



کد کنترل

644

A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۸**

**رشته زمین شناسی مهندسی - کد (۲۲۰۵)**

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۰

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 - مکتبک خاک و سنگ	۱۰۰	۱	۱۰۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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 می‌باشد و با تخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱- کدام گسل‌ها حاصل عملکرد فاز کاتانگایی می‌باشند؟  
 (۱) نایبند - تروود (۲) تبریز - درونه (۳) هریرود - نایبند (۴) کلمرود - دشت بیاض
- ۲- همه موارد هم ارز چینه‌شناسی هستند، به جز:  
 (۱) سازند دزدبند (۲) سازند قزل قلعه (۳) سازند باقرآباد (۴) سازند نسن
- ۳- در کدام سازند، شواهد مربوط به شکستگی در پوسته کراتونی پالنوزوئیک پسین ایران وجود دارد؟  
 (۱) جیرود (۲) قلی (۳) نیور (۴) قزل قلعه
- ۴- نهشته‌های پالنوزوئیک ایران در ابتدا شامل رخساره‌های ..... و در پایان این دوران شامل توالی‌های ..... می‌باشند.  
 (۱) کریناته - آواری (۲) آواری - کریناته  
 (۳) کریناته - تیخیری (۴) تیخیری - کریناته
- ۵- چین خوردگی سازند آگچاگیل مربوط به عملکرد کدام فاز است؟  
 (۱) استیرین (۲) ساوین (۳) ساب هرسی‌نین (۴) پاسادنین
- ۶- پلاتفرم‌های کریناته البرز در کدام زمان گسترش داشتند؟  
 (۱) اردویسین پسین (۲) تریاس پیشین - میانی  
 (۳) ژوراسیک پیشین (۴) الیگومیوسن
- ۷- بیشترین تنوع رخساره‌های ژوراسیک ایران در کدام منطقه مشاهده می‌شود؟  
 (۱) البرز جنوبی (۲) ایران مرکزی (۳) البرز شمالی (۴) کپه داغ
- ۸- طول‌ترین گسل‌های ایران عموماً چه روندی دارند؟  
 (۱) شمال غرب - جنوب شرق و شمالی - جنوبی (۲) شمال غرب - جنوب شرق و شمال شرقی - جنوب غرب  
 (۳) شمال شرقی - جنوب غرب و شمالی - جنوبی (۴) شمالی - جنوبی و شرقی - غربی
- ۹- کدام سازندها در حوضه فورلند تشکیل شده‌اند؟  
 (۱) الیکا - لار - مبارک - شمشک (۲) خوش ییلاق - روته - دلچای - لار  
 (۳) امیران - کشکان - کژدمی - سروک (۴) کشکان - شهبازان - میشان - آغاچاری
- ۱۰- سطح تماس سازندهای پادها با سلطان میدان، شمشک با دلچای، آسماری با پابده، و شورجه با تیرگان، به ترتیب، چگونه است؟  
 (۱) ناپیوسته، پیوسته، ناپیوسته، پیوسته (۲) پیوسته، ناپیوسته، پیوسته، ناپیوسته  
 (۳) ناپیوسته، ناپیوسته، پیوسته، پیوسته (۴) ناپیوسته، ناپیوسته، پیوسته، ناپیوسته

۱۱- کدام یک از مجموعه سازندهای زیر به ترتیب معرف محیطهای دریایی عمیق، دریایی کم عمق، و رودخانه‌ای هستند؟

- (۱) امیران - تله زنگ - کشکان  
(۲) پابده - آسماری - گچساران  
(۳) دلیچای - لار - تیزکوه  
(۴) جیرود - مبارک - دورود

۱۲- کدام مجموعه واحدهای سنگی، از نظر منشاء مواد هیدروکربوری، اهمیت بیشتری دارند؟

- (۱) چمن بید - پابده - گرو  
(۲) گوری - خانه کت - سیاهو  
(۳) فجین - دشتک - ایلام  
(۴) سورمه - سورگاه - گوری

۱۳- آغاز فرورانش مکران به چه زمانی نسبت داده شده است؟

- (۱) کرتاسه پیشین (۲) پالتوسن پسین (۳) کرتاسه پسین (۴) میوسن

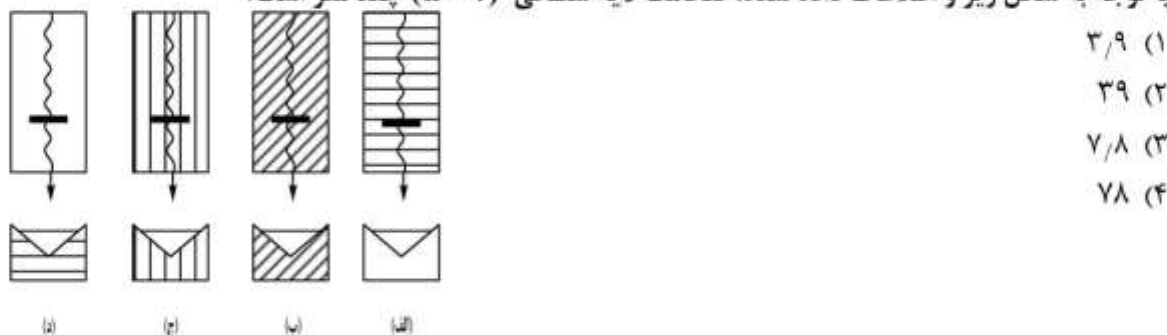
۱۴- زمین‌لرزه‌های کنونی ایران حاصل عملکرد همه موارد زیر است، به جز:

- (۱) بازشدگی دریای سرخ  
(۲) اشتقاق ورقه‌های ایران و عربی  
(۳) حرکت ورقه عربی به سوی شمال - شمال خاوری  
(۴) فرورانش پوسته اقیانوسی عمان به زیر پوسته قاره‌ای مکران

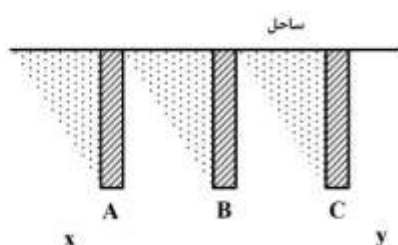
۱۵- در منطقه زاگرس، بهترین رخنمون سنگ‌های ..... در کوه‌های گهکیم، فراقان، و زردکوه دیده می‌شود.

- (۱) مزوزوئیک (۲) پالتوژن (۳) نئوژن (۴) پالتوزوئیک

۱۶- با توجه به شکل زیر و اطلاعات داده شده، ضخامت لایه سطحی ( $h = ?$ ) چند متر است؟



۱۷- سازه‌ای مهندسی در شکل نشان داده شده است. نوع سازه و جهت جریان کدام است؟



- (۱) Grions و X به Y  
(۲) Break water و X به Y  
(۳) Jetties و Y به X  
(۴) Break water و Y به X

۱۸- پیش مرطوب‌سازی برای کاهش نشست کدام خاک‌ها، به کار می‌رود؟

- (۱) تورمی (۲) فروریزنده (۳) انحلالی (۴) روان‌گرا

۱۹- کدام گزینه در مورد نسبت مقاومت کششی مستقیم به مقاومت کششی برزیلی در سنگ‌های دارای شکاف ریز

