

245E

کد کنترل

245

E

دفترچه شماره (1)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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 (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۹

رشته زمین‌شناسی 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: زمین‌شناسی ایران - زمین‌شناسی مهندسی - زمین‌شناسی مهندسی پیشرفته - مکتبک خاک و سنگ	۱۰۰	۱	۱۰۰

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 می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

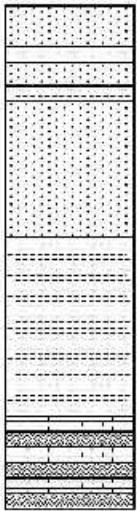
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

- ۱- در ائوسن، تغییرات محیط‌های رسوبی در کدام منطقه به‌طور نسبی بیشتر بوده است؟
(۱) خوزستان (۲) لرستان (۳) فارس داخلی (۴) فارس ساحلی
- ۲- در کدام مجموعه، شواهد مربوط به رسوب‌گذاری در محیط دریایی، در هر دو واحد سنگی وجود دارند؟
(۱) طزره - کهریزک (۲) شمشک - نایبند (۳) فجن - تیزکوه (۴) کشکان - لار
- ۳- مهم‌ترین افق فسفات‌دار ایران در کدام سازند دیده می‌شود؟
(۱) جیرود (۲) سیب‌زار (۳) گورپی (۴) سرچاهان
- ۴- در منطقه زاگرس، طبقات کدام زمان شامل سنگ‌های کربناته - رادیولاریتی مربوط به مناطق دریایی عمیق است؟
(۱) پرمین (۲) ژوراسیک (۳) سیلورین (۴) اردوئین
- ۵- همه موارد زیر نتیجه عملکرد فاز کاتناگایی هستند، به جز:
(۱) گسل تروود (۲) گرانیته برنورد (۳) راندگی اصلی زاگرس (۴) رپولیت‌های قره‌داش
- ۶- کدام یک از ویژگی‌های رسوبات فاز پلاتفرمی پرکامبرین پسین - اوایل مزوزوئیک ایران نیست؟
(۱) ناپوستگی‌های متعدد با زمان‌گاه تا چند ده میلیون سال در رسوبات مذکور دیده می‌شوند.
(۲) در توالی‌های مذکور شواهد مربوط به عملکرد کوه‌زایی فازهای کالدونین و هرسی‌نین وجود دارند.
(۳) نهشته‌های مذکور در دریای کم‌عمقی تشکیل شده‌اند که گاهی اوقات نیز به محیط‌های کولابی - تبخیری تبدیل می‌شد.
(۴) در توالی‌های مذکور، سنگ‌های آذرین به‌ویژه توده‌های نفوذی و سنگ‌های دگرگونی پالئوزوئیک در مقایسه با انواع مربوط به مزوزوئیک، فراوان‌ترند.
- ۷- در مجموعه‌های افیولیتی ایران، کدام یک حاصل دگرگونی ناشی از فشارهای مربوط به بسته شدن کافت قاره‌ای است؟
(۱) تشکیل تالک (۲) تشکیل منیزیت (۳) تبدیل سنگ‌های مافیک و اولترامافیک به سریانتینیت (۴) به‌وجود آمدن رخساره شیست سبز تا آمفیبولیت
- ۸- قدیمی‌ترین نهشته‌های دارای رخنمون در بالاآمدگی شتری مربوط به کدام سازند می‌باشند؟
(۱) جمال (۲) نیور (۳) سردر (۴) شیشتو
- ۹- کدام گسل به عملکرد فاز کالدونین مربوط است؟
(۱) تروود (۲) تبریز (۳) میناب (۴) نایبند

۱۰- توالی چینش‌شناسی مقابل متعلق به کدام زون ساختاری - رسوبی است و چه سازندهایی در آن (به ترتیب از پایین به بالا) قابل شناسایی می‌باشند؟



ماسه سنگ با میان لایه های شیل سبز و حاوی گلوکونیت

شیل های تیره رنگ دارای کنکرسیون با هسته آمونیت

مارن با میان لایه هایی از آهک اریبتولینا دار

- ۱) زاگرس، داریان - کزدمی - سروک
- ۲) کپه‌داغ، تیرگان - سرچشمه - سنگانه
- ۳) کپه‌داغ، سرچشمه - سنگانه - آتامیر
- ۴) ایران مرکزی، تفت - دره زنجیر - شاه‌کوه

۱۱- کدام یک از مجموعه واحدهای سنگی زیر هم‌زمان با ریفت‌زایی تشکیل شدند؟

- ۱) لالون - میلا - قلی
- ۲) سلطانیه - باروت - زایگون
- ۳) پادها - سلطان‌میدان - قلی
- ۴) پادها - خوش‌بیلاق - مبارک

۱۲- کدام گزینه درباره ماگماتیسم تریاس ایران صحیح است؟

- ۱) توده‌های نفوذی تریاس عموماً در دامنه جنوبی البرز و کپه داغ وجود دارند.
- ۲) گدازه‌های جابان معرف سنگ‌های آتشفشانی تریاس البرز غربی می‌باشند.
- ۳) سنگ‌های آتشفشانی تریاس غالباً ترکیب قلیایی دارند و عموماً به تریاس پسین نسبت داده شده‌اند.
- ۴) گرانیته ماسوله بزرگ‌ترین توده نفوذی البرز شمالی است که توسط نهشته‌های گروه شمشک پوشیده شده است.

۱۳- کدام گسل مرز شمالی کافت سبزواری - شاهرود را تشکیل می‌دهد؟

- ۱) انجیلو
- ۲) بینالود
- ۳) ترود
- ۴) میامی

۱۴- محیط غالب در زمان تشکیل سازندهای آتامیر، شیشتو، پستلیق و پروده به ترتیب کدام است؟

- ۱) حدواسط - دریایی - قاره‌ای
- ۲) دریایی - قاره‌ای - دریایی
- ۳) حدواسط - دریایی - قاره‌ای
- ۴) دریایی - دریایی - قاره‌ای

۱۵- کدام مجموعه واحدهای سنگی، به ترتیب معرف رخساره‌های مولاس، فلیش، و کربناته است؟

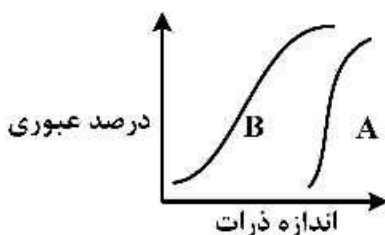
- ۱) فجن - سرچشمه - تله‌زنگ
- ۲) فراقان - زاکین - مبارک
- ۳) کرمان - قلی - بهرام
- ۴) کشف‌رود - امیران - پادها

۱۶- در جایی که فشار رانشی فعال (Active) در طول دیواره گودبرداری حاکم باشد چه نوع دیوار حایل مناسب‌تر است؟

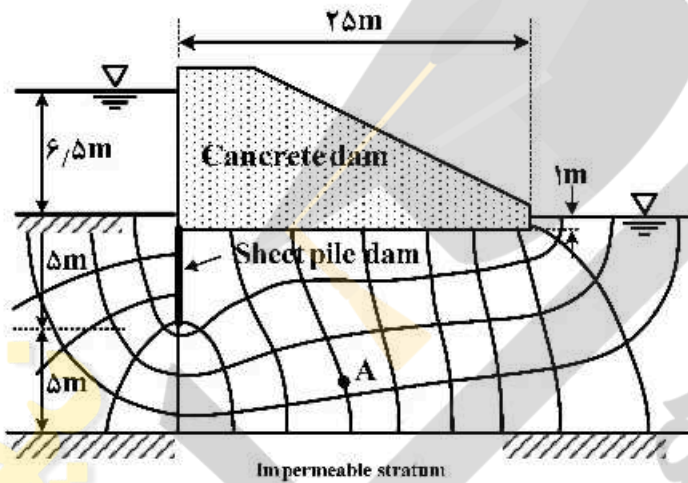
- ۱) دیوار حایل طره‌ای
- ۲) دیوار حایل پشت بنددار
- ۳) دیوار حایل نیمه‌وزنی
- ۴) دیوار حایل وزنی

۱۷- میزان نفوذپذیری و تراکم‌پذیری در خاک‌های A و B به ترتیب و است.

