و در کدام شرایط زمین‌شناسی قابل انتظار است؟



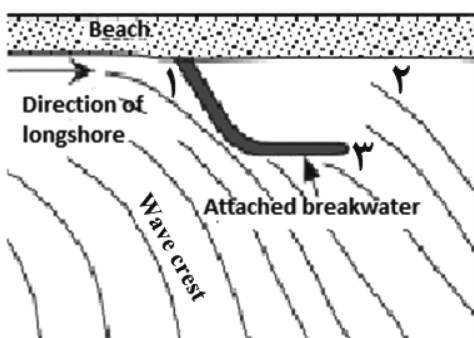
- (۱) Radial – وجود ساختارهای گنبدی همگن  
(۲) Rectangular – سیستم‌های درزه متعامد به‌خوبی توسعه یافته  
(۳) Parallel – شیب دامنه‌های موجود در توالی رسوبی نسبتاً همگن  
(۴) Deranged – زمین‌های ناهموار به‌طور معمول در دشت‌های شیب‌دار



۳۸- کدام مورد، بیانگر شرایط انفجار سنگ (Rock burst) در ارتباط با تونل‌ها است؟

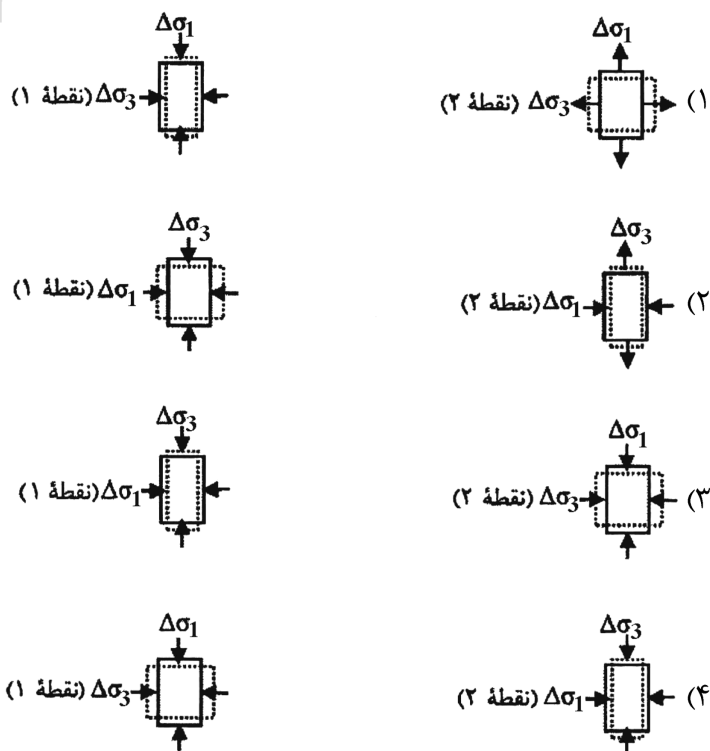
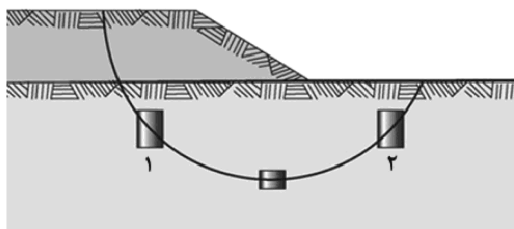


۳۹- شکل زیر وضعیت ساحل، بلافاصله بعد از ساخت سازه حفاظت از ساحل را نشان می‌دهد. بعد از گذشت چندین سال از ساخت در محل‌های مشخص شده با شماره‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب، چه اتفاقی می‌افتد؟