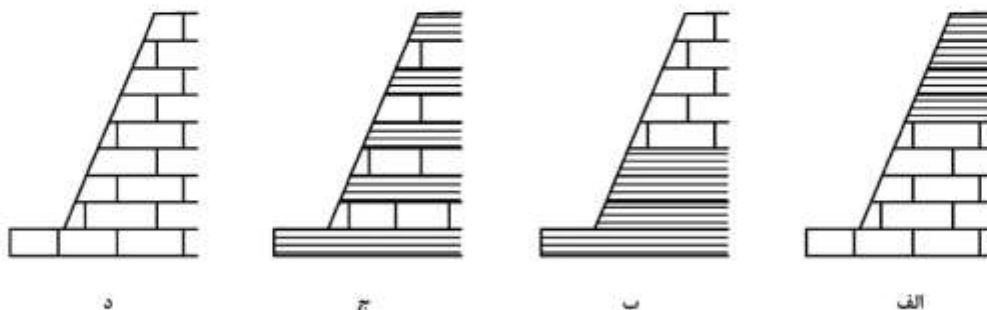
صحیح است؟

- (۱) کوچک‌تر از یک  
(۲) برابر یک  
(۳) بزرگ‌تر از یک  
(۴) تابع مقاومت سنگ

۲۰- در صورتی که سرعت عبور موج P در یک نمونه و در یک توده سنگ به ترتیب ۹۰۰ و ۶۳۰ متر بر ثانیه باشد. کیفیت توده سنگ از نظر شاخص سرعت چگونه است؟

- (۱) خوب  
(۲) خیلی خوب  
(۳) متوسط  
(۴) بد

۲۱- کدام یک از گزینه‌ها تعریف درستی از شکل را (به ترتیب الف، ب، ج و د) ارائه داده است؟



- (۱) ریزش ثقلی - ریزش واریزه‌ای - ریزش موضعی - ریزش واژگونی  
(۲) پایداری - ریزش ثقلی - ریزش موضعی - ریزش انتقالی  
(۳) ریزش ثقلی - ریزش موضعی - ریزش واریزه‌ای - ریزش واژگونی  
(۴) ریزش واریزه‌ای - ریزش ثقلی - ریزش موضعی - پایداری

۲۲- تغییر شکل‌های جانبی در یک دامنه، حداکثر مقاومت شیب را تا حد مقاومت کدام یک از گزینه‌های زیر کاهش می‌دهد؟

- (۱) برشی (۲) کششی (۳) فشاری (۴) باقی‌مانده

۲۳- خاک‌های ماسه‌ای وسیلتی با کدام محدوده عدد نفوذ استاندارد، بهترین عملکرد را در تراکم ارتعاشی دارند؟

- (۱) ۵-۱۰ (۲) ۱۰-۲۰ (۳) ۲۰-۵۰ (۴) بیش از ۵۰

۲۴- تکیه‌گاه راست (ساخtingگاه) یک سد در منطقه‌ای لرزه‌خیز از آهک‌های توده‌ای کرتاسه و تکیه‌گاه چپ آن از کنگلومرای توده‌ای عهد حاضر تشکیل شده است. با فرض مناسب بودن بقیه شرایط، احداث کدام یک از سدهای زیر پیشنهاد می‌شود؟

- (۱) سد قوسی (۲) سد وزنی بتنی (۳) سد خاکی (۴) سد بتنی پشت بنددار

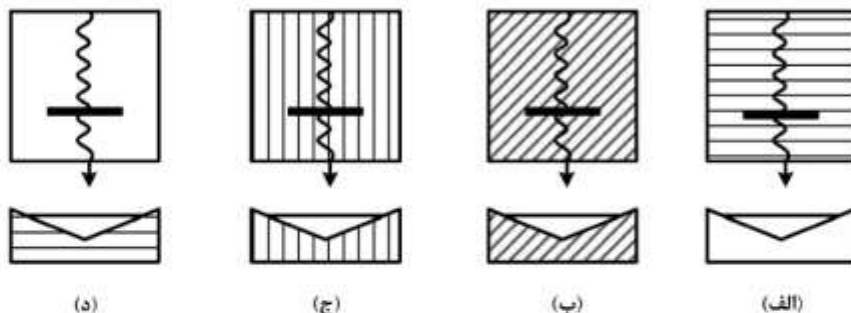
۲۵- یک لایه ماسه‌سنگ با خصوصیات یکسان از نظر فیزیکی و زمین‌شناسی و متغیر از نظر مهندسی در طبقه‌بندی آنون چگونه نام‌گذاری می‌شود؟

- (۱) گونه زمین‌شناسی مهندسی (ET)  
(۲) گونه سنگ‌شناسی (LT)  
(۳) مجموعه سنگ‌شناسی (LC)  
(۴) رشته سنگ‌شناسی (LS)

۲۶- نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در قسمتی از یک جاده به طول ۲۰ کیلومتر چگونه نام‌گذاری می‌شود؟

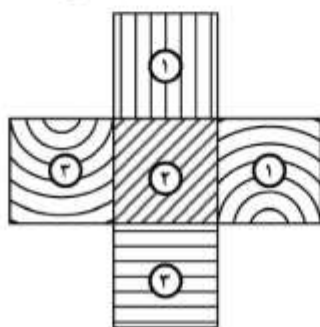
- (۱) نقشه تک منظوره، تفکیکی و میان مقیاس  
(۲) نقشه چند منظوره، تفکیکی و بزرگ مقیاس  
(۳) نقشه تک منظوره، جامع، کوچک مقیاس  
(۴) نقشه چند منظوره، جامع، میان مقیاس

۲۷- در شکل‌های زیر به ترتیب بهترین انتخاب برای ساختگاه یک سد کدام‌اند؟



- (۱) د - الف - ب - ج  
(۲) ج - ب - الف - د  
(۳) الف - ب - ج - د  
(۴) الف - د - ب - ج

۲۸- در صورتی که محور راه عمود بر امتداد ساختارهای زمین‌شناسی باشد تأثیر زاویه شیب ساختارهای خطی و چین



خورده از بهترین تا بدترین به ترتیب در کدام گزینه نشان داده شده است؟

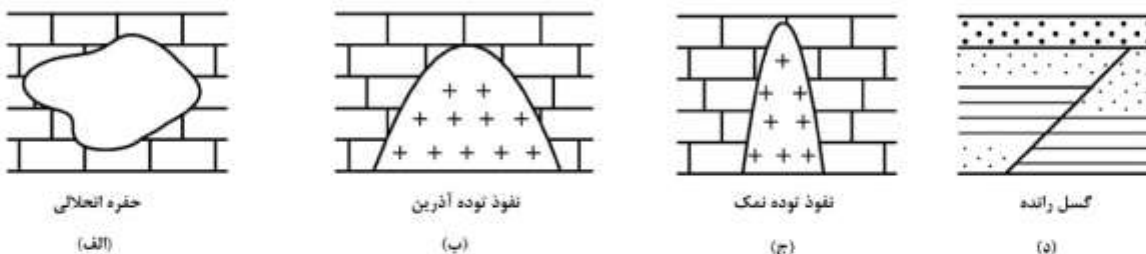
- (۱) محور قائم: ۲-۱-۳ محور افقی: ۱-۲-۳  
(۲) محور قائم: ۲-۱-۳ محور افقی: ۲-۱-۳  
(۳) محور قائم: ۳-۲-۱ محور افقی: ۳-۲-۱  
(۴) محور قائم: ۱-۳-۲ محور افقی: ۱-۳-۲

۲۹- برای احداث راه چند نمونه خاک با طبقه‌بندی آشتو مورد بررسی قرار گرفته و نتایج بررسی‌ها به شرح زیر است.

کدام نمونه برای راه‌سازی مناسب‌تر است؟

- (۱) A - ۲ - ۶(۰)  
(۲) A - ۲ - ۶(۳)  
(۳) A - ۲ - ۶(۵)  
(۴) A - ۲ - ۶(۱۱)

۳۰- با توجه به شکل‌های زیر میدان ثقل زمین در کدام شکل‌ها افزایش و در کدام شکل‌ها کاهش می‌یابند؟



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

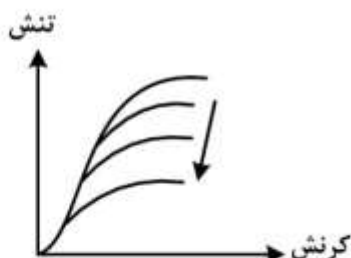
۳۱- خاک برجا از نظر ترکیب ..... رابطه ..... با سنگ بستر دارد.

