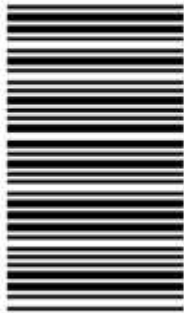


کد کنترل

716

A



716A

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 (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸

رشته مهندسی معدن - مکانیک سنگ - کد (۲۳۳۸)

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 - مکانیک محیط‌های پیوسته - طراحی و اجرای فضاهای زیرزمینی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین‌حساب 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 متخلفین 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- اگر نمونه سنگی تحت تنش‌های قائم $\sigma_1 = 100 \text{ MPa}$ و جانبی $\sigma_3 = 10 \text{ MPa}$ گسیخته گردد و امتداد تنش اصلی حداکثر با صفحه گسیختگی 30° درجه باشد، معیار شکست این سنگ بر حسب تنش‌های اصلی چگونه خواهد بود؟ (معیار مور - کولمب و چسبندگی ذاتی سنگ $S_0 = 20 \text{ MPa}$ فرض شود).

$$\sigma_1 = 40\sqrt{3} + \sqrt{3}\sigma_3 \quad (1)$$

$$\sigma_1 = 40\sqrt{3} + 3\sigma_3 \quad (2)$$

$$\sigma_1 = 50 + \sqrt{3}\sigma_3 \quad (3)$$

$$\sigma_1 = 50 + 3\sigma_3 \quad (4)$$

۲- براساس انجام آزمایش بیش مغزه‌گیری (over coring) مقدار کرنش در سه جهت x ، y و z به ترتیب 10^{-3} ، 2×10^{-3} و 3×10^{-3} به دست آمده است. در صورتی که $E = 4000 \text{ MPa}$ و $\nu = 0.25$ باشد، σ_x چند مگاپاسکال است؟

$$12/1 \quad (1)$$

$$12/8 \quad (2)$$

$$14/1 \quad (3)$$

$$14/5 \quad (4)$$

۳- یک ناپیوستگی تحت تنش‌های قائم و برشی 10° و 5 مگاپاسکال، به ترتیب به اندازه 0.2 میلی‌متر بسته شده و به اندازه 0.5 میلی‌متر در راستای سطح درزه جابه‌جا می‌شود. با فرض الاستیک بودن سطح این ناپیوستگی، سختی‌های قائم و برشی آن، به ترتیب چند مگاپاسکال بر متر خواهند بود؟

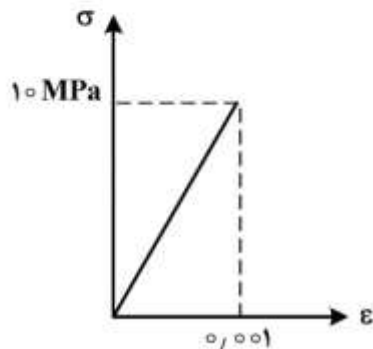
$$500 - 2500 \quad (1)$$

$$1000 - 5000 \quad (2)$$

$$5000 - 25000 \quad (3)$$

$$10,000 - 50,000 \quad (4)$$

۴- اگر نمونه سنگی با حجم 0.01 مترمکعب، مطابق نمودار زیر تحت بارگذاری قرار گیرد، انرژی کرنشی ذخیره شده در آن چند ژول است؟



$$50 \quad (1)$$

$$100 \quad (2)$$

$$5000 \quad (3)$$

$$10000 \quad (4)$$

۵- دو دسته درزه در یک سطح شیبدار سنگی وجود دارد. شیب و جهت شیب درزه اول 60° و 90° درجه، شیب و جهت شیب درزه دوم 80° و 270° درجه و شیب و جهت شیب سطح شیبدار 50° و 90° درجه است. پتانسیل وقوع کدام گسیختگی وجود دارد؟

(۱) گوه‌ای (۲) دایره‌ای (۳) واژگونی (۴) صفحه‌ای

۶- در یک آزمایش فشاری تک محوری بر روی نمونه سنگی نتایج $\epsilon_1 = 5m\epsilon$, $\epsilon_2 = -1m\epsilon$, $\sigma_1 = 100MPa$ به دست آمده است. اگر سطح شکست با راستای σ_1 زاویه 30° بسازد، کرنش مهندسی بر روی سطح شکست چند $m\epsilon$ خواهد بود؟ ($\cos 30^\circ = 0.86$)

(۱) ۱/۵ (۲) ۱/۷۸ (۳) ۳/۵۶ (۴) ۵/۱۶

۷- در مورد معیار شکست هوک - براون، در فضای تنش‌های اصلی، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) پارامتر m نمودی از درجه درزه‌داری سنگ است.