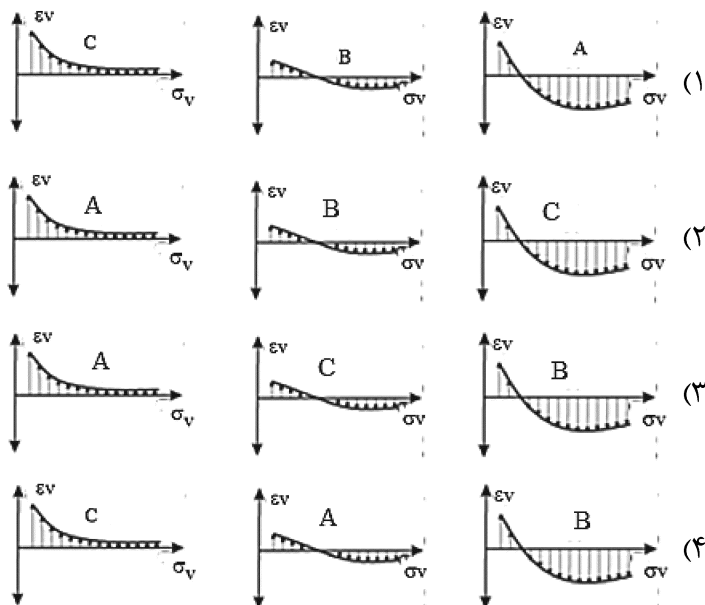
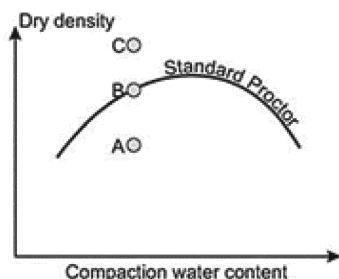
- (۱) رسوب‌گذاری، رسوب‌گذاری، فرسایش
- (۲) رسوب‌گذاری، فرسایش، رسوب‌گذاری
- (۳) فرسایش، فرسایش، رسوب‌گذاری
- (۴) فرسایش، رسوب‌گذاری، فرسایش

۴۰- کدام مورد، نشان‌دهنده مسیر تنش در نقاط ۱ و ۲ زیر خاکریز است؟



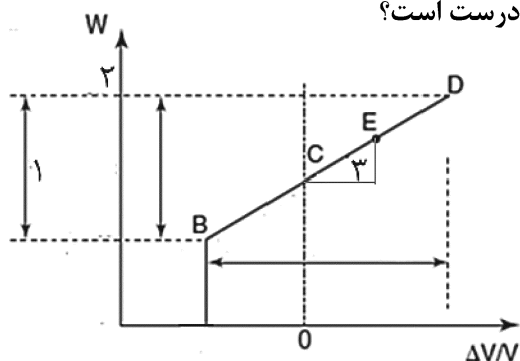


۴۱- کدام مورد، نشان‌دهنده تغییرات کرنش حجمی در برابر تنش قائم خاک در نقاط A، B و C است؟



۴۲- در شکل زیر، نمودار تغییرات درصد رطوبت در برابر کرنش حجمی، برای نمونه‌ای خاک رس نشان داده شده است.

کدام مورد به ترتیب برای نقاط مشخص شده با شماره‌های ۱، ۲ و ۳ درست است؟



(۱) مدول تورم، درصد رطوبت طبیعی، مدول انقباض

(۲) مدول انقباض، درصد رطوبت در حالت اشباع، مدول الاستیسیته

(۳) شاخص انقباض، شاخص روانی، مدول تغییر شکل پذیری

(۴) شاخص تورم - انقباض، شاخص تورم، مدول انقباض - تورم

۴۳- نمونه‌ای استوانه‌ای شکل از خاک دست‌نخورده‌ای با حجم ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب و چگالی خشک ۱٫۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب موجود است. این نمونه در اثر انقباض ۱۰ درصد کاهش حجم پیدا می‌کند در این حالت چگالی خشک نمونه، چه تغییری می‌یابد؟

(۲) ۱۱ درصد افزایش

(۱) ۱۰ درصد افزایش

(۴) تغییری نمی‌کند

(۳) ۱۰ درصد کاهش

۴۴- همه سنگ‌های زیر دارای پتانسیل واکنش قلیایی با سیمان هستند، به جز:

(۲) داسیت به دلیل داشتن شیشه آتشفشانی

(۱) چرت اپالی به دلیل داشتن اپال

(۴) آهک پلاژیک به دلیل داشتن کلسیت

(۳) فیلیت به دلیل داشتن ایلیت آبدار

۴۵- به ترتیب (از راست به چپ)، کدام مته، برای حفاری در خاک رس و کدام مته، برای حفاری در خاک شنی مناسب است؟

(۲) Finger bit ، Roller bit

(۱) Drag bit ، Finger bit

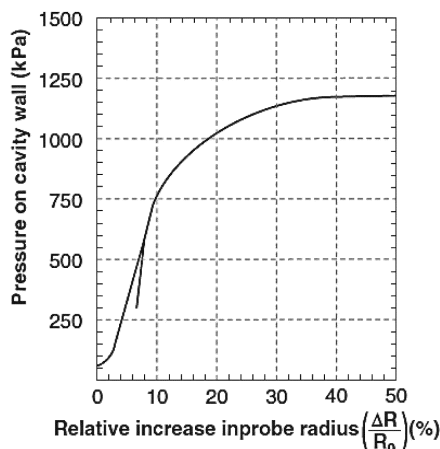
(۴) Roller bit یا Finger bit ، Drag bit

(۳) Roller bit ، Finger bit یا Drag bit

۴۶- همه آزمایش‌های زیر، برای کنترل تراکم خاک در صحرا قابل استفاده هستند، به جز:

(۱) BCD (۲) LWD (۳) PLT (۴) CPT

۴۷- شکل زیر منحنی به دست آمده از آزمایش پرسیمتری است. به ترتیب (از چپ به راست) مقادیر فشار تسلیم ( $P_y$ )، فشار حدی ( $P_L$ )، فشار افقی در حالت سکون ( $P_{oh}$ )، چند kPa است؟



(۱) ۱۲۰۰ ، ۲۵۰ ، ۷۵۰

(۲) ۱۲۰ ، ۷۵۰ ، ۵۰۰

(۳) ۱۲۵۰ ، ۱۰۰۰ ، ۲۵۰

(۴) ۷۰۰ ، ۱۲۰۰ ، ۱۲۰

۴۸- اگر سرعت موج برشی در خاکی، برابر ۲۵۰ متر بر ثانیه و چگالی خاک ۲۰ کیلونیوتن بر متر مکعب باشد در این صورت مدول برشی به ازای کرنش‌های پایین در خاک، چند مگاپاسکال خواهد بود؟ ( $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ )

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۲۵

(۳) ۱۵۰

(۴) ۱۷۵

۴۹- کدام مورد در خصوص منحنی تغییرات  $\omega - \rho_d$  و منحنی تغییرات  $\omega - E$ ، درست است؟

(۱) هر دو منحنی شبیه به هم هستند زیرا تأثیر تغییر رطوبت روی مدول و چگالی خشک مشابه است.

(۲) منحنی تغییرات  $\omega - \rho_d$  در مقایسه با منحنی تغییرات  $\omega - E$  خمیده‌تر است، زیرا حساسیت چگالی خشک به تغییر رطوبت بیشتر از مدول است.

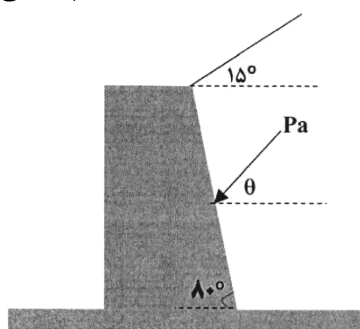
(۳) منحنی تغییرات  $\omega - \rho_d$  در مقایسه با منحنی تغییرات  $\omega - E$  صاف‌تر است، زیرا حساسیت چگالی خشک به تغییر رطوبت کمتر از مدول است.