- ۱) زیاد - زیاد
- ۲) کم - زیاد
- ۳) زیاد - کم
- ۴) کم - کم

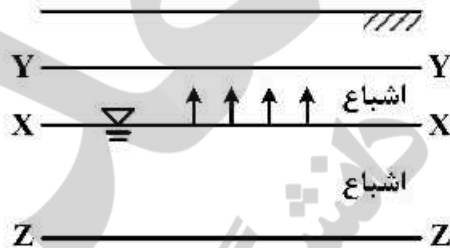


- ۱۸- کدام یک از آزمایش‌های زیر شبیه آزمایش پرسیومتری (PMT) است؟
 (۱) بارگذاری صفحه‌ای (PLT) (۲) دیلاتومتری (DMT)
 (۳) برش پره‌ای (VST) (۴) نفوذ استاندارد (SPT)
- ۱۹- هیدرومتر دوپل و تحکیم مضاعف به ترتیب برای ارزیابی پدیده‌های و مورد استفاده قرار می‌گیرد.
 (۱) واگرایی - رمبندگی (۲) تورم - رمبندگی (۳) واگرایی - انحلال (۴) تورم - نشست پذیری
- ۲۰- نتایج کدام یک از آزمایش‌های زیر، مستقل از قطر و طول محل انجام آزمایش است؟
 (۱) نفوذسنج دینامیکی - لوفران (۲) لوفران - لوژن
 (۳) نفوذ استاندارد - لوژن (۴) نفوذسنج دینامیکی - برش پره‌ای
- ۲۱- در شکل زیر فشار آب منفذی در نقطه A چند $\frac{kN}{m^2}$ است. نقطه A در فاصله ۲ متری از سطح لایه نفوذناپذیر قرار دارد



- با فرض $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$ و $k = 10^{-5} \frac{m}{s}$
- (۱) ۱۴۵
 (۲) ۱۱۰
 (۳) ۱۰۵
 (۴) ۱۰۰

- ۲۲- در شکل زیر اگر تحت خاصیت موئینگی آب از تراز X-X به تراز Y-Y رسیده باشد، اشباع شدن در حد فاصل بین این دو تراز باعث وقوع کدام حالت می‌شود؟



- (۱) کاهش فشار آب منفذی در تراز Y-Y
 (۲) کاهش تنش مؤثر در تراز Y-Y
 (۳) افزایش فشار آب منفذی در تراز Y-Y
 (۴) افزایش تنش مؤثر در تراز Z-Z

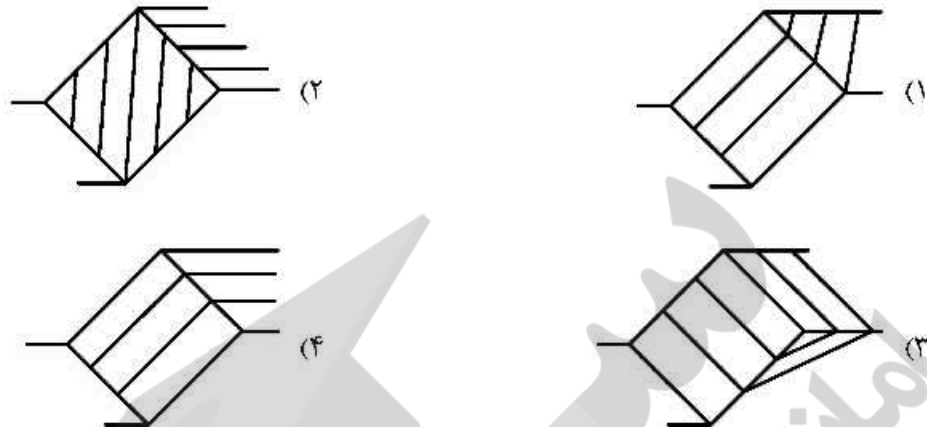
- ۲۳- در یک پی با عمق قرارگیری ۵ متر و عرض ۸ متر عمق گمانه اکتشافی چقدر باید انتخاب گردد؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳
 (۳) ۱۵/۳ (۴) ۱۷

- ۲۴- بهترین گزینه برای ساخت پل و سد باید طوری باشد که محور پل و محور سد به ترتیب و با امتداد ساختارهای زمین‌شناسی باشد.

- (۱) عمود و موازی (۲) موازی و عمود
 (۳) عمود و عمود (۴) موازی و موازی

۲۵- بهترین شرایط انتخاب محور جاده نسبت به لایه بندی کدام است؟



۲۶- در تقسیم بندی مهندسی توده سنگ به روش سیستم Q با فرمول

$$Q = \left[\frac{RQD}{J_n} \right] \times \left[\frac{J_r}{J_a} \right] \times \left[\frac{J_w}{SRF} \right]$$

(۱) (۲) (۳)

قسمت های ۱ و ۲ و ۳ فرمول به ترتیب نشان دهنده چیست؟

- (۱) مقاومت برشی ناپیوستگی ها، فراوانی ناپیوستگی ها، میزان تنش قائم مؤثر در توده سنگ
- (۲) میزان تنش قائم مؤثر در توده سنگ، فراوانی ناپیوستگی ها، مقاومت برشی ناپیوستگی ها
- (۳) فراوانی ناپیوستگی ها، مقاومت برشی ناپیوستگی ها، میزان تنش قائم مؤثر در توده سنگ
- (۴) فراوانی ناپیوستگی ها، میزان تنش قائم مؤثر در توده سنگ، مقاومت برشی ناپیوستگی ها

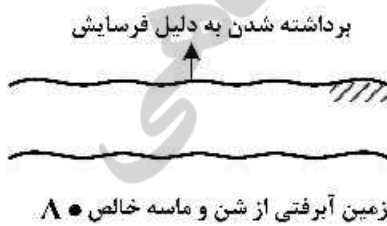
۲۷- در آزمایش لوژن (Lugeon) و تفسیر نمودارهای آن حالت اتساع (Dilation) نشان دهنده چه رفتاری از درزه هاست؟

- (۱) جریان آشفته درزه ها
- (۲) باز شدن درزه ها در فشار زیاد
- (۳) بسته شدن درزه ها در فشار زیاد
- (۴) باز شدن درزه ها در فشار زیاد و بسته شدن درزه ها با کاهش فشار

۲۸- احداث کدام نوع سد بر روی گسل های فعال یا گسل های دارای پتانسیل جابه جایی، ایمن ترین است؟

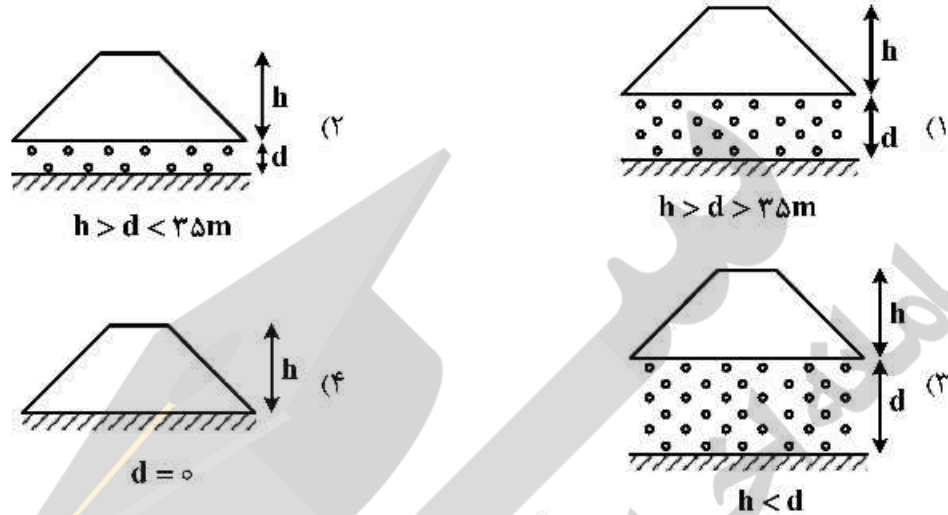
- (۱) سد سنگریزه ای با رویه بتنی
- (۲) سد سنگریزه ای با هسته رسی
- (۳) سد سنگریزه ای با هسته آسفالتی
- (۴) سد بتنی غلتکی