(۲) پارامتر S نمودی از زاویه اصطکاک سنگ بکر است.

(۳) طول از مبدأ پوش گسیختگی در این معیار، برابر مقاومت کششی سنگ است.

(۴) این معیار شکست را نمی‌توان برای توده‌سنگی با یک دسته درزه به کار برد.

۸- برای تحلیل دینامیکی پایداری تونل تحت تنش جانبی زیاد در توده‌سنگ، برای انتخاب معیار شکست سنگ بهترین انتخاب کدام است؟

(۱) معیار ون مسیز (۲) معیار هوک و براون

(۳) معیار هوک و براون و معیار مور - کولمب (۴) معیار ون مسیز و معیار مور - کولمب

۹- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) از آزمایش انتشار اکوستیک (اثر کایزر) برای تخمین تنش برجا بر روی مغزه استفاده می‌شود.

(۲) تخمین تنش بر جای توده‌سنگ توسط آزمایش بر روی مغزه حفاری امکان‌پذیر نیست.

(۳) آزمایش جک مسطح (تخت) برای اندازه‌گیری تنش توده‌سنگ در گمانه حفاری، قابل انجام است.

(۴) از آزمایش شکست هیدرولیکی، برای اندازه‌گیری تنش و مدول تغییر شکل‌پذیری توده‌سنگ استفاده می‌شود.

۱۰- اگر تعداد درزه‌ها در واحد حجم توده‌سنگ، 10 درزه در مترمکعب باشد، مقدار RQD توده‌سنگ چند درصد است؟

(۱) ۶۸

(۲) ۷۴

(۳) ۸۲

(۴) ۹۰

۱۱- در عمق 100 متری، یک تونل به قطر 3 متر در سنگی دارای وزن مخصوص $\frac{26}{3} \frac{kN}{m^3}$ و مقاومت فشاری و کششی

به ترتیب 20 و 2 مگاپاسکال حفر شده است. اگر نسبت تنش‌های برجا در منطقه 0.2 باشد، ضرایب ایمنی نقاط در

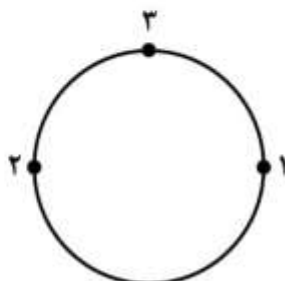
کدام گزینه صحیح است؟

(۱) نقطه (۲) حدود ۳ و نقطه (۳) حدود ۱

(۲) نقطه (۳) حدود ۲ و نقطه (۲) حدود ۱

(۳) نقطه (۱) حدود ۲ و نقطه (۳) حدود ۳

(۴) نقطه (۱) حدود ۳ و نقطه (۳) حدود ۲



۱۲- توده سنگی شامل ۴ دسته درزه است. تعداد درزه در دسته درزه (۱)، در هر ۱۰ متر ۱۲ درزه، برای دسته درزه (۲)، در هر ۶ متر ۱۲ درزه، در دسته درزه (۳)، در هر ۱۰ متر ۸ درزه و در دسته درزه (۴) در هر ۵ متر ۱۰ درزه است. J_v توده سنگ کدام است؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۸
- (۳) ۶
- (۴) ۳

۱۳- اگر تانسور تنش در توده سنگی به صورت MPa $[\sigma] = \begin{bmatrix} 4p & 0 & -3p \\ 0 & ? & 0 \\ -3p & 0 & 12p \end{bmatrix}$ باشد، با فرض کرنش صفحه‌ای و

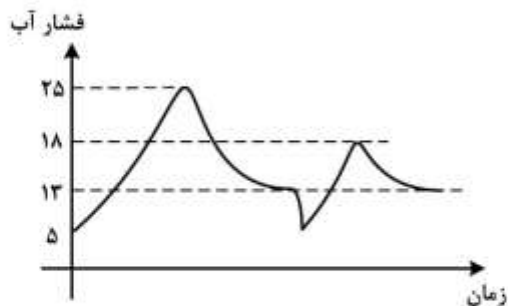
نسبت پواسون $\nu = 0.2$ ، مؤلفه تنش اصلی نشان داده شده با علامت سؤال (?) چند مگاپاسکال است؟