- (۱) شیمیایی، مستقیم  
(۲) شیمیایی، غیرمستقیم  
(۳) کانی‌شناسی، مستقیم  
(۴) کانی‌شناسی، غیرمستقیم

۳۲- کدام یک از خاک‌های زیر برای اجرای گودبرداری به روش نیلینگ (میخ کوبی) مناسب‌تر است؟

- (۱) OL (۲) GC (۳) SP (۴) GW

- ۳۳- در صورت ثابت بودن ارتفاع و طول تاج سد، ظرفیت مخزن به چه عواملی بستگی دارد؟
- (۱) ابعاد هندسی سطح حوضه آبریز  
(۲) نوع سد و ساختارهای زمین‌شناسی  
(۳) زاویه شیب عرضی و طولی بستر رودخانه  
(۴) میزان بارش‌های جوی و نوع کاربری زمین
- ۳۴- منحنی تنش - کرنش سنگی در آزمایش متعدد به شکل زیر در جهت فلش تغییر کرده است. علت تغییر شکل ناشی از کدام یک از عوامل زیر است؟



- (۱) افزایش ابعاد نمونه  
(۲) افزایش فشار جانبی  
(۳) کاهش فشار جانبی  
(۴) تغییر زاویه بارگذاری

- ۳۵- مناسب‌ترین محل برای دفن پسماندهای اتمی در کدام یک از سنگ‌ها و ساختارهای زمین‌شناسی است؟

- (۱) توده‌های نفوذی آذرین  
(۲) گنبد‌های نمکی نفوذی  
(۳) توده سنگ‌های رسی  
(۴) غارهای کارستی سنگ‌های کربناته

- ۳۶- به منظور طراحی شمع نتایج کدام آزمایش مناسب‌تر است؟

- (۱) PLT (۲) CPT (۳) DMT (۴) SLT

- ۳۷- اگر فاصله خالی بین دیوار زیرزمین و خاک پشت با مصالح خاکی در دسترس کارگاه ساختمانی که عمدتاً رس ماسه‌دار غیراشباع است پر شود، طراحی دیوارهای زیرزمین در برابر فشارهای جانبی خاک برای کدام حالت صورت می‌گیرد؟

- (۱) فشار جانبی در حالت محرک  
(۲) فشار جانبی در حالت مقاوم  
(۳) فشار جانبی در حالت سکون  
(۴) فشار جانبی در حالت مقاوم و سکون
- ۳۸- غلتک پاچه بزی و غلتک مشبک بهترین تراکم‌پذیری را به ترتیب برای کدام گروه از خاک‌های زیر دارند؟
- (۱) خاک‌های رسی - سنگ‌های هوازده شده  
(۲) خاک‌های رسی - خاک‌های ماسه‌ای  
(۳) خاک‌های دانه‌ای - خاک‌های رسی  
(۴) سنگ‌های هوازده شده - خاک‌های دانه‌ای

- ۳۹- کدام گزینه زیر در مورد رطوبت بهینه خاک‌های رسی صحیح است؟

- (۱) ۲ تا ۵٪ کمتر از حد خمیری  
(۲) ۲ تا ۵٪ بیشتر از حد خمیری  
(۳) ۲ تا ۵٪ کمتر از حد روانی  
(۴) برابر با حد خمیری

- ۴۰- اگر آبخوری برای طول ۵ متر از گمانه‌ای در فشار  $P_e = 12/5 \text{ atm}$  مساوی با ۱۰ لیتر در دقیقه باشد، میزان نفوذپذیری قطعه مورد آزمایش چند لوژن خواهد بود؟

- (۱) ۱/۵  
(۲) ۱/۶  
(۳) ۱/۸  
(۴) ۲/۷

۴۱- در آزمایش نفوذ استاندارد از چکشی به وزن تقریبی  $600\text{N}$  که از ارتفاع تقریبی  $0.75\text{m}$  سقوط می کند استفاده می شود. اگر عدد نفوذ استاندارد به ازاء انرژی متوسط سقوط  $300\text{J}$  معادل  $30$  باشد.  $N_{60}$  چقدر خواهد شد؟

(۱) ۳۵

(۲) ۳۳

(۳) ۲۹

(۴) ۲۶

۴۲- افزایش کاتیون های سدیم باعث کاهش کدام یک از ویژگی های زیر در خاک می شود؟

(۱) میزان واگرایی

(۲) قابلیت تحکیم

(۳) میزان نفوذپذیری و قابلیت زهکشی

(۴) میزان تورم پذیری و قابلیت زهکشی

۴۳- اگر قطر خارجی و داخلی یک نمونه گیر به ترتیب  $58$  و  $54$  میلی متر باشد، شرایط مغزه خاکی اخذ شده از حفاری از نقطه نظر دست خوردگی چگونه است؟

(۱) نمونه مناسب

(۲) نمونه بسیار مناسب

(۳) نمونه نمایانگر

(۴) نمونه نامناسب

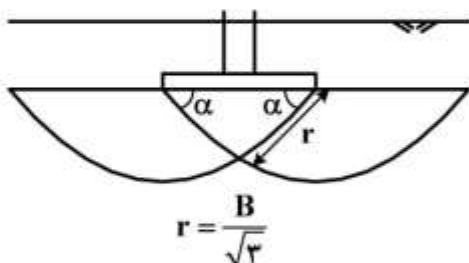
۴۴- خطوط گسیختگی در زیر یک پی نواری به عرض  $B$  در خاک ماسه ای مطابق شکل زیر است. براساس نظریه ترزاقی زاویه اصطکاک داخلی ( $\phi$ ) چند درجه است؟

(۱) ۱۵

(۲) ۳۰

(۳) ۴۵

(۴) ۶۰



۴۵- در عمق  $20$  متری یک گمانه اکتشافی که در رس اشباع حفر شده است آزمایش برش پره (Vane shear test) انجام شده است. در همین عمق نمونه گیری دست نخورده نیز انجام شده، نتیجه کدام یک از آزمایش های

آزمایشگاهی زیر که بر روی نمونه دست نخورده انجام شده به نتیجه آزمایش برش پره شبیه تر است؟

(۱) تحکیم یافته زهکشی نشده CU

(۲) تحکیم نیافته زهکشی نشده UU

(۳) تحکیم یافته زهکشی نشده CD

(۴) فشاری محدود نشده UC

۴۶- هزینه انجام فعالیت های شناسایی منطقه ای برای یک طرح اجرایی عموماً بین  $0.5$  تا  $1.5$  درصد کدام گزینه است؟

(۱) هزینه نهایی طرح

(۲) هزینه پی سازی

(۳) هزینه آماده سازی

(۴) هزینه ایمن سازی

۴۷- کدام ویژگی سنگ برای استفاده در لایه پوشش محافظ موج شکن اهمیت بیشتری دارد؟

(۱) مقاومت برش

(۲) توان باربری

(۳) ارزش ضربه ای

(۴) قابلیت سایش پذیری

۴۸- افزودن آهک به خاک رس به دلیل کاهش ..... باعث ..... شاخص استحکام می شود.