(۴) منحنی تغییرات  $\omega - \rho_d$  در مقایسه با منحنی تغییرات  $\omega - E$  خمیده‌تر است، زیرا حساسیت چگالی خشک به تغییر رطوبت کمتر از مدول است.

۵۰- با توجه به شکل زیر، زاویه برآیند نیروی فعال خاک ( $Pa$ ) با محور افقی و براساس تئوری کولمب، چند درجه

است؟ (زاویه اصطکاک داخلی خاک صرفاً دانه‌های پشت دیوار ۳۰ درجه و زاویه اصطکاک خاک با وجه پشتی

دیوار  $\delta = \frac{2}{3}\phi$  فرض شود.)



(۱) ۱۵

(۲) ۳۰

(۳) ۳۵

(۴) ۴۵

۵۱- دو پی منفرد، یکی به شکل مربع و دیگری به شکل دایره با مساحت یکسان تحت بار قائم قرار دارند. اگر ضریب صلبیت پی دایره‌ای ۲ برابر پی مربعی باشد، نسبت نشست الاستیک پی دایره‌ای به پی مربعی، چقدر خواهد بود؟ (خاک زیر دو پی یکسان است.)

$$\begin{array}{ll} \frac{\pi}{4} \quad (2) & \frac{4}{\sqrt{\pi}} \quad (1) \\ \frac{2}{\sqrt{\pi}} \quad (4) & \frac{4}{\pi} \quad (3) \end{array}$$

۵۲- یک سد خاکی در منطقه‌ای زلزله‌خیز ساخته شده است. اگر ۲۰ سال بعد از بهره‌برداری احتمال وقوع زلزله برود، به‌منظور بررسی پایداری شیروانی‌های این سد خاکی، پارامترهای مقاومت برشی براساس نتایج کدام آزمایش، باید مورد استفاده قرار گیرد؟

(۱) سه محوری تحکیم‌یافته - زهکش شده

(۲) سه محوری تحکیم‌نیافته - زهکش نشده

(۳) سه محوری تحکیم‌یافته - زهکش نشده

(۴) سه محوری روی نمونه غیراشباع در شرایط تحکیم یافته - زهکش نشده

۵۳- برای یک دیوار حائل صلب به ارتفاع ۱۰ متر، حداقل جابه‌جایی‌های لازم برای ایجاد (فعال شدن) رانش محرک و رانش مقاوم، به ترتیب (از راست به چپ) در حدود چند میلی‌متر است؟ (خاک پشت دیوار را ماسه‌ای فرض کنید.)

(۱) ۵ ، ۵۰

(۲) ۵۰ ، ۵

(۳) ۱۰ ، ۱۰۰

(۴) ۱۰۰ ، ۱۰

۵۴- کدام مورد در خصوص مدول یانگ کوتاه‌مدت ( $E_s$ ) و بلندمدت ( $E_L$ )، به ترتیب (از راست به چپ) برای خاک‌های رسی و ماسه‌ای لای دار درست است؟

(۱)  $E_L$  کوچک‌تر از  $E_s$ ،  $E_L$  کوچک‌تر از  $E_s$

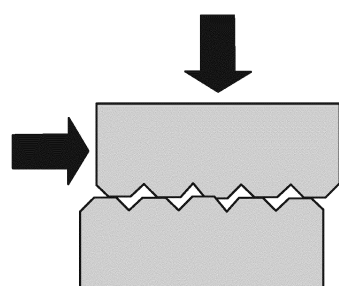
(۲)  $E_L$  مساوی  $E_s$ ،  $E_s$  کوچک‌تر از  $E_L$

(۳)  $E_s$  کوچک‌تر از  $E_L$ ،  $E_L$  کوچک‌تر از  $E_s$

(۴)  $E_L$  کوچک‌تر از  $E_s$ ،  $E_L$  مساوی  $E_s$

۵۵- در جدول زیر برخی از انواع ژئوسنتتیک‌ها به همراه کاربرد اصلی آنها ارائه شده است. کدام ردیف جدول نادرست است؟