۲۹- در شکل زیر فرسایش لایه آبرفتی چه تأثیری بر ضریب k_0 خاک در نقطه A دارد؟



- (۱) k_0 کاهش می یابد.
- (۲) k_0 افزایش می یابد.
- (۳) با توجه به دانه ای بودن خاک، فرسایش تأثیری روی k_0 ندارد.
- (۴) k_0 با توجه به سایر شرایط ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

۳۰- در کدام یک از شکل‌های زیر استفاده از دیواره آب‌بند توصیه می‌شود؟
(h: ارتفاع سد و d: عمق آب رفت)



۳۱- در صورتی که فشار همه جانبه (σ_p) در آزمایش سه محوری افزایش یابد، کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

- ۱) در سنگ‌های تبخیری سرسختی و افزایش مقاومت نهایی سنگ مشاهده می‌شود.
- ۲) در سنگ‌های متخلخل و با مقاومت کم، افزایش مقاومت نهایی سنگ و سرسختی مشاهده می‌شود.
- ۳) در سنگ‌های کریاته، افزایش در مقاومت نهایی، مدول دگرشکلی و شکل‌پذیری قبل از شکست سنگ مشاهده می‌شود.
- ۴) در سنگ‌های متخلخل و با مقاومت کم، افزایش مقاومت نهایی، مدول دگرشکلی و شکل‌پذیری قبل از شکست سنگ مشاهده می‌شود.

۳۲- در خاک‌های ماسه‌ای در طی برش، مقاومت خاک کاهش پیدا می‌کند که ناشی از تغییر در ماسه است.

- ۱) دانسیته ۲) انبساطی ذرات ۳) رطوبت ۴) تخلخل

۳۳- در فرایند هوازگی در اسلیت‌های کریاته پیریت‌دار کدام کانی می‌تواند تولید شود؟

- ۱) هالیت ۲) ژپس ۳) دولومیت ۴) منگزیت

۳۴- دو نمونه سنگ گرانیتی (نمونه S_1 و نمونه S_2) براساس طبقه‌بندی دیر و میلر (Deere & Miller 1967)

طبقه‌بندی شده‌اند، نمونه S_1 ، AM و نمونه S_2 ، BH طبقه‌بندی شده است. کدام گزینه در مورد این دو نمونه

صحیح است؟

$$\frac{\sigma_c(S_1)}{\sigma_c(S_2)} > 1 \quad \frac{\text{نسبت مدولی } (S_1)}{\text{نسبت مدولی } (S_2)} > 1 \quad (1)$$

$$\frac{\sigma_c(S_1)}{\sigma_c(S_2)} < 1 \quad \frac{\text{نسبت مدولی } (S_1)}{\text{نسبت مدولی } (S_2)} < 1 \quad (2)$$

$$\frac{\sigma_c(S_1)}{\sigma_c(S_2)} > 1 \quad \frac{\text{نسبت مدولی } (S_1)}{\text{نسبت مدولی } (S_2)} < 1 \quad (3)$$

$$\frac{\sigma_c(S_1)}{\sigma_c(S_2)} < 1 \quad \frac{\text{نسبت مدولی } (S_1)}{\text{نسبت مدولی } (S_2)} > 1 \quad (4)$$

۳۵- از کدام پارامتر زیر برای برآورد مدت زمان لازم برای انتقال آب یا انتشار آلودگی از میان خاک استفاده می‌شود؟

$$V = ki \quad (1)$$

$$V = \frac{ki}{ne} \quad (2)$$

$$P = i \times \gamma_w \times Z \quad (4)$$

$$H = H_p + H_z + \frac{V^2}{2g} \quad (3)$$

۳۶- رطوبت یک خاک اشباع ۲۰ درصد و $G_s = 2.7$ می‌باشد. نسبت یوکی (Void ratio) خاک چقدر است؟

- (۱) ۰/۳۴ (۲) ۰/۴۴ (۳) ۰/۵۴ (۴) ۰/۶۴

۳۷- اگر آبخوری برای طول ۵ متر از گمانه‌ای در فشار $Pe = 12/5 \text{ atm}$ ۱۰ لیتر در دقیقه باشد، میزان نفوذپذیری چند

لوژن است؟

- (۱) ۰/۸ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۶ (۴) ۳/۲

۳۸- تغییر حجم خاک‌های ریزدانه ناشی از کدام عامل است؟

- (۱) تغییر آب محتوی (۲) افزایش دانسیته خاک
(۳) تغییر تنش (۴) تغییر اندازه دانه

۳۹- حداکثر نیروی وارده به واحد سطح یک سنگ که می‌تواند بدون شکست مقاومت کند کدام است؟

- (۱) مقاومت برشی (۲) مقاومت کششی
(۳) مقاومت خمشی (۴) مقاومت تراکمی

۴۰- کدام ساختار زمین‌شناسی را می‌توان با انجام تزریق اصلاح کرد؟

- (۱) درزه‌ها (۲) چین‌ها (۳) گسل‌ها (۴) لایه‌های شیب‌دار

۴۱- همه پارامترهای زیر تحت تأثیر سنگ‌شناسی منطقه هستند، به جز:

- (۱) روش حفاری (۲) هزینه پروژه

- (۳) نوع تونل (۴) مقاومت و نوع پوشش داخلی تونل

۴۲- در آزمایش نفوذ مخروط (CPT)، N_k (ضریب نوک مخروط) (۱) با افزایش مقاومت نوک مخروط (q_c) افزایش می‌یابد.

(۲) با افزایش مقاومت نوک مخروط (q_c) کاهش می‌یابد.

(۳) با افزایش نشانه خمیری (PI) افزایش می‌یابد.

(۴) با افزایش نشانه خمیری (PI) کاهش می‌یابد.

۴۳- کدام مقطع حفاری تونل برای سنگ‌های ضعیف با فشار جانبی نامتقارن پیشنهاد می‌شود؟

- (۱) بیضی (۲) دایره‌ای (۳) نعل اسبی (۴) مستطیل

۴۴- ورود بار رسوبی زیاد به مخازن سدها باعث کاهش کدام یک می‌شود؟

- (۱) پایداری دامنه‌های مخزن (۲) پایداری بدنه سد

- (۳) جریان آب (۴) ذخیره مؤثر

۴۵- نفوذپذیری سنگ‌های مخزن سد هنگامی که سطح آب زیرزمینی منطقه تراز سطح مخزن باشد، اهمیت می‌یابد.