- (۱) $3/2p$
- (۲) $-3/2p$
- (۳) $4/6p$
- (۴) $-4/6p$

۱۴- با فرض کرنش محوری، در صورتی که نسبت پواسون سنگ $\nu = 0.25$ ، وزن واحد حجم متوسط سنگ $\gamma_z = 0.275 \frac{\text{MN}}{\text{m}^3}$ و مدول الاستیسیته آن $E = 10 \text{ GPa}$ باشد، کرنش قائم محوری در عمق ۲۰۰۰ متری از سطح زمین چند میلی کرنش است؟

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

۱۵- شکل زیر تغییرات فشار آب را طی دو مرحله آشکافت (شکست هیدرولیک) نشان می‌دهد. بر این اساس، چه تخمینی می‌توان از مقاومت کششی سنگ داشت؟



- (۱) ۵
- (۲) ۷
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲

۱۶- با داشتن حالت تنش σ_{ij} به صورت زیر، تنش نرمال هشت وجهی کدام است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

(۱) ۶

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

۱۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) تعریف یک تانسور متعامد $A_{im}A_{jm} = \delta_{ij}$ است.

(۲) تعریف یک تانسور متعامد $A_{ki}A_{kj} = \delta_{ij}$ است.

(۳) $A_{ij} = A_{ji}$ بیانگر تعریف ماتریس پادمتقارن است.

(۴) $\lambda = T_{ij}S_{ij}$ ضریب تانسوری دو تانسور را بیان می کند.

۱۸- کدام گزینه، مبین اصل سنت - ونان (Saint Venant) است؟

(۱) در یک محیط پیوسته، تنش های حاصل از دو نوع بارگذاری استاتیکی معادل بر روی یک سطح کوچک، فقط در ناحیه نزدیک به سطح بارگذاری، تغییرات قابل توجه نشان می دهند ولی در فواصل بزرگتر از ابعاد سطح بارگذاری، تأثیر دو نوع بارگذاری یکسان است.

(۲) در یک محیط پیوسته، تنش های حاصل از دو نوع بارگذاری استاتیکی معادل بر روی یک سطح کوچک، تأثیر تغییرات بارگذاری به موازات محور طولی تا فاصله قابل توجه به طور یکسان ادامه خواهد داشت.

(۳) در یک محیط پیوسته، تنش های حاصل از دو نوع بارگذاری استاتیکی معادل بر روی یک سطح کوچک، تأثیر تغییرات بارگذاری تا سه برابر کوچکترین ابعاد سطح بارگذاری متفاوت است و بعد از آن یکسان خواهد بود.

(۴) در یک محیط پیوسته تنش های حاصل از دو نوع بارگذاری استاتیکی معادل بر روی یک سطح کوچک تأثیر تغییرات تا فاصله معادل بزرگترین ابعاد سطح بارگذاری متفاوت و سپس یکسان خواهد بود.

۱۹- تابع $\phi = D\mathbf{x}^T \mathbf{x}^T + F\mathbf{x}^T \delta$ در چه صورت می تواند به عنوان تابع پتانسیل تنش مورد استفاده قرار گیرد؟

$$(1) D = \delta F$$

$$(2) \frac{F}{D} = -\frac{1}{\delta}$$

$$(3) D = 0, F = 1$$

$$(4) D = 1, F = 0$$

۲۰- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) معیار تسلیم ون میسز به صورت $f = \sigma_1 - \sigma_3 - 2k = 0$ بیان می شود.

(۲) معیار تسلیم دراکر - پراگر به صورت $f(\sigma_{ij}) = J_p - k^2$ بیان می شود.

(۳) معیار سخت شونده گی دراکر - پراگر به صورت، $d\sigma_{ij} de_{ij}^{(p)} \geq 0, d\sigma_{ij} de_{ij} > 0$ بیان می شود.

(۴) معیار تسلیم ترسکا به صورت $d\sigma_{ij} de_{ij} = 0$ بیان می شود.