ردیف	نوع ژئوسنتتیک	کاربرد اصلی
۱	Geogrid	Reinforcement
۲	Woven Geotextile	Filter
۳	GCL	Screen
۴	Geonet	Drainage



۵۶- تصویر مقابل، بیانگر کدام حالت از مقاومت برشی ناپیوستگی است؟

$$\tau = c \quad (1)$$

$$\tau = \sigma_n \tan \phi_b \quad (2)$$

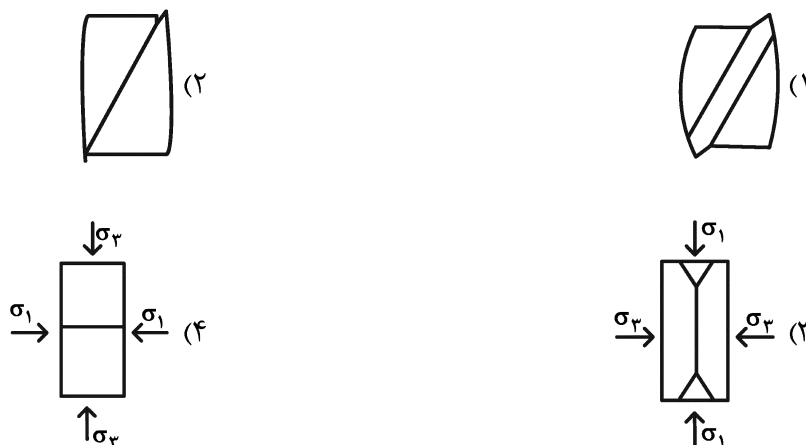
$$\tau = c + \sigma_n \tan \phi_r \quad (3)$$

$$\tau = c + \sigma_n \tan (\phi_b + i) \quad (4)$$

۵۷- کدام آزمایش، از آزمون‌های مورد استفاده در تعیین ساینده سنگ‌ها محسوب می‌شود؟

- (۱) سرشار (Cerchar test)  
 (۲) نفوذ مخروط (CPT)  
 (۳) نفوذ استاندارد (SPT)  
 (۴) ریز حفره (Pinhole)

۵۸- کدام یک، بیانگر رفتار شکستگی Splitting در نمونه سنگی است؟



۵۹- در روش شکست هیدرولیکی با فرض اینکه  $P_b$ : فشار شکست،  $P_r$ : فشار بازگشایی ترک ایجاد شده و  $P_s$ : فشار

بستن ترک ایجاد شده در نظر گرفته شود، کدام رابطه درست است؟

- (۱)  $P_b < P_r < P_s$   
 (۲)  $P_b > P_r > P_s$   
 (۳)  $P_r < P_b < P_s$   
 (۴)  $P_b > P_s > P_r$

۶۰- در آزمایش تک‌محوری، چنانچه بین سطوح دو انتهای نمونه و صفحات فولادی اصطکاک وجود داشته باشد، نوع

شکست نمونه، کدام خواهد بود؟

- (۱) مخروطی  
 (۲) در امتداد محور بارگذاری  
 (۳) در امتداد عمود بر محور بارگذاری  
 (۴) ممکن است به هر صورت اتفاق بیفتد.

۶۱- کدام یک از رده‌بندی‌های زیر، برای بررسی پایداری شیب‌ها کاربرد دارد؟

- (۱) RMR, RMi, SMR  
 (۲) RSR, RMi, SMR  
 (۳) RMR, WCS, RMi  
 (۴) RMR, WCS, SMR

۶۲- اگر زاویه اصطکاک داخلی و چسبندگی یک نمونه سنگ بکر به ترتیب ۴۵ درجه و ۱۰ مگاپاسکال باشد، مقاومت

فشاری تک‌محوری این نمونه بر اساس معیار گسیختگی کلمب چند مگاپاسکال است؟

(۱) ۵۰

(۲) ۴۰

(۳) ۳۰

(۴) ۲۵

۶۳- در یک توده سنگ فاصله دار، متوسط ناپیوستگی‌ها یک متر و فاکتورهای طول درزه، زبری سطح درزه و هوازدگی سطح