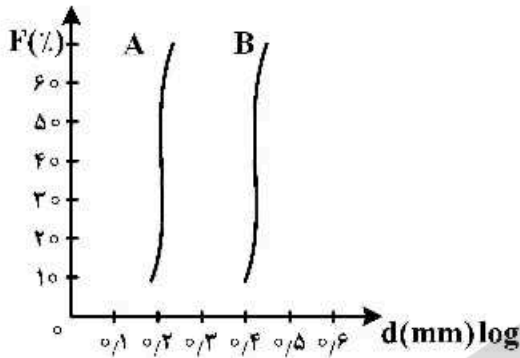
- (۱) خیلی پایین‌تر از (۲) خیلی بالاتر از (۳) برابر با (۴) کمی پایین‌تر از

۴۶- کدام نوع از مقاومت تراکمی به عنوان مهم‌ترین ویژگی شاخص سنگ‌ها اندازه‌گیری می‌شود؟

- (۱) زهکشی نشده (۲) زهکشی شده

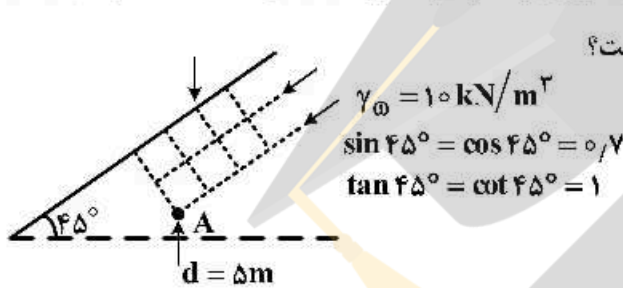
- (۳) محصور شده (۴) محصور نشده

۴۷- منحنی دانه‌بندی دو نمونه خاک ماسه‌ای نسبتاً یکنواخت مطابق شکل زیر است. نفوذپذیری خاک A تقریباً چند برابر نفوذپذیری خاک B است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) ۲
- (۴) ۴

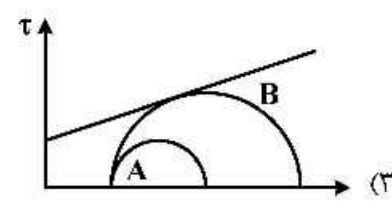
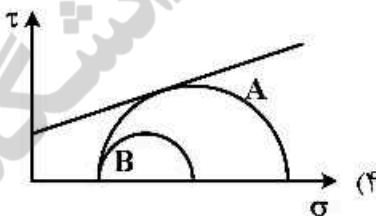
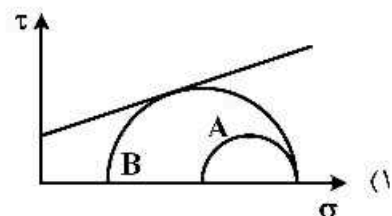
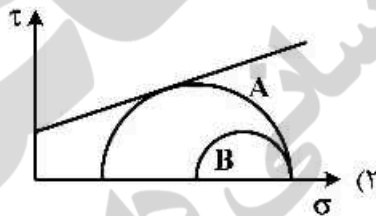
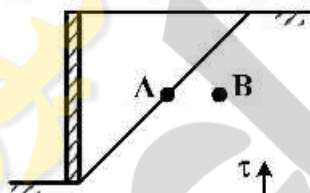
۴۸- در شیب خاکی زیر خطوط جریان و هم‌پتانسیل به ترتیب موازی و عمود بر سطح شیب‌دار هستند فشار آب (U)



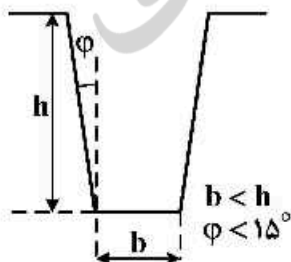
در نقطه A در عمق $d = 5m$ (برحسب $\frac{kN}{m^3}$) چقدر است؟

- (۱) ۵۰
- (۲) ۳۵/۵
- (۳) ۲۴/۵
- (۴) ۳۵

۴۹- در شکل زیر خاک پشت دیوار در شرایط مقاوم (Passive) قرار دارد کدام گزینه دوایر موهر مربوط به المان‌های A و B را به درستی نشان می‌دهد؟



۵۰- برای دره‌ای با مشخصات شکل زیر احداث چه نوع سد پیشنهاد می‌شود؟



- (۱) سد بتنی وزنی
- (۲) سد بتنی قوسی ساده
- (۳) سد بتنی قوسی دیواره نازک
- (۴) سد بتنی پایه‌دار

۵۱- کدام یک از عوامل زیر باعث ناپایداری دامنه‌ها می‌شود؟

(۱) کاهش شیب دامنه

(۲) کاهش σ_{11}

(۳) کاهش فشار آب منفذی

(۴) کاهش ارتفاع دامنه

۵۲- معمولاً بیشتر سازندهای خاکی با زاویه متوسط برش داده می‌شود.

(۱) (۱H:۱V) (۲) (۲H:۱V) (۳) (۳H:۱V) (۴) (۱/۵H:۱V)

۵۳- در زمان اجرای آزمایش نفوذ استاندارد (SPT)، در شرایطی که آزمایش زیر سطح ایستایی در خاک ماسه‌ای ریز دانه یا ماسه‌ای سیلتی انجام شود و تعداد ضربه‌ها بیش از ۱۵ باشد با توجه به کدام رابطه زیر تصحیح عدد SPT انجام می‌شود؟

$$N_c = 15 + \frac{1}{2}(N - 15) \quad (۱)$$

$$N_c = 15 + \frac{1}{4}(N - 15) \quad (۲)$$

$$N_c = 15 + \frac{1}{3}(N - 15) \quad (۳)$$

$$N_c = 15 + 2(N - 15) \quad (۴)$$

۵۴- واگرایی خاک فرایند فیزیکوشیمیایی در جریان‌هایی به وقوع می‌پیوندد.

(۱) با شیب هیدرولیکی کم در خاک‌های غیرچسبنده

(۲) با شیب هیدرولیکی زیاد در خاک‌های رسی

(۳) با شیب هیدرولیکی کم در خاک‌های رسی

(۴) با شیب هیدرولیکی زیاد در خاک‌های غیرچسبنده

۵۵- بهترین گزینه برای بهسازی زمین در محل انبارهای سوخت استوانه‌ای در یک زمین اشباع ریز دانه کدام است؟

(۱) روش پیش‌بارگذاری

(۲) اجرای شمع‌های عمیق پیش ساخته

(۳) گودبرداری خاک‌های سطحی و اجرای پی نیمه عمیق

(۴) جایگزین کردن خاک موجود با مصالح مرغوب

۵۶- کدام مورد با توجه به منحنی کامل تنش - کرنش در سنگ‌ها معرف سنگ‌های با رفتار شکننده (Brittle) زیاد است؟

(۱) شیب قسمت post-peak منفی، $B < 1$

(۲) شیب قسمت post-peak مثبت، $B < 1$

(۳) شیب قسمت post-peak مثبت، $B > 1$

(۴) شیب قسمت post-peak منفی، $B > 1$

۵۷- در محاسبه تعداد حجمی ناپیوستگی‌ها (Jv) کدام پارامتر اندازه‌گیری می‌شود؟

(۱) تعداد درزه‌ها در طول مشخص

(۲) تعداد سری‌های درزه در طول مشخص

(۳) تعداد درزه‌ها در حجم مشخص

(۴) تعداد درزه‌ها در طول مشخص و تعداد سری‌های درزه

۵۸- در آزمایش بارگذاری صفحه‌ای با ابعاد $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ در شرایط اعمال بار 60 kN نشست صفحه در زمین

رسی صرفاً چسبنده 3 mm گزارش شده است. نشست فوندانسیون با ابعاد $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ تحت بار 6000 kN در

این خاک چقدر تخمین زده می‌شود؟

(۱) 3 mm (۲) 3 cm (۳) 3 mm (۴) 30 cm

۵۹- یک پی صلب به شکل مربع بر روی یک خاک ماسه‌ای قرار گرفته و تحت نیروی ستون در مرکز سطح خود قرار گرفته است. با در نظر گرفتن توزیع دقیق تنش در خاک زیر پی، ضریب عکس‌العمل بستر خاک در قسمت وسط پی گوشه‌های پی می‌باشد.

