



350

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

(امام خمینی (ره))

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ی
مهندسی معدن – مکانیک سنگ (کد ۲۳۳۸)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (مکانیک سنگ، طراحی حفاریات روباز، طراحی حفاریات زیرزمینی)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۱- بر روی نمونه‌هایی از سنگ آهک در آزمایشگاه و صحرا (فیلد) سرعت امواج طولی اندازه‌گیری و نتایج زیر بدست آمده است
- RQD توده سنگ مزبور چند درصد است؟ $V_L = 6 \text{ km/s}$ سرعت آزمایشگاه و $V_F = 3 \text{ km/s}$ سرعت فیلد
- (۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰
- ۲- نسبت وزن آب جذب شده توسط سنگ در یک آزمایش جذب آب سریع بر وزن خشک آن برحسب درصد چه نام دارد؟
- (۱) تخلخل (۲) محتوای آب (۳) نسبت پوکی (۴) شاخص دگرسانی
- ۳- حداقل مقاومت یک نمونه متورق در کدام یک از شرایط زیر بدست می‌آید؟
- (۱) صفحه تورق با σ_p زاویه ۳۰ بسازد. (۲) صفحه تورق با σ_p زاویه ۶۰ بسازد.
(۳) صفحه تورق با σ_p زاویه ۴۵ بسازد. (۴) صفحه تورق با σ_p زاویه ۹۰ بسازد.
- ۴- درزه‌ای در داخل ماسه سنگی با مشخصات زیر برداشت شده است. مقاومت برشی آن برای تنش‌های قائم نسبتاً پایین چند MPa است؟ $\phi_b = 30^\circ, i = 15, \sigma_n = 2 \text{ MPa}$
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) درزه فاقد نیروی چسبندگی و مقاومت برشی است.
- ۵- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد تأثیر مقیاس بر مقاومت برشی درزه صحیح است؟
- (۱) مقاومت برشی وابسته به مقیاس بوده و با افزایش آن بیشتر می‌شود.
(۲) مقاومت برشی وابسته به مقیاس بوده و با کاهش آن افزایش می‌یابد.
(۳) مقاومت برشی مستقل از مقیاس می‌باشد ولی ϕ_b تغییر می‌کند.
(۴) چون زاویه ϕ_b مستقل از مقیاس است مقاومت برشی ثابت می‌ماند.
- ۶- معیار هوک - براون در کدام یک از شرایط زیر نباید به کار گرفته شود؟
- (۱) نمونه سنگ به شدت خرد شده و درزه‌دار (۲) نمونه سنگ دارای تعداد زیاد درزه
(۳) نمونه سنگ دارای یک عدد درزه (۴) نمونه سنگ دارای دو درزه عمود بر هم
- ۷- در رده‌بندی دیپیر و میلر برای سنگ بکر کدام یک از سنگ‌های زیر در رده مقاومتی متوسط و نسبت مدولی بالا قرار می‌گیرد؟
- (۱) مرمر (۲) دیاباز (۳) کوارتزیت (۴) ماسه سنگ
- ۸- اندیس بار نقطه‌ای بر روی نمونه‌هایی از فیلیت در جهت عمود و موازی سطح تورق به ترتیب $I_{(50) \perp} = 18$ و $I_{(50) \parallel} = 9$ فاکتور ناهمسانی نمونه مزبور چقدر است؟
- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۹- وزن مخصوص سنگی در حالت طبیعی 2.7 است که پس از خشک کردن آن در کوره به مدت طولانی تحت دمای 110° درجه به 2.5 می‌رسد، آب محتوی این سنگ چند درصد بوده است؟
- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

- ۱۰- بر روی یک دیسک سنگی به قطر ۵۰ میلی‌متر و ضخامت ۲۰ میلی‌متر، آزمایش برزلی انجام شده است. اگر مقدار بار در لحظه شکست دیسک برابر با ۱۰ کیلو نیوتن قرائت شده باشد، مقاومت کششی سنگ چند مگاپاسکال برآورد می‌شود؟

(۱) ۲/۵۴ (۲) ۴/۲۵ (۳) ۵/۰۹ (۴) ۸/۵

- ۱۱- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) مقاومت نمونه‌های آزمایشگاهی سنگ نمک با افزایش ابعاد آن به تدریج افزایش می‌یابد تا به یک مقدار ثابت برسد.
 (۲) با افزایش فشارهای محصورکننده در سنگ آهک، رفتار کرنش نرمی آن ممکن است به کرنش سختی تبدیل شود.
 (۳) با افزایش سرعت بارگذاری به طور معمول مقاومت نمونه‌های سنگی آزمایشگاهی افزایش می‌یابد.
 (۴) با کاهش دما، مقاومت نمونه‌های آزمایشگاهی سنگی به طور معمول کاهش می‌یابد.