درزه، همگی برابر یک هستند. اگر مقاومت فشاری تک‌محوری سنگ بکر برابر ۱۵۰ مگاپاسکال باشد، شاخص توده‌سنگ

(RMI)، کدام است؟

(۲) ۳۰

(۱) ۴۰

(۴) ۱۵

(۳) ۲۵

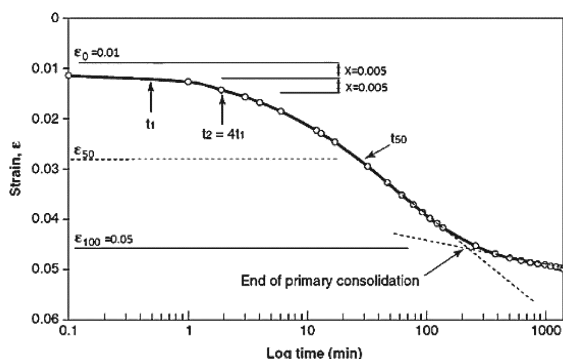
- ۶۴- عوارض ضعف ساختاری موجود در سنگ‌هایی که عرضی بین  $0/01$  تا  $0/1$  میلی‌متر دارند، کدام است؟  
 (۱) ترک‌های ریز (Micro fissures) (۲) ناپیوستگی‌ها (Discontinuities)  
 (۳) شکستگی‌های ریز (Micro fractures) (۴) شکستگی‌های بزرگ (Macro fractures)
- ۶۵- با انجام آزمایش مقاومت بار نقطه‌ای به روش قطری بر روی نوعی گابرو، نیروی تحمل‌شده ۲۵ کیلونیوتن به دست آمده است. اگر قطر نمونه  $50$  میلی‌متر باشد، مقاومت فشاری و کششی تک‌محوری این سنگ به ترتیب حدود چند مگاپاسکال است؟  
 (۱)  $280$  و  $24$   
 (۲)  $240$  و  $9$   
 (۳)  $250$  و  $25$   
 (۴)  $180$  و  $18$
- ۶۶- منحنی تنش - کرنش در سنگ‌های ناهمسانگردی که در جهت عمود بر سطوح ناهمسانگردی آنها بارگذاری می‌شوند، از چه نوعی است؟  
 (۱) الاستیک (۲) الاستیک - پلاستیک  
 (۳) پلاستیک - الاستیک (۴) پلاستیک - الاستیک
- ۶۷- دیوار حائلی به ارتفاع  $6$  متر، ماسه خشکی با زاویه اصطکاک داخلی  $30^\circ$  درجه و وزن واحد حجم  $16/2$  کیلونیوتن بر مترمکعب را حفظ می‌کند. مقدار فشار زمین در حالت سکون بر حسب  $\frac{kN}{m^2}$ ، کدام است؟  
 (۱)  $145/8$   
 (۲)  $156/9$   
 (۳)  $176/2$   
 (۴)  $180/4$
- ۶۸- یک نمونه خاک ماسه‌ای در فشار جانبی  $20$  کیلوپاسکال تحت آزمایش مقاومت فشاری سه‌محوری قرار گرفته و مقاومت فشاری آن  $60$  کیلوپاسکال به دست آمده است. به ترتیب زاویه اصطکاک داخلی و چسبندگی (بر حسب کیلوپاسکال) این خاک کدام است؟  
 (۱)  $15^\circ$  - بیشتر از  $2$   
 (۲)  $25^\circ$  - بیشتر از  $2$   
 (۳)  $30^\circ$  - صفر  
 (۴)  $35^\circ$  - صفر
- ۶۹- در آزمایش تحکیم یک‌بعدی، ضریب تحکیم و ضریب تراکم‌پذیری حجمی یک نمونه خاک به ترتیب  $0/03$  سانتی‌مترمربع بر ثانیه و  $0/05$  سانتی‌متر مربع بر گرم، به دست آمده است. ضریب نفوذپذیری این خاک چند متر بر ثانیه است؟  
 (۱)  $15 \times 10^{-5}$   
 (۲)  $1/5 \times 10^{-7}$   
 (۳)  $1/5 \times 10^{-5}$   
 (۴)  $15 \times 10^{-7}$