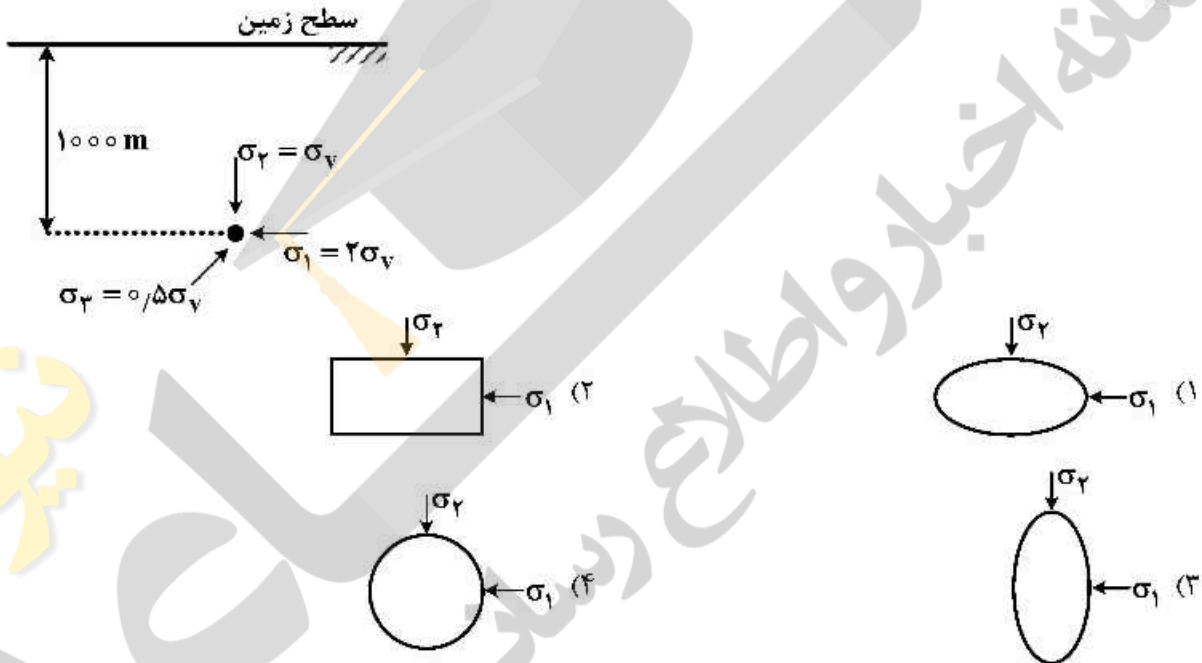
- (۱) برابر با (۲) کمتر از (۳) بیشتر از (۴) متفاوت با

۶۰- جهت پایدارسازی شیب خاکی در شرایط وجود تراز آب آبخوان استفاده از طراحی و اجرای زهکش‌های ثقیلی استوانه‌ای قائم مفید می‌باشد.

- (۱) معلق (۲) آزاد (۳) آزاد نشی (۴) محصور نشی

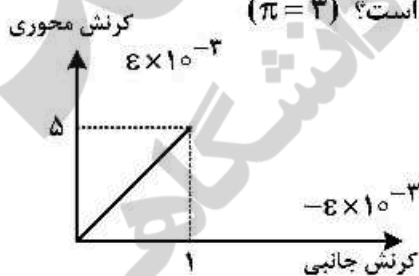
۶۱- شکل زیر شرایط تنش برجا در عمق ۱۰۰۰ متری از سطح زمین را نشان می‌دهد. اگر وزن مخصوص سنگ

$$\gamma = 0.27 \frac{\text{MN}}{\text{m}^3} \text{ بوده و بخواهیم تونل را در راستای } \sigma_3 \text{ حفر کنیم کدام مقطع مناسب‌تر است؟}$$



۶۲- رفتار یک توده سنگ با مقطع دایره‌ای به قطر ۱۰ متر و ارتفاع ۲۰ متر در شکل زیر نشان داده شده است. اگر

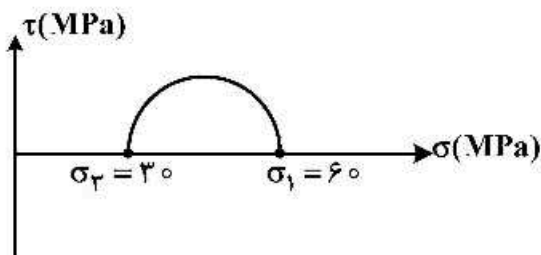
$$E = 30 \text{ GPa} \text{ باشد، حداکثر بار وارده بر این ستون بر حسب MN کدام است؟ } (\pi = 3)$$



- (۱) ۱۱۲٫۵
(۲) ۱۱۲۵
(۳) ۱۱۲۵۰
(۴) ۱۱۲۵۰۰

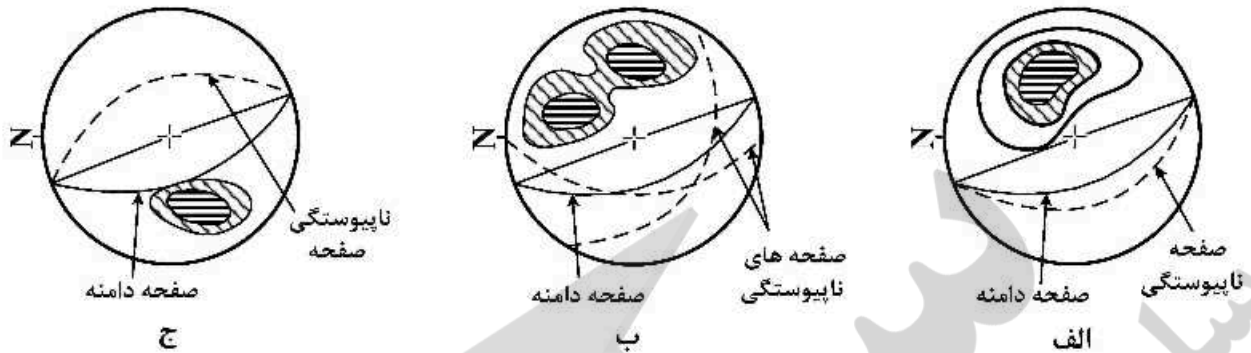
۶۳- وضعیت تنش‌های اصلی در یک توده سنگ همگن و ایزوتروپ توسط دایره موهر مطابق شکل زیر است. میزان

تنش برشی حداکثر و جهت آن نسبت به صفحه تنش اصلی حداکثر چند مگاپاسکال است؟



- (۱) $\theta = 90^\circ, \tau_{xy} = 10$
(۲) $\theta = 45^\circ, \tau_{xy} = 15$
(۳) $\theta = 45^\circ, \tau_{xy} = 10$
(۴) $\theta = 90^\circ, \tau_{xy} = 15$

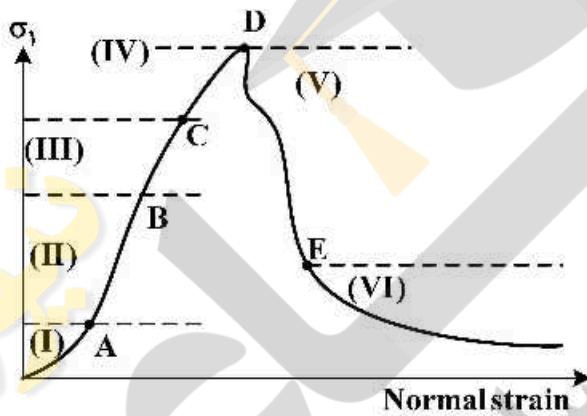
۶۴- تصاویر استریوگرافیکی الف، ب و ج به ترتیب نشان دهنده چه نوع گسیختگی در شیب‌های سنگی هستند؟



۲) واژگونی، صفحه‌ای، گوه‌ای
۴) صفحه‌ای، گوه‌ای، واژگونی

۱) صفحه‌ای، گوه‌ای، دایره‌ای
۳) صفحه‌ای، گوه‌ای، ریزشی

۶۵- با توجه به شکل زیر که منحنی تنش - کرنش کامل یک سنگ در آزمایش سه محوری است، کدام گزینه صحیح است؟



- ۱) (I) و (II) رفتار الاستیک، (III) رفتار غیرالاستیک، (IV) باربرداری، (V) خستگی، (C) نقطه تسلیم
 ۲) (I) تراکم، (II) رفتار غیرالاستیک، (III) الاستیک قبل از شکست، (IV) شکست، (V) خاتمه شکست، (D) مقاومت نهایی
 ۳) (I) تراکم، (II) رفتار الاستیک، (III) ایجاد ترک‌های جدید (IV) رفتار غیرالاستیک، (VI) لغزش در سطوح شکست، (C) نقطه تسلیم
 ۴) (I) باز شدن درز و شکاف‌ها، (II) رفتار الاستیک خطی، (III) بسته شدن درزه‌ها، (IV) شکست، (V) مقاومت باقی مانده، (D) مقاومت نهایی

۶۶- با استفاده از معیار شکست هوک و براون آیا توده سنگی همگن، ایزوتروپ و بدون درزه و شکاف تحت شرایط تنش‌های زیر می‌شکند؟

$$\sigma_1 = 60 \text{ MPa}$$

$$\sigma_3 = 35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = 30 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$S = 1$$

$$m = 8$$

(۱) شکست اتفاق نمی‌افتد.