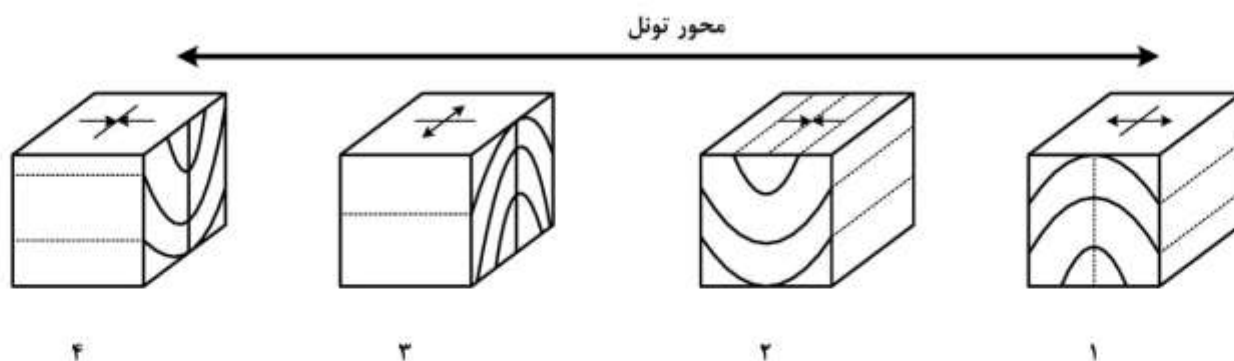
(۱) حد خمیری - افزایش

(۲) حد روانی - کاهش

(۳) شاخص خمیری - کاهش

(۴) درصد رطوبت - افزایش

- ۴۹- در صورتی که عمق سنگ کف کمتر از پهنای پی یک سازه باشد، چه نوع پی برای این ساختگاه پیشنهاد می شود؟
- (۱) شمع های انکابی      (۲) شمع های اصطکاکی  
(۳) پی مشبک      (۴) پی گسترده
- ۵۰- کدام یک از شکل های زیر برای حفر تونل به ترتیب مناسب تر است؟



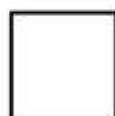
(۱) ۴-۲-۳-۱

(۲) ۲-۱-۴-۳

(۳) ۱-۲-۴-۳

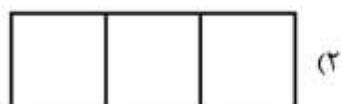
(۴) ۴-۳-۲-۱

- ۵۱- در کدام یک از شکل های زیر نسبت بار وارده بر پی نسبت به پی مربعی شکل  $\frac{2}{3}$  است؟



$L = B$

پی مربعی شکل



$L = 3B$



$L = 4B$



$L = 1.5B$

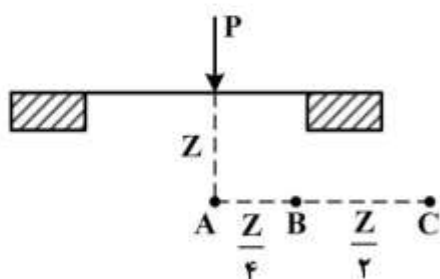


$L = 2B$

- ۵۲- احداث پل قوس در کدام یک از دره های زیر پیشنهاد می شود؟
- (۱) دره U شکل متقارن      (۲) دره V شکل متقارن  
(۳) دره U شکل مرکب      (۴) دره V شکل نامتقارن



- ۵۳- دلیل اصلی گسیختگی دامنه بالادست یک سد خاکی کدام است؟  
 (۱) آبیگری سریع آب در مخزن  
 (۲) وقوع زلزله در ساختگاه سد  
 (۳) تخلیه سریع آب در مخزن  
 (۴) سرریزی آب از روی بدنه سد
- ۵۴- برای بهسازی زمین ماسه‌ای از روش تراکم دینامیکی استفاده شده است با فرض ثابت بودن وزن کوبه برای اینکه عمق بهسازی دو برابر شود، ارتفاع سقوط بایستی چند برابر ارتفاع اولیه شود؟  
 (۱) ۲  
 (۲)  $\frac{1}{2}$   
 (۳)  $\frac{1}{4}$   
 (۴) ۴
- ۵۵- کدام یک از زون‌های زیر قابلیت لغزش بیشتری دارند؟  
 (۱) زون فشارشی  
 (۲) زون فرورانشی  
 (۳) زون برشی  
 (۴) زون‌های کششی
- ۵۶- در صورتی که یک زمین لرزه با بزرگی ۵ ریشتر در عمق ۵ km زمین اتفاق بیفتد شدت بیشینه آن زمین لرزه  $(I_{max})$  چقدر خواهد بود؟  
 (۱) ۴/۶  
 (۲) ۵/۴  
 (۳) ۶/۵  
 (۴) ۱۰/۴
- ۵۷- نسبت وزن واحد حجم اشباع به وزن واحد حجم خشک یک نمونه خاک،  $\frac{1}{2}$  می‌باشد. وزن واحد حجم خشک و اشباع این خاک به ترتیب چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ( $G_s = 2.7$ )  
 (۱) ۱.۷۰ و ۲  
 (۲) ۱.۷۵ و ۲.۱۰  
 (۳) ۱.۸ و ۲.۳  
 (۴) ۱.۹ و ۲.۴
- ۵۸- با استفاده از روش تقریبی (۲ به ۱) اضافه تنش ناشی از سربار در نقاط A، B و C به ترتیب کدام است؟



- (۱) در هر سه نقطه اضافه تنش برابرند.  
 (۲) در نقاط A و B برابرند و در نقطه C صفر است.  
 (۳) در نقطه A از نقطه B بیشتر است و در نقطه B و C برابرند.  
 (۴) در نقطه A از نقطه B بیشتر و در نقطه B از نقطه C بیشتر است.
- ۵۹- کدام یک از نقاط اشاره شده زیر برای احداث سد زیرزمینی مناسب است؟  
 (۱) رودخانه در محل احداث سد باید دارای دبی پایه باشد.  
 (۲) شیب رودخانه در محل مخزن بیش از ۴ درصد باشد.  
 (۳) آبرفت‌های محل مخزن سد که دارای خاک‌های ریزدانه کم باشد.  
 (۴) هر چقدر ضخامت سد دارای خاک‌های ریزدانه کم باشد.
- ۶۰- تعیین کدام یک از اکسیدهای زیر در ارزیابی مطلوبیت سنگ آهک جهت تهیه سیمان اولویت دارند؟  
 (۱) CaO - MgO  
 (۲) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - CaO  
 (۳) SiO<sub>2</sub> - CaCO<sub>3</sub>  
 (۴) MgO - CaCO<sub>3</sub>

۶۱- کدام گزینه در مورد ضریب  $\alpha$  صحیح است؟ رابطه بین شاخص بار نقطه‌ای و  $(\sigma_c)$  مقاومت فشاری تک‌محوری

$$\sigma_c = \alpha I_s$$

( $\alpha_1$ : مارن،  $\alpha_2$ : آهک،  $\alpha_3$ : گرانیت)

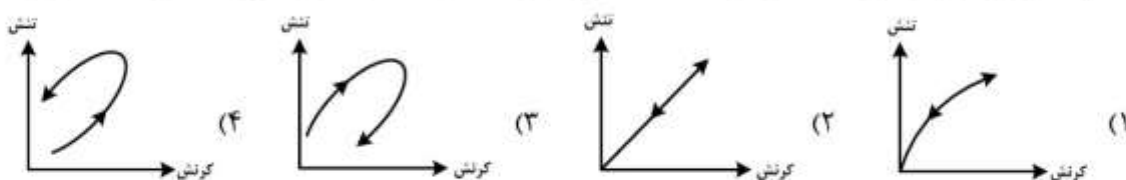
(۱)  $\alpha_3 > \alpha_2 > \alpha_1$

(۲)  $\alpha_3 = \alpha_2 = \alpha_1$

(۳)  $\alpha_3 = \alpha_2 > \alpha_1$

(۴)  $\alpha_3 > \alpha_2 = \alpha_1$

۶۲- کدام شکل زیر معرف رفتار سنگ بکر در حالت کشسان کامل (الاستیک کامل) همراه با وارفتگی (Hysteresis) است؟