- ۱۲- در بکارگیری رده‌بندی RMR برای طراحی نگهداری کارهای معدنی حداکثر ضریب اصلاح ناشی از خسارات آتش‌باری، تنش‌های درجا و گسل‌ها و شکستگی‌ها چقدر است؟

(۱) ۰/۱۵ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۷۵

- ۱۳- در کدام یک از انواع سنگ‌های زیر به علت افزایش فشارهای جانبی پدیده سرسختی (work hardening) مشهودتر است؟

(۱) گرانیت (۲) مرمر (۳) سنگ نمک (۴) ماسه سنگ

- ۱۴- نمونه بکری از سنگ آهک را با چاقوی جیبی به زحمت و سختی می‌توان خراش انداخت و با ضربه سر چکش زمین‌شناسی قطعاتی از آن جدا می‌شود. مقاومت فشاری یک محوری نمونه مزبور تقریباً چند مگاپاسکال است؟

(۱) کوچکتر از یک (۲) ۱-۵ (۳) ۵-۲۵ (۴) ۲۵-۵۰

- ۱۵- در منطقه‌ای مدول متوسط تغییر شکل‌پذیری توده سنگ در جهت افقی ۲۰ گیگا پاسکال بوده و وزن مخصوص و شیب زمین گرمایی و نسبت پواسون متوسط در منطقه حاکم است نسبت تنش افقی متوسط به تنش قائم (k) در عمق ۱۰۰ متری چقدر است؟

(۱) ۰/۳۳ (۲) ۰/۳۸ (۳) ۰/۵۲ (۴) ۰/۷۱

- ۱۶- کدام یک از آزمایشات بر جای زیر در پروژه‌های سدسازی ایران به طور متداول انجام می‌شود؟

- (۱) آزمایش مقاومت بر جای تک محوره
 (۲) آزمایش بارگذاری صفحه‌ای
 (۳) آزمایش بیش مغزه‌گیری (overcoring)
 (۴) آزمایش شکافت هیدرولیکی

- ۱۷- در مبحث پایداری شیب روشهای تعادل حدی:

- (۱) همان روشهای آنالیز حدی می‌باشد.
 (۲) حالت ساده شده روشهای عددی می‌باشد.
 (۳) زیرمجموعه‌ای از روشهای عددی می‌باشند.
 (۴) حالت ساده شده روشهای آنالیز حدی می‌باشند.

- ۱۸- در شیب‌های بلند میزان آزادشدگی تنش در دیواره تابعی از

- (۱) فشار آب زیرزمینی موجود در
 (۲) جنس سنگ
 (۳) ارتفاع
 (۴) شیب

- ۱۹- فاکتور ایمنی یک شیب کمترین حساسیت را به کدام یک از پارامترهای زیر دارد؟
 (۱) ارتفاع شیب
 (۲) زاویه شیب
 (۳) سطح آب زیرزمینی در دیواره
 (۴) موقعیت ترکهای کششی (tension crack) دیواره
- ۲۰- کدام یک از شرایط هندسی حاکم بر یک شیروانی سنگی می تواند منجر به یک شکست صفحه ای شود؟
 (۱) شیب صفحه شکست کمتر از شیب صفحه شیروانی باشد.
 (۲) زاویه صفحه شکست با امتداد شیروانی بیشتر از 30° درجه باشد.
 (۳) شیب صفحه شکست بیشتر از زاویه اصطکاک صفحه شکست باشد.
 (۴) گزینه های ۱ و ۳ هر دو صحیح است.
- ۲۱- کدام یک از موارد زیر از ویژگی های اصلی روشهای تعادل حدی می باشند؟
 (۱) در این روش ها تعادل نیروها به طور کامل بررسی و ارضاء می شود.
 (۲) در این روش ها تعادل تنش ها و سازگاری کرنش ها به طور کامل ارضاء می شود.
 (۳) در این روش ها فرض بر این است که مقاومت برشی صفحه شکست کاملاً و به طور یکنواخت در طول صفحه شکست توسعه می یابد.
 (۴) گزینه های ۱ و ۳ هر دو صحیح است.
- ۲۲- در آزمایش های برجای متداول در شیب های بلند (پروژه های سدسازی...) مدول دگر شکلی توده سنگ بدست آمده از کدام یک از روش های زیر به واقعیت نزدیک تر است؟
 (۱) آزمایش چکینگ
 (۲) آزمایش دیلاتومتری
 (۳) آزمایش شکافت گمانه ای
 (۴) آزمایش شکافت هیدرولیکی
- ۲۳- اگر تحلیل پایداری یک پله به طول ۵۰ متر، عرض ۴۰ متر و ارتفاع ۴۵ متر، مدنظر باشد، کدام یک از حالات تحلیل زیر معتبر و صحیح تر است؟
 (۱) تحلیل تنش صفحه ای
 (۲) تحلیل سه بعدی
 (۳) تحلیل کرنش صفحه ای
 (۴) تحلیل تقارن محوری
- ۲۴- در تحلیل پایداری دینامیکی یک پله که دارای جنس سنگ یکنواخت و ایزوتروپ است کدام یک از روش های عددی زیر از نظر محاسباتی سریع تر و دقیق تر است؟
 (۱) روش اجزاء محدود (FEM)
 (۲) روش اجزاء مجزا (DEM)
 (۳) روش المان مرزی (BEM)
 (۴) روش تفاضل محدود (FDM)