(۲) شکست سنگ تحت تنش‌های کششی اتفاق می‌افتد.

(۳) اگر $m = 9$ شود سنگ نمی‌شکند.

(۴) شکست سنگ اتفاق می‌افتد.

۶۷- یک نمونه مستطیلی تحت تنش σ_x و σ_y به ترتیب برابر ۸۰ و ۴۰ مگاپاسکال قرار گرفته است. در صورتی که کرنش صفحه‌ای بوده و ضریب پواسون $\nu = 0.3$ باشد. مقدار تنش در راستای Z چند مگاپاسکال است؟

(۲) ۳۴

(۱) ۲۲

(۴) ۳۸

(۳) ۲۶

۶۸- در صورتی که β زاویه Rock bolt با سطح دامنه و F معرف زاویه ایمنی باشد تحت چه زاویه‌ای مقدار نیروی کششی Rock bolt بهینه خواهد بود؟ (ϕ : زاویه بین یک بلوک ناپایدار روی دامنه با سطح دامنه)

(۱) $\tan \beta = \tan \phi \cdot F$

(۲) $\tan \beta < \frac{\tan \phi}{F}$

(۳) $\tan \beta > \frac{\tan \phi}{F}$

(۴) $\tan \beta = \frac{\tan \phi}{F}$

۶۹- در شکل زیر اگر

حالت ۱: $\frac{B}{H} > \tan \psi$, $\psi < \phi$

حالت ۲: $\frac{B}{H} < \tan \phi$, $\psi > \phi$ باشد.

وضعیت پایداری حالت ۱ و ۲ به ترتیب چگونه است؟

(۱) پایدار، لغزش و واژگونی

(۲) پایدار، واژگونی

(۳) واژگونی، لغزش

(۴) لغزش، لغزش و واژگونی

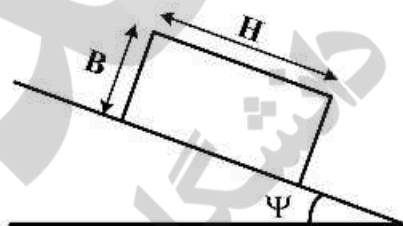
۷۰- در آزمایش کشش برزیلین اگر مقدار فشار برابر ۱۰ کیلو نیوتن، قطر نمونه ۵۰ میلی‌متر و ضخامت نمونه ۲ سانتی باشد، مقدار مقاومت کششی نمونه بر حسب مگاپاسکال برابر است با:

(۲) ۳۲

(۱) ۰/۶۴

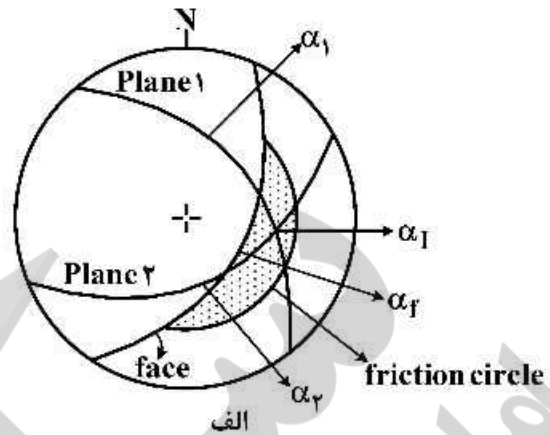
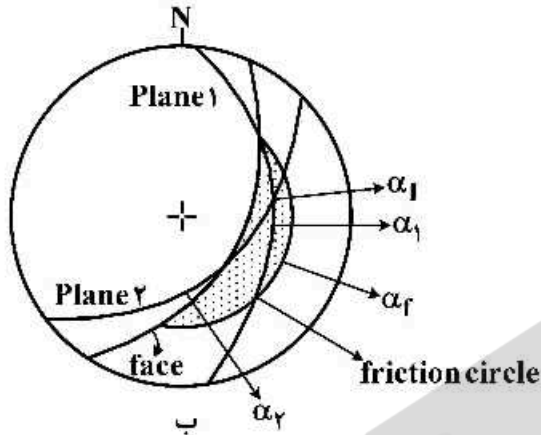
(۴) ۶۳۷

(۳) ۶۴



ϕ : زاویه اصطکاک بین بلوک و سطح شیبدار

۷۱- در شکل‌های الف و ب چه نوع گسیختگی اتفاق می‌افتد و جهت لغزش در شکل‌های الف و ب به ترتیب چیست؟



(۲) گسیختگی صفحه‌ای، در امتداد α_1 ، در امتداد α_1

(۱) گسیختگی صفحه‌ای، در امتداد α_1 ، در امتداد α_1

(۴) گسیختگی گوه‌ای، در امتداد α_1 ، در امتداد α_1

(۳) گسیختگی گوه‌ای، در امتداد α_1 ، در امتداد α_1

۷۲- کرنش محوری یک نمونه سنگی در تراکم تک محوری برابر ۰.۴ می‌باشد. در صورتی که ضریب پواسون سنگ برابر با ۰/۳ باشد، میزان کرنش حجمی چند درصد است؟

(۲) ۳/۲

(۱) ۱/۶

(۴) ۳۲

(۳) ۱۶

۷۳- در صورتی که شمارش حجمی ناپیوستگی‌ها (J_v) در دو توده سنگ ۱ و ۲ به ترتیب برابر ۱۰ و ۴/۵ باشد. نسبت مقدار RQD توده سنگ ۱ به ۲ برابر کدام است؟

(۲) ۰/۸۲

(۱) ۰/۷۲

(۴) ۰/۹۵

(۳) ۰/۹

۷۴- اگر $k = \frac{\sigma_2}{\sigma_1}$ باشد تحت چه شرایطی یک نمونه سنگی با زاویه اصطکاک داخلی ϕ در آزمایش سه محوری گسیخته نخواهد شد؟

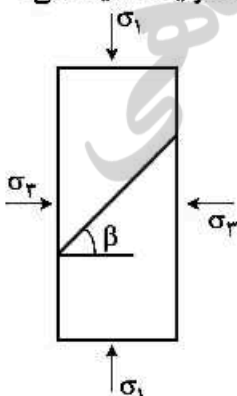
$$k \geq \cot^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \quad (2)$$

$$k = \frac{1}{\tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)} \quad (1)$$

$$k \leq \cot^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \quad (4)$$

$$k \geq \cot\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \quad (3)$$

۷۵- در شکل زیر اگر زاویه اصطکاک سطح درزه (ϕ_1) از زاویه β بزرگ‌تر باشد، در صورت ایجاد شرایط گسیختگی: (۱) نمونه گسیخته نمی‌شود.

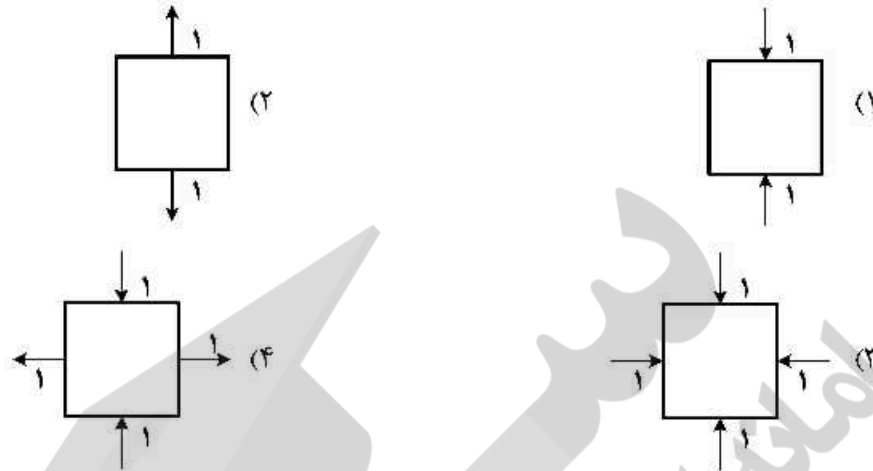


(۲) گسیختگی روی سطح درزه اتفاق می‌افتد.