۶۳- گسیختگی واژگونی در توده‌سنگ‌های درزه‌دار به دلیل فقدان کدام مقاومت و در امتداد کدام درزه‌ها اتفاق می‌افتد؟

(۱) کششی - مایل (۲) کششی - قائم (۳) برشی - قائم (۴) برشی - مایل

۶۴- پارامترهای معیار اولیه هوک و براون یک توده‌سنگ آهکی  $S = 0.8$ ,  $m = 25$  است. اگر مقاومت فشاری تک

محوری سنگ بکر  $30 \text{ MPa}$  باشد، مقاومت فشاری تک محوری توده سنگ بر حسب  $\text{MPa}$  چقدر است؟

(۱)  $16/50$

(۲)  $20$

(۳)  $26/83$

(۴)  $30$

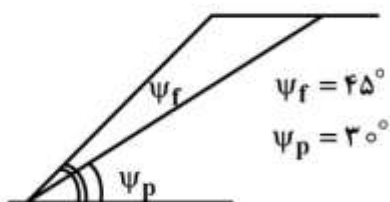
۶۵- اگر از چسبندگی سطح درزه صرف‌نظر شود، زاویه اصطکاک داخلی ( $\phi$ ) چقدر باشد، تا گسیختگی صورت می‌گیرد؟

(۱)  $\phi > 30^\circ$

(۲)  $\phi > 45^\circ$

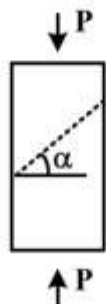
(۳)  $30^\circ < \phi < 45^\circ$

(۴)  $\phi < 30^\circ$



۶۶- در شکل زیر مغزه سنگی از جنس آهک، به ترتیب با قطر و طول  $54$  و  $110$  PRC و تحت بار محوری  $P$  قرار

گرفته نشان داده شده است. زاویه  $\alpha$  چند درجه باشد که حداقل مقاومت، اندازه‌گیری شود؟ (زاویه سطح ناپیوستگی با



افق  $\alpha$  است.)

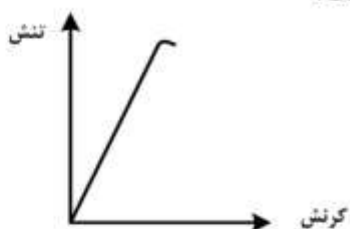
(۱)  $10$  تا  $30$

(۲)  $30$  تا  $40$

(۳)  $40$  تا  $60$

(۴)  $60$  تا  $80$

۶۷- منحنی تنش - کرنش شکل زیر مربوط به کدام گروه از سنگ‌ها است؟

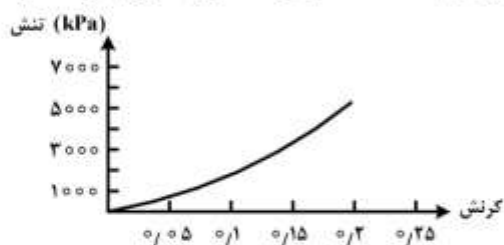


- (۱) دیاباز - بازالت - کوارتزیت
- (۲) گچ - نمک - آهک
- (۳) مارن - آهک - دولومیت
- (۴) شیست - فیلت - اسلیت

۶۸- در خاکی با درجه اشباع  $40\%$ ، اگر تخلخل  $n = 50\%$  باشد نسبت  $\frac{V_{Discharge}}{V_{seepage}}$ ، کدام است؟

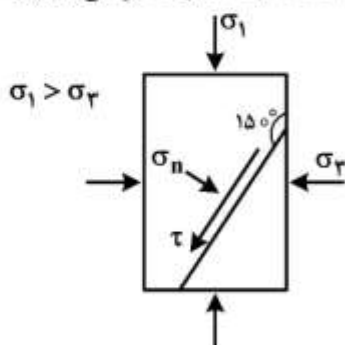
- (۱)  $0/2$
- (۲)  $5$
- (۳)  $0/5$
- (۴)  $2$

۶۹- در یک آزمایش تحکیم روی نمونه‌ای به ارتفاع  $25\text{ mm}$  و قطر  $50\text{ mm}$ ، نیروی لازم برای نشست نمونه اندازه‌گیری اعمال شده و براساس آن منحنی تنش - کرنش به صورت شکل زیر رسم شده است. آیا با ادامه بارگذاری نمونه گسیخته خواهد شد؟



- (۱) بله، چون نمونه نرم‌تر می‌شود.
- (۲) خیر، چون نمونه سفت‌تر می‌شود.
- (۳) بله، چون نمونه سفت‌تر می‌شود.
- (۴) خیر، مگر اینکه رینگ تحکیم بشکند.

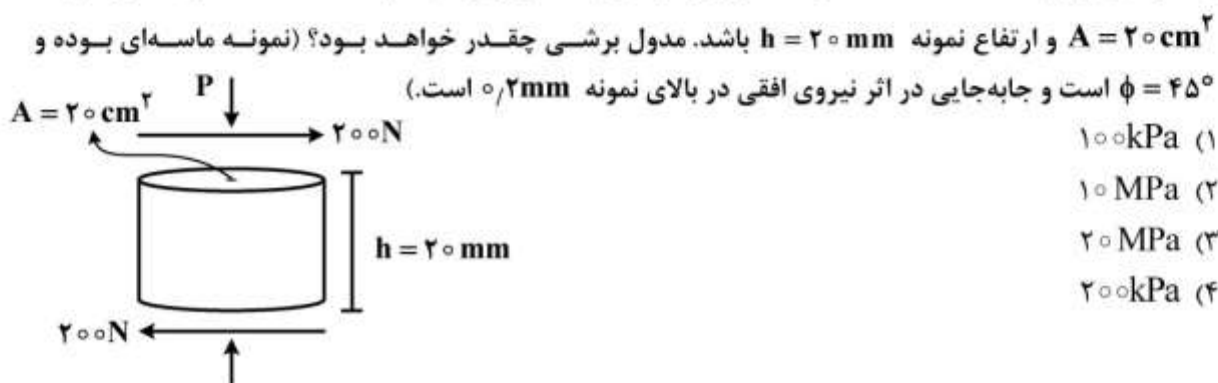
۷۰- برای نمونه استوانه‌ای ماسه در شرایط سه محوری، صفحه شکست مطابق شکل زیر است. نسبت مقاومت برشی ( $\tau$ ) به



تنش عمودی ( $\sigma_n$ ) روی صفحه شکست برابر با کدام است؟

- (۱)  $\tan 20^\circ$
- (۲)  $\tan 30^\circ$
- (۳)  $\tan 45^\circ$
- (۴)  $\tan 60^\circ$

۷۱- یک آزمایش برش ساده "Simple Shear" روی نمونه‌ای به شکل زیر انجام شده است. اگر سطح نمونه



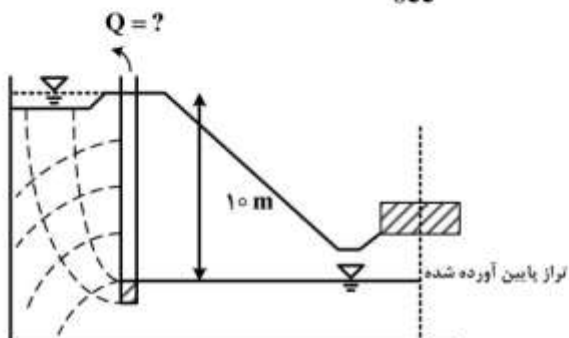
- (۱)  $100\text{ kPa}$
- (۲)  $10\text{ MPa}$
- (۳)  $20\text{ MPa}$
- (۴)  $200\text{ kPa}$

۷۲- در شکل زیر برای پایین انداختن تراز آب زیرزمینی به میزان ۱۰ متر به نحوی که امکان گودبرداری جهت احداث