۷۰- سقف تونلی تحت تنش هم‌جانبه معادل ۲۰ مگاپاسکال قرار گرفته است. مقدار تنش‌های مماسی و شعاعی به ترتیب چند مگاپاسکال است؟

- (۱) ۲۰ و ۱۰  
(۲) ۲۰ و صفر  
(۳) ۴۰ و صفر  
(۴) ۴۰ و ۱۰

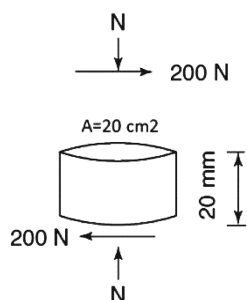
۷۱- منحنی لگاریتم زمان برای یک نمونه خاک رس به ضخامت ۱۲ سانتی‌متر که از دوطرف زهکش می‌شود، در شکل

نشان داده شده است. ضریب تحکیم ( $C_v$ ) برای نمونه (برحسب  $\frac{m^2}{s}$ )، کدام است؟ ( $T_{50} = 0.197$ )



- (۱)  $0.657 \times 10^{-5}$   
(۲)  $0.394 \times 10^{-6}$   
(۳)  $0.158 \times 10^{-5}$   
(۴)  $0.131 \times 10^{-4}$

۷۲- نمونه شکل زیر تحت آزمایش برش ساده قرار گرفته است. اگر میزان جابه‌جایی در قسمت بالای نمونه ۰/۴ میلی‌متر باشد، مدول برشی نمونه چند مگاپاسکال خواهد بود؟

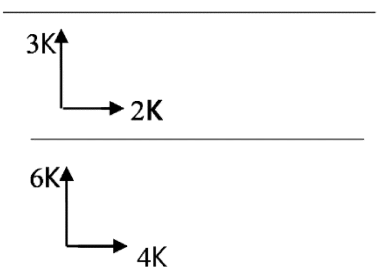


- (۱) ۰/۱  
(۲) ۵  
(۳) ۱۰  
(۴) ۵۰

۷۳- در آزمایش تحکیم، در شروع آزمایش نمونه تحت بار قائم ۱۵ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع قرار می‌گیرد. اگر نشست نهایی ناشی از این بار، ۲۰ میلی‌متر باشد، کدام عبارت در مورد این نمونه در لحظه  $T_{50}$  (زمان رسیدن به ۵۰ درصد تحکیم) درست است؟

- (۱) نشست تحکیمی برابر ۱۰ میلی‌متر و نشانه خلاء در وسط نمونه به میزان ۵۰ درصد کاهش یافته است.  
(۲) فشار آب حفره‌ای اضافی در وسط نمونه برابر ۷/۵ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع و نشست تحکیمی برابر ۱۰ میلی‌متر است.  
(۳) فشار آب حفره‌ای اضافی در وسط نمونه بیشتر از ۷۵ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع و نشست تحکیمی برابر ۱۰ میلی‌متر است.  
(۴) تنش مؤثر در سطح بالایی و پایینی نمونه برابر ۱۵ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع و در وسط نمونه برابر ۷/۵ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع است.