(۳) نحوه گسیختگی نمونه ارتباطی با ϕ ندارد.

(۴) گسیختگی در سنگ بکر (ماده سنگ) رخ می‌دهد.

۷۶- در کدام یک از حالت‌های بارگذاری زیر، تنش برشی در داخل نمونه مساوی صفر است؟



۷۷- در آزمایش بار نقطه‌ای در صورتی که قطر نمونه ۱۰۰ میلی‌متر و مقدار فشار در لحظه گسیختگی ۲۰ کیلونیوتن باشد، مقدار شاخص بار نقطه‌ای بر حسب مگاپاسکال برابر است با:

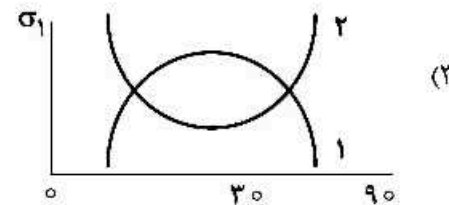
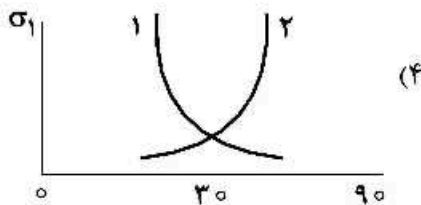
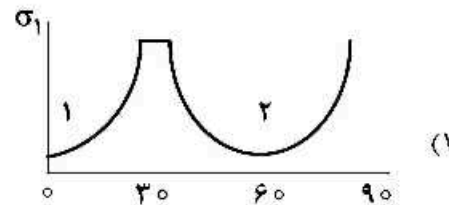
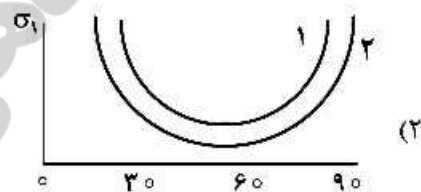
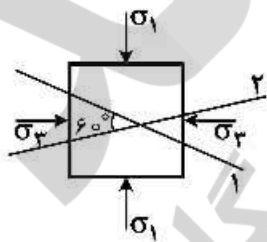
- (۱) ۲
(۲) ۲۰۰
(۳) ۲۰
(۴) ۲۰۰۰

۷۸- توده سنگی به وسیله یک سری درزه با فاصله‌داری ۰/۴ متر قطع شده است. در صورتی که مقدار دگرشکلی‌های عمودی و برشی درزه با دگرشکلی‌های عمودی و برشی سنگ برابر باشد، مقادیر k_n و k_s به ترتیب بر حسب E (مدول یانگ) و ν (ضریب پواسون) چقدر است؟

$$k_n = \Delta E, k_s = \frac{2\nu\Delta E}{1+\nu} \quad (2) \qquad k_n = 2\nu\Delta E, k_s = \frac{E}{2(1+\nu)} \quad (1)$$

$$k_n = 2\nu\Delta E, k_s = \frac{2\nu\Delta E}{2(1+\nu)} \quad (4) \qquad k_n = 4E, k_s = \frac{\Delta E}{2(1+\nu)} \quad (3)$$

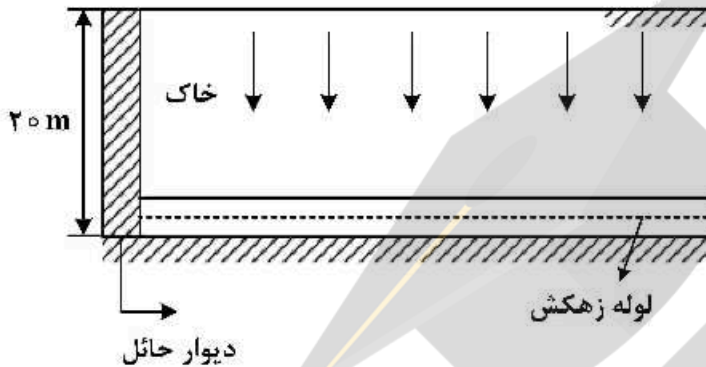
۷۹- کدام یک از نمودارهای زیر، مربوط به منحنی شکست مرکب برای دو ناپیوستگی با جهت‌های متقارن است؟



۸۰- کدام یک از عبارات زیر در مورد پارامترهای JCS و JRC سطح درزه‌ها صحیح است؟

- ۱) مقدار JCS و مقدار JRC با یکدیگر نسبت عکس دارند.
- ۲) مقدار JCS بستگی به مقاومت سطح درزه داشته و مقدار JRC از صفر تا ۲۰ متغیر است.
- ۳) مقدار JCS متأثر از درجه هوازدگی بوده، اما مقدار JRC مستقل از آن است.
- ۴) مقدار JCS متأثر از زاویه اصطکاک سطح درزه بوده، ولی مقدار JRC مستقل از آن است.

۸۱- در شکل زیر، آب‌های ناشی از بارندگی به صورت جریان مداوم در امتداد قائم به زهکش می‌رسند. گرادیان هیدرولیکی در خاک پشت دیوار در اثر این تراوش کدام است؟



- ۱) ۰
- ۲) $\frac{1}{2}$
- ۳) ۱
- ۴) ۲

۸۲- در خاک‌های شنی و ماسه‌ای اشباع به هنگام احداث سازه‌های مهندسی روی آن‌ها تنها عامل مقاومت برشی خاک می‌باشد و چسبندگی خاک است.

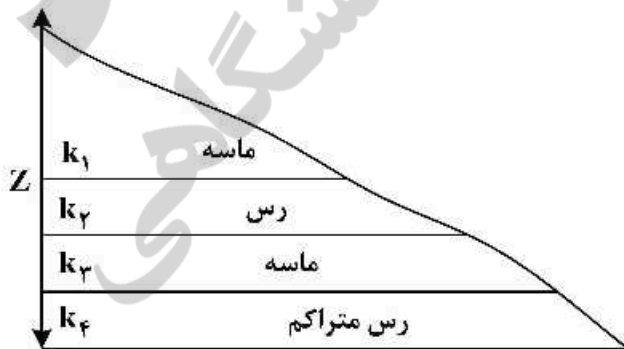
- ۱) $C - \phi'$
- ۲) $\phi - \text{صفر}$
- ۳) ساختار - صفر
- ۴) $\phi' - \text{صفر}$

۸۳- وزن مخصوص خشک ماکزیمم خاکی $\frac{t}{m^3} 1.9$ است. برای اجرای $10 m^3$ عملیات خاکریزی با $R.C = 80\%$ چه

حجمی از این خاک در قرضه‌ای که رطوبت طبیعی آن ۲۰ درصد و وزن مخصوص آن $\frac{t}{m^3} 1.7$ است لازم می‌باشد؟ (برحسب مترمکعب)

- ۱) ۹/۵
- ۲) ۱۰/۵
- ۳) ۱۰/۸
- ۴) ۱۱/۵

۸۴- با توجه به مقطع خاک زیر در ارتباط با هدایت هیدرولیکی (k) لایه‌های خاک کدام گزینه صحیح می‌باشد؟



- ۱) $k_4 < k_3 < k_2 < k_1$
- ۲) $k_4 < k_2 < k_3 < k_1$
- ۳) $k_4 < k_2 < k_3 > k_1$
- ۴) $k_1 < k_2 < k_4 < k_3$