- ۲۵- مفهوم فاکتور ایمنی در مبحث پایداری شیب‌ها کدام یک از موارد زیر است؟
- (۱) نسبت نیروهای مقاوم در برابر حرکت به نیروهای عامل و باعث حرکت.
 - (۲) نسبت ممان‌های مقاوم در برابر حرکت به ممان‌های عامل و باعث حرکت.
 - (۳) نسبت چسبندگی و زاویه اصطکاک واقعی صفحه شکست به چسبندگی و زاویه اصطکاک مورد نیاز (صفحه شکست) برای پایداری.
 - (۴) همه موارد فوق
- ۲۶- رابطه بین تنش و نفوذپذیری در شیب‌های بلند که سطح آب زیرین در آنها بالا است کدام یک از موارد زیر است؟
- (۱) با افزایش نفوذپذیری تنش افزایش می‌یابد.
 - (۲) با افزایش تنش نفوذپذیری کاهش می‌یابد.
 - (۳) رابطه بین تنش و نفوذپذیری یک رابطه توأمان است.
 - (۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.
- ۲۷- در صفحه یک دیواره بلند در یک معدن روباز و یا یک سد بتنی بلند:
- (۱) میزان تنش در سطح دیواره تابعی از شیب دیواره و ارتفاع دیواره است.
 - (۲) میزان تنش سطح دیواره صفر اما صفحه دیواره صفحه تنش‌های اصلی نیست.
 - (۳) میزان تنش‌های عمود بر سطح دیواره صفر و صفحه دیواره یکی از صفحات تنش‌های اصلی است.
 - (۴) میزان تنش‌های عمود بر سطح دیواره غیرصفر و صفحه دیواره یکی از صفحات تنش‌های اصلی است.
- ۲۸- رابطه بین مقاومت بر جای توده سنگ و حجم توده سنگ (اندازه سازه) کدام یک از موارد زیر است؟
- (۱) با افزایش حجم توده سنگ مقاومت بر جای آن افزایش می‌یابد.
 - (۲) با افزایش حجم توده سنگ مقاومت بر جای آن به صورت خطی کاهش می‌یابد.
 - (۳) با افزایش حجم توده سنگ مقاومت بر جای آن به صورت لگاریتمی کاهش می‌یابد.
 - (۴) علاوه بر حجم توده سنگ عوامل دیگر نیز در مقاومت بر جای آن مؤثرند.
- ۲۹- مکانیزم ریزش شیب‌ها در توده سنگ‌های شدیداً هوازده و خردشده کدام یک از موارد زیر است؟
- (۱) لغزش به صورت توده‌ای و به شکل گوه‌های مرکب می‌باشد.
 - (۲) لغزش به صورت توده‌ای و صفحه شکست به صورت دایره‌ای می‌باشد.
 - (۳) لغزش به صورت صفحه‌ای و روی صفحه ناپیوستگی‌های اصلی می‌باشد.
 - (۴) همه موارد فوق
- ۳۰- محدوده فرکانس ارتعاشات مضر ناشی از انفجار برای پله‌ها در معادن روباز کدام یک از موارد زیر است؟
- (۱) ۱ تا ۵ هرتز
 - (۲) ۷ تا ۱۵ هرتز
 - (۳) ۲۵ تا ۴۰ هرتز
 - (۴) ۶۰ تا ۱۰۰ هرتز
- ۳۱- استفاده از روش چالزنی و آتشباری در چه شرایطی برای حفر تونل‌ها توصیه می‌شود؟
- (۱) روش چالزنی و آتشباری در تونل‌های بلند شهری در سنگ‌های سست به کار می‌رود.
 - (۲) روش چالزنی و آتشباری در تونل‌های کوتاه شهری و سنگ‌های سخت به کار می‌رود.
 - (۳) روش چالزنی و آتشباری در تونل‌های بلند خارج شهری در اعماق زیاد استفاده می‌شود.
 - (۴) روش چالزنی و آتشباری در تونل‌های کوتاه خارج شهری در سنگ‌های سخت استفاده می‌شود.