۲۱- اگر تانسور تنش به صورت زیر بیان شود، کدام مورد معرف مقدار ثابت تنش \mathbf{I}_p است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{pmatrix} 6 & -3 & 0 \\ -3 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 8 \end{pmatrix}$$

(۱) ۲۰

(۲) ۱۲۳

(۳) ۱۹۸

(۴) ۲۱۸

۲۲- حاصل ساده شده عبارت زیر، کدام است؟

$$\delta_{mi} \delta_{jk} \delta_{kl} \delta_{lm} \delta_{ij}$$

(۱) ۰

(۲) $-\delta_{jm}$

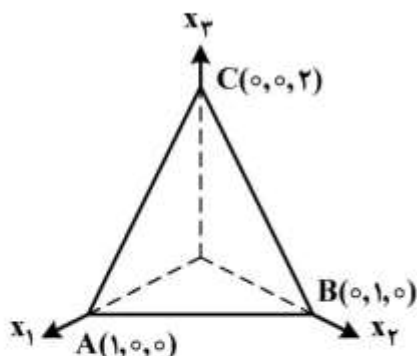
(۳) $3\delta_{jm}$

(۴) ۳

۲۳- مؤلفه‌های تانسور تنش در نقطه‌ای بر حسب مگاپاسکال به صورت زیر است. بردار تنش روی صفحه‌ای واقع در همان

نقطه که موازی صفحه شکل زیر است، کدام است؟

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} 21 & -63 & 42 \\ -63 & 0 & 84 \\ 42 & 84 & -21 \end{bmatrix}$$



(۱) $-14e_1 - 14e_2 + 77e_3$

(۲) $14e_1 + 14e_2 + 63e_3$

(۳) $-42e_1 - 42e_2 + 231e_3$

(۴) $42e_1 - 42e_2 + 63e_3$

۲۴- در صورتی که میدان کرنش کوچک به صورت زیر باشد، که در آن C_1 و C_2 ثابت هستند، رابطه C_1 و C_2 با شرط پیوسته بودن محیط کدام است؟

$$\epsilon_{11} = C_1 X_2^2, \epsilon_{22} = C_1 X_1^2, \epsilon_{12} = C_2 X_1 X_2, \epsilon_{31} = \epsilon_{32} = \epsilon_{33} = 0$$

$$2C_2 = C_1 \quad (1)$$

$$C_1 = 4C_2 \quad (2)$$

$$2C_1 = C_2 \quad (3)$$

$$C_1 = C_2 \quad (4)$$

۲۵- دستگاه مختصات $x_1 x_2 x_3$ با چرخش 60° در جهت CCW حول محور x_3 به دستگاه $x'_1 x'_2 x'_3$ تبدیل شده است. ماتریس چرخش یا تبدیل کدام است؟

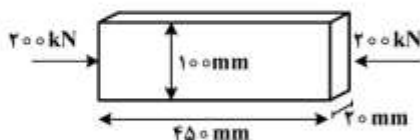
$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} \sqrt{3} & 0 & 1 \\ 0 & -\sqrt{3} & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} -\sqrt{3} & 1 & 0 \\ 1 & \sqrt{3} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & -\sqrt{3} & 0 \\ \sqrt{3} & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -\sqrt{3} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۲۶- یک پلیت فلزی مطابق شکل تحت نیروی فشاری 200 kN قرار می‌گیرد. اگر $E = 200 \text{ GPa}$ و $\nu = 0.2$ باشد، با صرف نظر کردن از کمانش، ضخامت پلیت چند میلی‌متر تغییر می‌کند؟



$$4 \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$2 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$1 \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$0 \quad (4)$$

۲۷- تابع تغییر مکان $U(U_1, U_2, U_3)$ بر حسب میکرون به شرح زیر است:

$$U = (4xz + 3x)\hat{i} + (4z^2 + 10xy)\hat{j} + (6z + xyz)\hat{k}$$

تانسور کرنش در کدام گزینه صحیح است؟

$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 14 & 10 & 5 \\ 10 & 20 & 9 \\ 5 & 9 & 14 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 14 & 5 & 6 \\ 5 & 14 & 5 \\ 6 & 5 & 20 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 14 & 10 & 6 \\ 10 & 20 & 5 \\ 6 & 5 & 16 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 14 & 5 & 10 \\ 5 & 20 & 8 \\ 10 & 8 & 14 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۲۸- ذرات جسمی دارای حرکت پیوسته با توصیف لاگرانژی به شرح زیر است:

$$x_1 = X_1 + 2X_2 t^2$$

$$x_2 = X_2 + 2X_1 t^2$$

$$x_3 = X_3$$

مؤلفه سرعت ذره‌ای که در لحظه 0.5 ثانیه در مختصات $(1, 1, 4)$ بوده است، در لحظه 1.5 ثانیه کدام است؟

$$v_1 = \frac{1}{3}, v_2 = \frac{4}{3}, v_3 = 0 \quad (1)$$

$$v_1 = \frac{1}{3}, v_2 = \frac{2}{3}, v_3 = 0 \quad (2)$$

$$v_1 = 4, v_2 = 4, v_3 = 0 \quad (3)$$

$$v_1 = 4, v_2 = 8, v_3 = 0 \quad (4)$$

۲۹- تابع چگالی انرژی کرنشی در یک محیط الاستیک در حالت کرنش مسطح به صورت زیر است:

$$U = \frac{1}{2} C_{ijkl} e_{ij} e_{kl}$$

که C_{ijkl} ضرایب ثابت هستند. مؤلفه‌های تنش در صفحه $x_1 x_2$ بر حسب کرنش‌های واقع در این صفحه کدام است؟