۸۵- ضریب نفوذپذیری یک خاک شنی به روش بار ثابت و تحت شیب هیدرولیکی $1/84$ برابر با 0.25 سانتی‌متر بر ثانیه می‌باشد. اگر نسبت تخلخل این خاک 0.48 باشد، سرعت داری و سرعت واقعی به ترتیب (برحسب $\frac{m}{s}$)

کدام است؟

(۱) $0.46, 1.42$

(۲) $0.36, 1.5$

(۳) $0.52, 1.7$

(۴) $0.25, 1.6$

۸۶- مقدار ضریب تحکیم کدام نوع از خاک‌های زیر بیشتر است؟

(۱) رس‌های با خاصیت خمیری متوسط

(۲) سیلت‌ها و رس‌های دارای خاصیت خمیری کم

(۳) رس‌های با خاصیت خمیری زیاد

(۴) سیلت‌ها و رس‌های دارای خاصیت خمیری زیاد

۸۷- اگر در یک شیب خاکی، گرایان هیدرولیکی برابر 0.75 باشد، فشار تراوش چند کیلوپاسکال خواهد بود؟

(۱) 4.54

(۲) 5.45

(۳) 6.15

(۴) 7.35

۸۸- دو پی دایره‌ای به قطرهای D_1 و D_2 در شکل زیر نشان داده شده است. اگر خاک زیر این دو پی یکسان باشد و

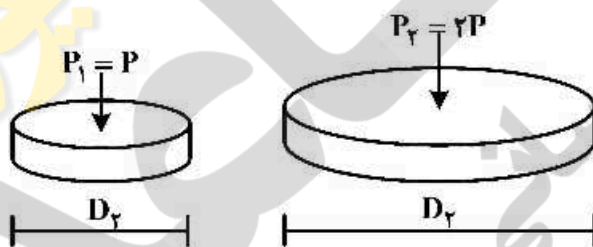
نشست الاستیک ایجاد شده در آن برای هر دو پی مساوی باشد با فرض صلبیت یکسان آن‌ها $\frac{D_2}{D_1}$ برابر است با:

(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{1}{4}$



۸۹- با استفاده از روش تقریبی و شیب $3:1$ (قائم به افقی) اضافه تنش ناشی از بار دایره‌ای به شعاع ده متر به شدت q

در عمق 10 متر برابر چند q است؟

(۱) 0.25

(۲) $\frac{1}{9}$

(۴) $\frac{1}{18}$

(۳) $\frac{1}{16}$

۹۰- در شکل زیر دیوار حائلی نشان داده شده است. اگر تراز آب در دو طرف دیوار در وضعیت A باشد و بعد به میزان

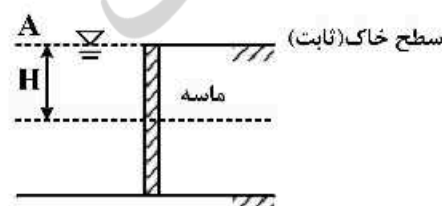
H پایین بیاید پایداری دیوار چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

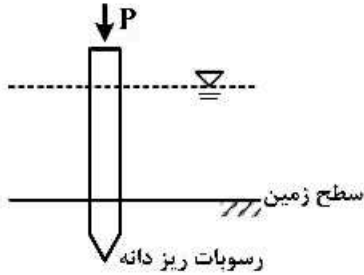
(۴) به نوع خاک و سرعت کاهش وابسته است.



۹۱- در تعیین فشارهای جانبی خاک با استفاده از تئوری رانکین فشار محرک از مقدار واقعی و فشار مقاوم از مقدار واقعی به دست می آید.

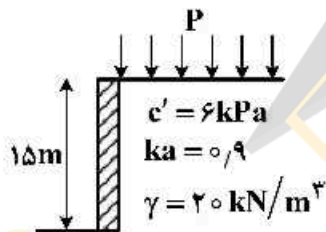
- (۱) کمتر - کمتر
(۲) بیشتر - بیشتر
(۳) کمتر - بیشتر
(۴) بیشتر - کمتر

۹۲- در شکل زیر به دلیل بارندگی زیاد سطح آب بالا می رود و مدت زیادی در این حالت باقی می ماند. کدام عبارت در مورد ظرفیت باربری شمع صحیح است؟



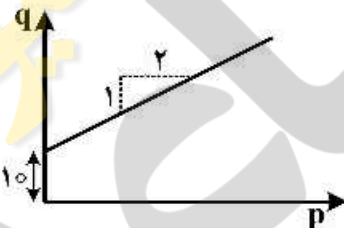
- (۱) به دلیل تورم خاک افزایش می یابد.
(۲) در کوتاه مدت و درازمدت کاهش می یابد.
(۳) در کوتاه مدت و درازمدت هیچ تغییری نمی کند.
(۴) در کوتاه مدت ثابت است ولی در درازمدت کاهش می یابد.

۹۳- در شکل زیر حداقل مقدار سربار «P» چقدر باید باشد تا هیچ گونه ترک کششی در دیوار ایجاد نگردد؟



- (۱) $10\sqrt{3}$
(۲) $4\sqrt{10}$
(۳) $2\sqrt{10}$
(۴) ۲۰

۹۴- نتایج یک سری آزمایش سه محوری در نمودار $p-q$ به شکل زیر می باشد. ϕ و C برای این خاک به ترتیب چند درجه و چند kPa است؟



- (۱) ۳۰ درجه - ۱۰
(۲) ۳۵ درجه - ۱۱/۵
(۳) ۳۵ درجه - ۱۰
(۴) ۳۰ درجه - ۱۱/۵

۹۵- سه ماه پس از احداث سریع سازه بر روی یک خاک رسی، درصد اضافه فشار آب حفره ای باقی مانده در این لایه ۸۰٪ می باشد. نتایج آزمایش تحکیم بر روی خاک نشان می دهد که نشست نهایی لایه رسی ۱ متر است. ظرف مدت یکسال لایه رسی چند سانتی متر نشست خواهد داشت؟

- (۱) ۲۵
(۲) ۴۰
(۳) ۵۰
(۴) ۶۰

۹۶- خاک های سیلتی با خاصیت خمیری زیاد مشابه خاک های رسی عمل می کنند ولی مقاومت برشی آن ها تابع مقدار خاک است.

- (۱) ϕ
(۲) ϕ و c
(۳) c
(۴) ϕ و c'

- ۹۷- برای یک نمونه خاک قرار گرفته در آزمایش پروکتور، افزایش انرژی تراکم باعث کدام یک می‌شود؟
 (۱) کاهش وزن واحد حجم
 (۲) کاهش درصد رطوبت بهینه
 (۳) افزایش درصد رطوبت بهینه
 (۴) تأثیری در درصد رطوبت بهینه نمی‌گذارد
- ۹۸- رس‌هایی که تحت تأثیر آب شور دریا هستند معمولاً دارند.
 (۱) ساختار پراکنده، مقاومت کم و قابلیت فشردگی کم
 (۲) ساختار پراکنده، مقاومت کم و قابلیت فشردگی زیاد
 (۳) ساختار فولوکوله، مقاومت کم و قابلیت فشردگی کم
 (۴) ساختار فولوکوله، مقاومت کم و قابلیت فشردگی زیاد
- ۹۹- افزایش کاتیون‌های سدیم خاک میزان خاک را کاهش می‌دهد.
 (۱) تورم‌پذیری
 (۲) نفوذپذیری و قابلیت زهکشی
 (۳) رمبندگی
 (۴) قابلیت تحکیم
- ۱۰۰- در آزمایش سه محوری روی نمونه خاک مسیر تنش به صورت خطی به موازات محور قائم است. کدام عبارت معرف بارگذاری‌های نمونه است؟
 (۱) σ_3 و σ_1 تغییراتی مساوی و موافق هم دارند.
 (۲) σ_3 ثابت است و σ_1 اضافه می‌شود.
 (۳) σ_3 و σ_1 تغییراتی مساوی و مخالف هم دارند.
 (۴) σ_1 ثابت است و σ_3 اضافه می‌شود.