۳۲- شرایط استفاده از روش حفاری مکانیزه تمام مقطع با TBM کدام است؟

- (۱) تونل‌های بلند، شرایط زمین‌شناسی متغیر، فقط در خاک‌ها
 - (۲) تونل‌های بلند، شرایط زمین‌شناسی متغیر، فقط در سنگ‌ها
 - (۳) تونل‌های بلند، شرایط زمین‌شناسی یکنواخت، از خاک‌های سست تا سنگ‌های متوسط
 - (۴) تونل‌های کوتاه، شرایط زمین‌شناسی یکنواخت، از خاک‌های سست تا سنگ‌های سخت
- ۳۳- شرایط استفاده از حفاری مرحله‌ای تونل‌ها چیست؟

- (۱) تونل‌های بزرگ مقطع، سنگ‌های سست، سطح تکنولوژی متوسط
 - (۲) تونل‌های با مقطع متوسط، سنگ‌های سست، سطح تکنولوژی ضعیف
 - (۳) تونل‌های خیلی بزرگ مقطع، سنگ‌های سخت، سطح تکنولوژی متوسط
 - (۴) تونل‌های با مقطع متوسط، سنگ‌های با مقاومت متوسط، سطح تکنولوژی پیشرفته
- ۳۴- عوامل مهم در انتخاب روش طراحی و اجرای حفاریات زیرزمینی کدام است؟

- (۱) مشخصات خاک، مشخصات تونل، رفتار زمین
 - (۲) ویژگی‌های زمینی، ابعاد حفاریه، تکنولوژی موجود
 - (۳) ویژگی‌های توده سنگ، مشخصات حفاریه، قضاوت مهندسی
 - (۴) ویژگی‌های زمین، مشخصات حفاریه، محدودیت‌های مهندسی
- ۳۵- هزینه شناسایی‌های ژئوتکنیکی در شرایط نرمال حدود چند درصد اجرای پروژه است؟

- | | |
|----------|---------|
| (۱) ۰/۰۵ | (۲) ۰/۵ |
| (۳) ۵ | (۴) ۱۰ |

۳۶- دامنه ضریب پیوستگی $(CF = \frac{dt}{db})$ برای توده سنگ‌های پیوسته - سالم، ناپیوسته - بلوکی و پیوسته - توده‌ای (محیط معادل) چقدر است؟

- (۱) $CF < ۲$ پیوسته - سالم، $CF = ۴-۱۲$ پیوسته - بلوکی، $CF > ۱۲$ پیوسته - توده‌ای (محیط معادل)
- (۲) $CF < ۳$ پیوسته - سالم، $CF = ۶-۱۵$ پیوسته - بلوکی، $CF > ۳۰$ پیوسته - توده‌ای (محیط معادل)
- (۳) $CF < ۶$ پیوسته - سالم، $CF = ۶-۳۰$ پیوسته - بلوکی، $CF > ۱۵$ پیوسته - توده‌ای (محیط معادل)
- (۴) $CF < ۱۰$ پیوسته - سالم، $CF = ۱۵-۴۵$ پیوسته - بلوکی، $CF > ۶۰$ پیوسته - توده‌ای (محیط معادل)

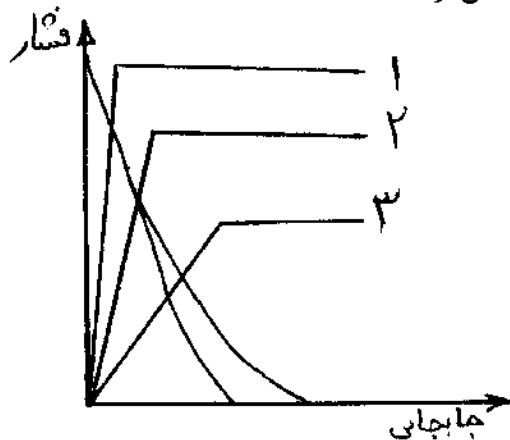
۳۷- رفتار توده سنگ اطراف حفاریه به چه عواملی بستگی دارد؟

- (۱) جنس زمین، شکل حفاریه، تعداد ناپیوستگی‌ها
- (۲) طول حفاریه، مقاومت سنگ‌ها، تعداد دسته درزها
- (۳) ابعاد حفاریه، فاصله‌داری ناپیوستگی‌ها، تعداد دسته درزها
- (۴) ابعاد حفاریه، جهت حفاریه نسبت به ناپیوستگی‌ها، جنس زمین

۳۸- هنگام استفاده از بتن پاشی بهتر است فاصله نازل از سینه کار متر و زاویه قرارگیری آن نسبت به سینه کار حدود درجه باشد.