پی ساختمان فراهم شود از سیستم آبکشی استفاده شده است. اگر ضریب نفوذپذیری  $0.005 \frac{mm}{s}$  باشد و طول

و عرض گود به ترتیب ۵۰ و ۵۰۰ متر باشد پمپ باید با چه دبی برحسب  $\frac{m^3}{sec}$  آبکشی کند تا ضریب اطمینان ۲

در برابر آبکشی ایجاد شود؟



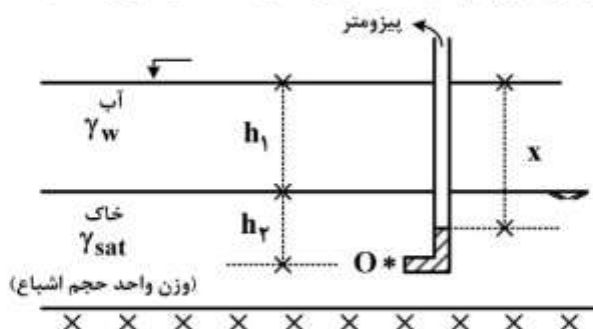
(۱) ۰.۳۶

(۲) ۰.۶۶

(۳) ۰.۱۸

(۴) ۰.۳۳

۷۳- در لایه خاک شکل زیر چنانچه تنش مؤثر در نقطه O برابر با  $h_2 \gamma_{sat}$  باشد، در این صورت مقدار x برابر کدام است؟



(۱)  $h_1$

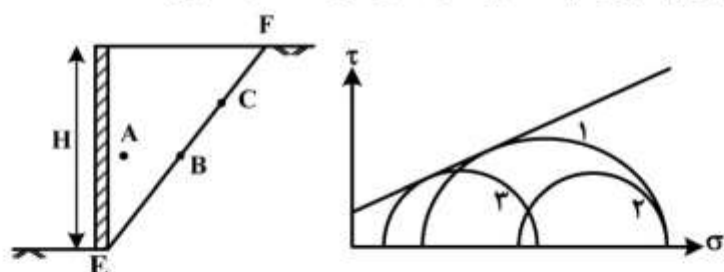
(۲)  $h_1 + h_2$

(۳)  $h_2$

(۴)  $h_1 - h_2$

۷۴- اگر خاک پشت دیوار حائل در شکل زیر در اثر حرکت دیوار به سمت چپ در امتداد خط EF دچار لغزش شود.

براساس تئوری کولمب دوایر موهر ۱، ۲ و ۳ به ترتیب مربوط به کدام‌یک از المان‌های A، B و C می‌باشند؟



(۱) ۱ → B, ۲ → A, ۳ → C

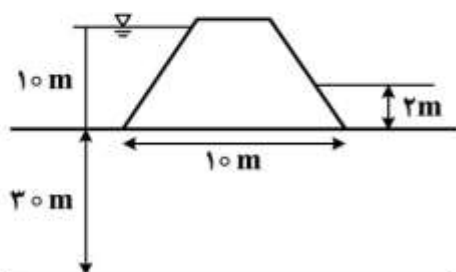
(۲) ۱ → B, ۲ → C, ۳ → A

(۳) ۱ → C, ۲ → A, ۳ → B

(۴) ۱ → C, ۲ → B, ۳ → A

۷۵- شکل زیر یک سد خاکی همگن و ایزوتروپ را نشان می‌دهد مقدار نیروی بالابر (Uplift) در واحد طول سد با

فرض تغییرات خطی فشار آب از بالادست به پایین دست برحسب kN کدام است؟ ( $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$ )



(۱) ۱۰۰

(۲) ۴۰۰

(۳) ۶۰۰

(۴) ۸۰۰

۷۶- نمونه‌ای از رس عادی تحکیم یافته تحت آزمایش سه محوری قرار گرفته است. اگر فشار محفظه‌ای مؤثر ۱۰۰

کیلوپاسکال و  $\phi'$  برابر با  $30^\circ$  درجه باشد، تفاضل تنش‌های اصلی مؤثر در لحظه شکست بر حسب  $\frac{kN}{m^2}$  کدام است؟

$$(\tan 30^\circ = 0.577, \tan 45^\circ = 1, \tan 60^\circ = 1.732)$$

(۱) ۱۲۹

(۲) ۱۸۹

(۳) ۲۸۹

(۴) ۳۸۹

۷۷- برای نمونه‌ای از ماسه، منحنی تراکم به شکل زیر است. دلیل نزول در منحنی تراکم در قسمت هاشور خورده کدام است؟

جرم مخصوص خشک



(۱) افزایش رطوبت و کاهش جرم مخصوص خاک

(۲) زهکشی شدن خاک از ماسه و کاهش وزن آن

(۳) وجود مکش در بین ذرات ماسه که باعث افزایش حجم می‌شود.

(۴) وجود مکش در بین ذرات ماسه که باعث ممانعت از تراکم می‌شود.

۷۸- برای خاکی به حجم کل یک متر مکعب، نسبت  $\frac{n}{e} = 0.8$  است. اگر درجه اشباع خاک ۶۰ درصد باشد، حجم هوا

در خاک چند لیتر است؟

(۱) ۶۰

(۲) ۸۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۲۰

۷۹- در یک آزمایش تک محوری (فشار محدود نشده) بر روی یک نمونه رس غیراشباع، پارامترهای مقاومت برشی

$C = 0.4 \frac{kg}{cm^2}$  و  $\phi = 30^\circ$  به دست آمده است. در صورت انجام این آزمایش روی نمونه اشباع از همین خاک

مقادیر  $\phi$  و  $C$  به ترتیب کدام است؟

(۱)  $0^\circ$  و  $50 \frac{kg}{cm^2}$

(۲)  $20^\circ$  و  $0.50 \frac{kg}{cm^2}$

(۳)  $20^\circ$  و  $0.3 \frac{kg}{cm^2}$

(۴)  $0^\circ$  و  $0.3 \frac{kg}{cm^2}$

۸۰- نتایج یک آزمایش سه محوری بر روی دو نمونه از یک خاک رسی در هنگام گسیختگی به شرح زیر است.

( $\sigma_3$  تنش همه جانبه و  $\sigma_1$  تنش انحرافی)

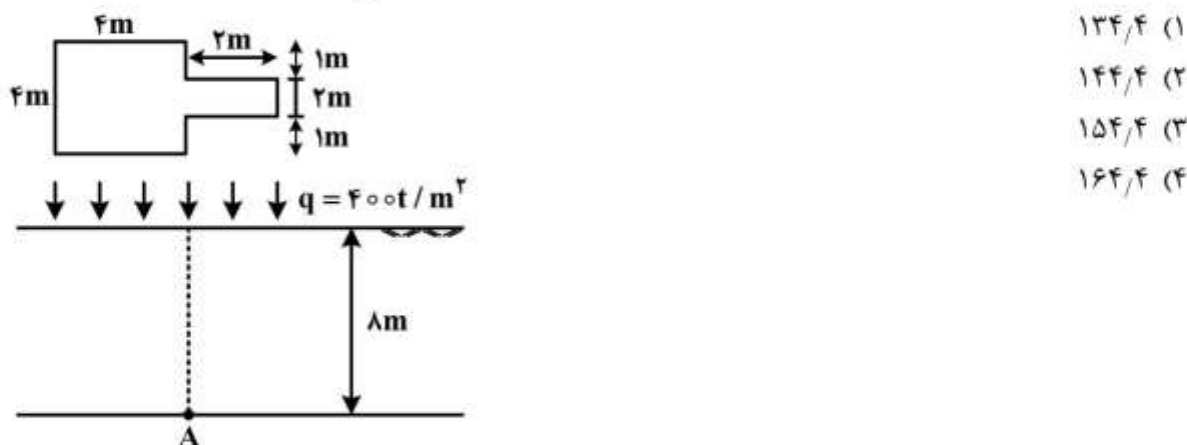
$$\text{نمونه اول: } \begin{cases} \sigma_3 = \sigma \\ \sigma = \frac{1}{2}\sigma \end{cases} \quad \text{نمونه دوم: } \begin{cases} \sigma_3 = 3\sigma \\ \sigma_d = \frac{1}{2}\sigma \end{cases}$$