۷۴- ضریب نفوذپذیری معادل برای خاک نشان داده شده در شکل، کدام است؟



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

۷۵- ساخت تونلی در عمق ۴۰۰ متری از سطح زمین پیشنهاد شده است. با توجه به اطلاعات موجود، برای لایه‌های زیرسطحی، عدد Q، کدام است؟ (رطوبت اندک و جریان قابل اغماض)

$$\gamma = 30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}, \text{SRF} = 0.1 \sigma_1 \text{ (MPa)}, \text{RQD} = 78\%, J_a = 1, J_r = 3, J_n = 4$$

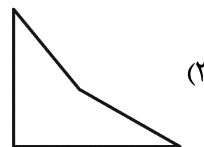
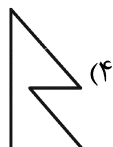
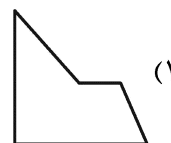
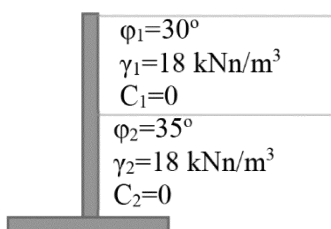
(۱) ۷۲

(۲) ۷۲۰

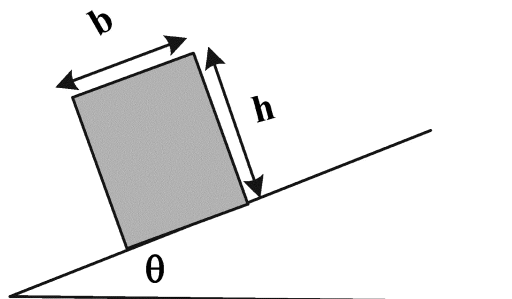
(۳) ۷۲۰۰

(۴) ۷۲۰۰۰

۷۶- برای دیوار حائل نشان داده شده در شکل، زمانی که سطح آب در اعماق پایین قرار دارد نمودار توزیع فشار فعال (محرك Active) براساس روش رانکین در پشت دیوار، به کدام یک شبیه است؟



۷۷- در شکل زیر، گسیختگی واژگونی، در کدام حالت رخ می‌دهد؟



$$\frac{b}{h} < \tan \phi \text{ and } \theta < \phi \quad (1)$$

$$\frac{b}{h} < \tan \phi \text{ and } \theta > \phi \quad (2)$$

$$\frac{b}{h} > \tan \phi \text{ and } \theta > \phi \quad (3)$$

$$\frac{b}{h} > \tan \phi \text{ and } \theta < \phi \quad (4)$$

۷۸- قرار است تونلی به شکل نعل اسب، در سنگ گرانیتی بدون هوازدگی و درزه با چسبندگی ۱ مگاپاسکال، زاویه اصطکاک داخلی ۴۰ درجه و میانگین وزن واحد حجم ۳۰ کیلونیوتن بر متر مکعب، در عمق ۱۰۰ متری حفر شود. اگر بعد از حفر تونل تنش نرمال افقی ( $\sigma_3 = \sigma_H$ ) در نزدیکی دیواره تونل به صفر برسد ضریب اطمینان در برابر گسیختگی چقدر است؟ ( $\tan 65^\circ = 2.1, \sin 65^\circ = 0.9, \cos 65^\circ = 0.4$ )

(۱) ۰.۷

(۲) ۰.۹

(۳) ۱.۴

(۴) ۱.۶



۷۹- مقاومت برشی ذاتی یک سنگ (چسبندگی) برابر با ۵ مگاپاسکال است. اگر زاویه صفحه شکست نمونه سنگ با امتداد تنش اصلی حداکثر ۳۰ درجه و معیار کولمب صادق باشد، مقاومت فشاری تک‌محوری نمونه سنگ چند مگاپاسکال است؟

(۱) ۵/۷

(۲) ۱۷

(۳) ۲۰

(۴) ۲۲

۸۰- اگر براساس آزمایش‌های آزمایشگاهی بر روی یک نمونه سنگ، معیار شکست زیر به دست آید، نسبت مقاومت فشاری تک‌محوری به مقاومت کششی در این نمونه سنگ چقدر است؟

$$4\sigma_1 + 0.3\sigma_2 - 20\sigma_3 = 60$$

(۱) ۱۲/۵

(۲) ۱۰

(۳) ۷/۵

(۴) ۵