(۱) ۱ تا ۱٫۵ ، ۹۰ (۲) ۱ تا ۱٫۵ ، ۴۵ (۳) ۲٫۵ ، ۹۰ (۴) ۲٫۵ ، ۴۵

۳۹- منحنی رفتار زمینی (GRC) رفتار سیستم نگهداری نصب شده را برای یک تونل نشان می‌دهد. برای اجرای نگهداری معمولی سقف و دیواره کدام یک از گزینه‌های زیر برای نگهداری تونل پیشنهاد می‌شود؟



(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۲ و ۳

۴۰- فشار وارد بر سیستم نگهداری در یک تونل با دهانه ۹ متری در سنگ‌هایی با وزن مخصوص ۲٫۵ و امتیاز $RMR=60$ چند تن بر متر مربع است؟

(۱) ۳٫۶ (۲) ۷٫۲ (۳) ۹ (۴) ۱۰٫۸

۴۱- کدام یک از روش‌های حفاری و نگهداری برای توده سنگ‌های با رفتار لهدگی توصیه می‌شود؟

- (۱) حفاری مرحله‌ای، شکل مقطع مربعی و نگهداری چوبی یا فولادی
- (۲) حفاری تمام مقطع، شکل مقطع دایره‌ای و تقویت سقف با میل مهار
- (۳) حفاری تمام مقطع، شکل مقطع مربعی و نگهداری چوبی یا فولادی
- (۴) حفاری مرحله‌ای، شکل مقطع قوسی و نگهداری کل مقطع با قطعات پیش‌ساخته یا بتن‌ریزی

۴۲- کدام یک از اصول زیر جزو تونل‌سازی روش جدید تونل‌سازی اتریشی محسوب نمی‌شود؟

- (۱) ابزاربندی و رفتارسنجی تونل
- (۲) به‌کارگیری مقاومت ذاتی توده سنگ
- (۳) نصب به موقع سیستم نگهداری
- (۴) قرارداد پیمانکاری ثابت

۴۳- کدام یک از موارد زیر جزو مزایای مدل‌سازی عددی حفاریات زیرزمینی نیست؟

- (۱) امکان مدل‌سازی حفاریات روی یک مقطع خاص
- (۲) امکان مدل‌سازی اشکال مختلف حفاریات زیرزمینی
- (۳) امکان مدل‌سازی مراحل مختلف حفر یک حفریه زیرزمینی
- (۴) امکان تعیین تنشها و جابجائی‌ها در قسمت‌های مختلف حفریه زیرزمینی

- ۴۴- کدام یک از مکانیزم‌های شکست زیر جزو مکانیزم‌های اصلی خرابی حفریات زیرزمینی محسوب نمی‌شود؟
- (۱) خرابی تحت تمرکز تنش زیاد
 - (۲) خرابی ساختاری به دلیل وجود ناپیوستگی‌ها
 - (۳) خرابی به دلیل پوسته پوسته شدن و سقوط قطعات
 - (۴) خرابی به دلیل وجود مصالح زمین‌شناسی با جنس خاص مثل تورم، لهیدگی و شکستن
- ۴۵- برای تحلیل و طراحی حفریات زیرزمینی در مدت اجرا و بهره‌برداری به ترتیب چه روش‌هایی را پیشنهاد می‌کنید؟
- (۱) تحلیل موقت به صورت استاتیکی در مدت اجرا و تحلیل دائمی به صورت دینامیکی در مدت بهره‌برداری
 - (۲) تحلیل دائمی به صورت دینامیکی در مدت اجرا و تحلیل موقت به صورت استاتیکی در مدت بهره‌برداری
 - (۳) تحلیل موقت به صورت دینامیکی در مدت اجرا و تحلیل دائمی به صورت شبه استاتیکی در مدت بهره‌برداری
 - (۴) تحلیل موقت به صورت شبه دینامیکی در مدت اجرا و تحلیل موقت به صورت استاتیکی در مدت بهره‌برداری