کدام گزینه در مورد نوع خاک و شرایط آزمایش صحیح است؟

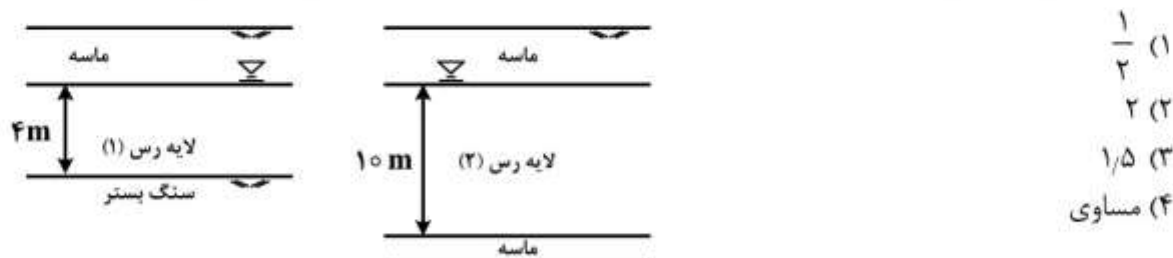
- (۱) ماسه اشباع - زهکشی شده  
(۲) رس اشباع - زهکشی شده  
(۳) ماسه اشباع - زهکشی نشده  
(۴) رس اشباع - زهکشی نشده

۸۱- بار یکنواختی به میزان  $q = \frac{t}{m}$  روی یک پی مستطیلی به شکل زیر وارد شده است. با استفاده از روش دوزنقه‌ای و با

فرض توزیع تنش دو به یک اضافه تنش در عمق ۸ متری در نقطه A، بر حسب  $\frac{t}{m^2}$  چقدر است؟



۸۲- دو لایه خاک رسی اشباع مطابق شکل زیر موجود است. در اثر بارگذاری‌های انجام شده لایه اول در مدت ۲۰ سال، ۵۰٪ تحکیم و لایه دوم در مدت ۱۰ سال ۴۰٪ تحکیم داشته‌اند. ضریب تحکیم لایه اول چند برابر لایه دوم است؟



۸۳- دو نمونه از یک خاک ماسه‌ای ( $G_s = 2/5$ ) یک بار به صورت متراکم و بار دیگر به صورت سست تحت آزمایش برش مستقیم قرار می‌گیرند. اگر نسبت تخلخل نمونه متراکم در هنگام گسیختگی برابر  $e = 0.25$  باشد در آن

صورت جرم مخصوص خشک نمونه سست در لحظه گسیختگی بر حسب  $\frac{gr}{cm^3}$ ، کدام است؟  $(\gamma_w = 1 \frac{gr}{cm^3})$

- (۱) ۱/۵۵  
(۲) ۱/۶۵  
(۳) ۱/۷۵  
(۴) ۲

۸۴- در آزمایش سه محوری UU روی یک نمونه رس اشباع به قطر  $20$  و ارتفاع  $32$  سانتی متر، نمونه تحت فشار همه

جانبه  $5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  و بار محوری  $640 \text{ kg}$ ،  $2 \text{ cm}$  کاهش ارتفاع داده و گسیخته می شود. مقاومت برشی زهکشی نشده

خاک بر حسب  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ ، چقدر است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $0.5$

(۲)  $1$

(۳)  $1.5$

(۴)  $2$

۸۵- برای یک نمونه خاک با مشخصات زیر کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

$$\gamma_{\text{sat}} = 2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}, G_s = 2.5, PI = 8, PL = 16$$

(۱) در درصد رطوبت اشباع مشکلی از نظر مقاومت ندارد و پایدار است.

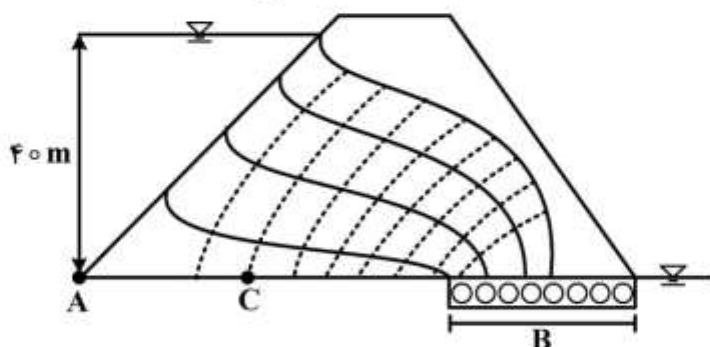
(۲) قبل از اشباع مقاومت خود را به طور کامل از دست می دهد و ناپایدار می شود.

(۳) قبل از اشباع مشکلی از نظر مقاومت ندارد ولی با رسیدن رطوبت به مقدار رطوبت اشباع، ناپایدار می شود.

(۴) قبل از اشباع مقاومت خود را کامل از دست می دهد و با رسیدن رطوبت به مقدار رطوبت اشباع، دوباره پایدار می شود.

۸۶- با توجه به شکل زیر فشار آب حفره ای در نقطه C بر حسب  $\text{kPa}$  چقدر است؟ اگر مصالح سد همگن بوده و

نفوذپذیری آن ها افزایش یابد فشار آب حفره ای در نقطه C چه تغییری خواهد کرد؟ ( $\gamma_w = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ )



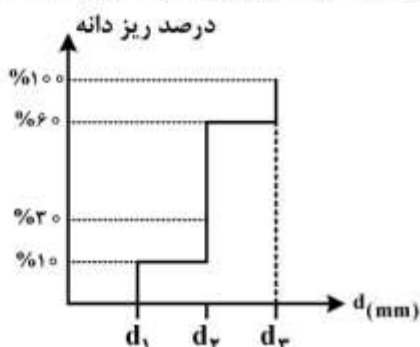
(۱)  $322 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ ، تغییر نخواهد کرد.

(۲)  $300 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ ، افزایش خواهد یافت.

(۳)  $300 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ ، تغییر نخواهد کرد.

(۴)  $322 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ ، افزایش خواهد یافت.

۸۷- منحنی دانه بندی یک خاک مصنوعی به شکل زیر است. در چه صورت ضریب یکنواختی ( $C_u$ ) و ضریب انحنا



( $C_c$ ) با هم برابر می شوند؟

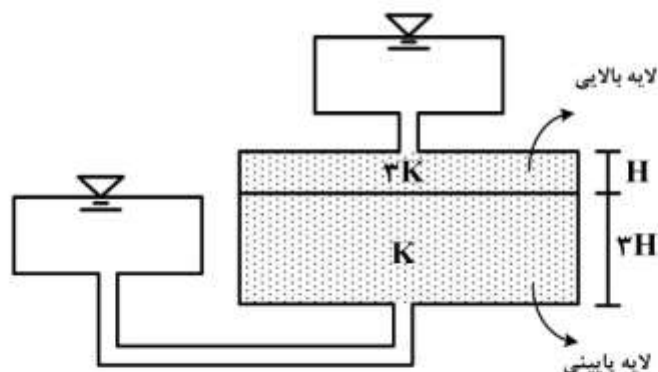
(۱)  $d_3 = 1.5 d_2 = 3 d_1$

(۲)  $d_3 = 2 d_2 = 4 d_1$

(۳)  $d_3 = 2 d_2 = 3 d_1$

(۴) در هر صورت  $C_u = C_c$

۸۸- دو لایه خاک در استوانه‌ای مشابه شکل قرار گرفته‌اند با توجه به ضخامت لایه‌ها و نفوذپذیری آن‌ها درصد افت بار آبی در لایه ضخیم‌تر کدام است؟



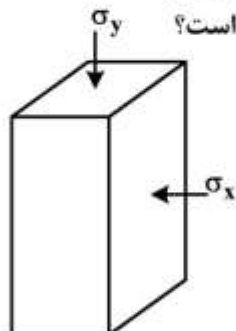
- (۱) ۷۵  
(۲) ۸۰  
(۳) ۸۵  
(۴) ۹۰

۸۹- تونلی در توده سنگ آذرین قرار است حفر شود، اگر در این توده سنگ ۴ دسته درزه با فاصله‌داری ۲۰، ۵۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر برداشت شده باشد. RQD سنگ چقدر است؟

- (۱) ۳۵٪  
(۲) ۳۸٪  
(۳) ۷۵٪  
(۴) ۷۷٪

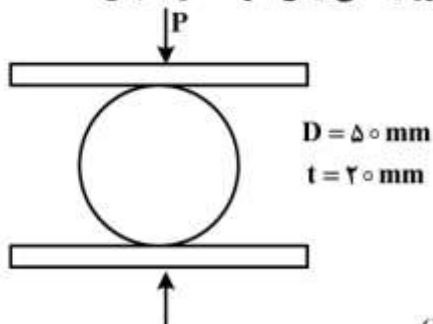
۹۰- یک نمونه سنگ مکعب مستطیلی شکل تحت تنش  $\sigma_x$  و  $\sigma_y$  به ترتیب ۸۰ و ۴۰ MPa قرار گرفته است.

در صورتی که کرنش صفحه‌ای و ضریب پواسون  $\nu = 0.3$  باشد. مقدار تنش در راستای z چند MPa است؟



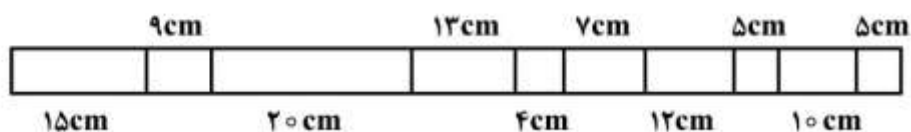
- (۱) ۳۸  
(۲) ۳۶  
(۳) ۳۴  
(۴) ۳۲

۹۱- نمونه سنگی در آزمایش برزیلین تحت نیروی ۱۰ kN شکسته می‌شود فاکتور ایمنی این نمونه در مقابل شکست زمانی که تحت کشش تک محوری ۵ MPa قرار می‌گیرد چقدر است؟



- (۱) ۰.۵  
(۲) ۰.۷۵  
(۳) ۱.۳  
(۴) ۲

۹۲- فاصله‌داری درزه‌ها در مغزه زیر چند میلی‌متر است؟ (RQD  $\approx 110 - 4.7L$ )



- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۰۰  
(۳) ۱۰۰۰  
(۴) ۱۰۰۰۰



۹۳- لایه ماسه سنگی شامل ۵۰٪ کانی کوارتز، ۴۰٪ کانی کلسیت (C) و ۱۰٪ سایر کانی‌ها می‌باشد. اگر  $G_{sQ} = ۳$  و

$G_{sC} = ۲/۵$  و  $G_s = ۳/۵$  (سایر) باشد و  $e = ۴۰\%$  وزن مخصوص شناور ماسه سنگ بر حسب  $\frac{kN}{m^3}$  چقدر است؟

$$\gamma_w = ۱۰ \frac{kN}{m^3}$$

(۱) ۱۳/۲

(۲) ۱۲/۲

(۳) ۱۲/۵

(۴) ۱۳/۵

۹۴- ماسه سنگی دارای چسبندگی  $۴ MPa$  و زاویه اصطکاک داخلی  $۳۰^\circ$  درجه است. در نقطه‌ای درون این ماسه سنگ

(نقطه A) تنش قائم و برشی به ترتیب  $۲۰ MPa$  و  $۳۰ MPa$  است. اگر فشار آب منفذی در آن نقطه  $۴ MPa$  باشد

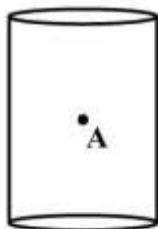
ضریب اطمینان نمونه در برابر پایداری چقدر است؟ ( $\tan ۳۰^\circ \approx ۰/۵$ )

(۱) ۰/۴

(۲) ۱/۳

(۳) ۲/۱

(۴) ۲/۲



۹۵- چنانچه جرم حجمی یک نمونه رسی در حد انقباض معادل  $\frac{gr}{cm^3}$  و پس از خشک شدن جرم حجمی آن به

$\frac{gr}{cm^3}$  برسد، چگالی نسبی ذرات جامد خاک رس کدام است؟

(۱) ۲/۱۴

(۲) ۲/۳۴

(۳) ۲/۶۴

(۴) ۲/۷۴

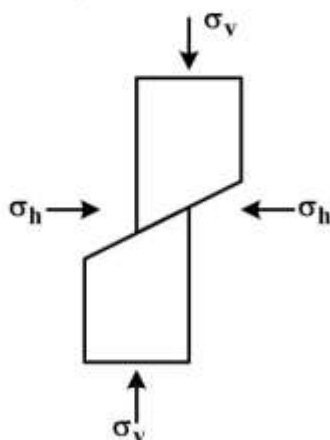
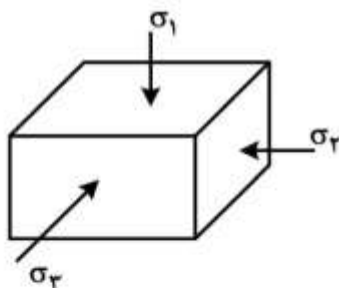
۹۶- در شکل زیر تنش برشی حداکثر چقدر است؟ ( $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ )

(۱)  $\frac{\sigma_1}{۲}$

(۲)  $\frac{\sigma_1}{۳}$

(۳)  $\sqrt{\frac{۳}{۲}} \sigma_1$

(۴) صفر



۹۷- شکل روبه‌رو، نتیجه بارگذاری کدام گزینه زیر است؟

(۱)  $\sigma_v = \sigma_1 < \sigma_h > \sigma_2 = \sigma_3$

(۲)  $\sigma_v = \sigma_2 = \sigma_3 < \sigma_h = \sigma_1$

(۳)  $\sigma_v = \sigma_1 = \sigma_2 > \sigma_h = \sigma_3$

(۴)  $\sigma_v = \sigma_3 < \sigma_h = \sigma_1 = \sigma_2$

- ۹۸- در سنگ‌های ضعیف با فشار جانبی متفاوت، حفر کدام مقطع برای فضای زیرزمینی توصیه می‌شود؟  
 (۱) مربع شکل (۲) دایره‌ای (۳) نعل اسبی (۴) مستطیل شکل
- ۹۹- در صورتی که محور عملکرد تنش اصلی حداکثر، در جهت جنوب غرب - شمال شرق باشد، کدام دیواره معدن روباز از پایداری بیشتری برخوردار است؟  
 (۱) شمالی - جنوبی (۲) شمال شرق - جنوب غرب  
 (۳) شرقی - غربی (۴) شمال غرب - جنوب شرق
- ۱۰۰- اگر در یک توده سنگ که به روش Q طبقه‌بندی شده است. عدد مربوط به تعداد درزه‌ها نصف و عدد مربوط به زبری و خشونت درزه‌ها ۸ برابر شود، مقدار Q چند برابر می‌شود؟

$$\frac{1}{16} \quad (۱)$$

$$۴ \quad (۲)$$

$$۱۶ \quad (۳)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۴)$$