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{2} C_{ijkl} [\delta_{mi} \delta_{nj} e_{kl} + \delta_{mk} \delta_{nl} e_{ij}] \quad (1)$$

$$\sigma_{ij} = C_{ijkl} \left[\frac{\partial e_{ij}}{\partial x_i} + \frac{\partial e_{ij}}{\partial x_j} \right] \quad (2)$$

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{2} C_{ijkl} \left[\frac{\partial e_{ij}}{\partial x_j} + \frac{\partial e_{ji}}{\partial x_i} \right] \quad (3)$$

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{2} C_{ijkl} [e_{kl}] \quad (4)$$

۳۰- با قبول صحت رابطه $\epsilon_{miq} \epsilon_{jzk} = \delta_{mj} \delta_{ik} - \delta_{mk} \delta_{ij}$ ، حاصل عبارت $\epsilon_{jzk} \epsilon_{jkq}$ کدام است؟

(۱) ۳-

(۲) ۱

(۳) ۳

(۴) ۶

۳۱- در کدام محیط، قوس تنش (Stress Arch) به پروفایل تونل حفرشده نزدیک‌تر خواهد بود؟

(۱) محیط با رفتار الاستیک

(۲) محیط با رفتار الاستوپلاستیک

(۳) محیط با رفتار پلاستیک کامل

(۴) محیط با رفتار ویسکوالاستیک

۳۲- در حالت کلی، تونل حفرشده در داخل پایدارتر و مشکلات ناشی از آب زیرزمینی در تونل حفرشده در

داخل کمتر خواهد بود.

(۱) ناودیس - طاق‌دیس

(۲) ناودیس - ناودیس

(۳) طاق‌دیس - ناودیس

(۴) طاق‌دیس - طاق‌دیس

۳۳- در کدام یک از انواع گسل، راستای تونل باید حتی‌الامکان موازی با امتداد گسل‌های منطقه انتخاب شود؟

(۱) گسل‌های نرمال

(۲) گسل‌های معکوس

(۳) گسل‌های امتداد لغز

(۴) همه موارد

۳۴- پس از حفر تونل در اعماق خیلی زیاد و تحت تنش‌های برجای خیلی بالا، مشاهده شده است که سنگ دیواره تونل

در دو ناحیه از دیواره، پوسته‌پوسته می‌شود. قطر حاصل از اتصال این دو ناحیه، معرف راستای کدام یک از

تنش‌های اصلی است؟

(۱) σ_1

(۲) σ_2

(۳) σ_3

(۴) نیمساز σ_1 و σ_2

۳۵- بر اساس راه حل کرش (kirsch)، برای محاسبه توزیع تنش در اطراف حفريات دایروی، مقدار تنش مماسی در دیواره تونل برای حالات $k = 0$ و $k = 1$ به ترتیب چند برابر مقدار تنش قائم موجود قبل از حفر تونل خواهد بود؟ (k معرف نسبت تنش های افقی به قائم در محیط قبل از حفر تونل است)

(۱) ۱ و ۳

(۲) ۲ و ۳

(۳) ۲ و ۳

(۴) ۱ و ۰

۳۶- در روش غیرفعال نصب سیستم نگهداری، در شرایط مجاله شونددگی از کدام مورد استفاده می شود؟

(۱) قاب های فولادی، شاتکریت بدون شکاف

(۲) بیش حفاری، ایجاد شکاف های طولی در پوشش شاتکریت

(۳) بیش حفاری، ایجاد شکاف های عرضی در پوشش شاتکریت

(۴) قاب فولادی، ایجاد شکاف های طولی در پوشش شاتکریت

۳۷- اهمیت میزان و توزیع تنش در تونل ها چگونه است؟

(۱) در تونل عمیق در سنگ یکپارچه، بیشتر از تونل کم عمق در سنگ درزه دار است.

(۲) در تونل کم عمق در سنگ خرد شده و درزه دار، بیشتر از تونل عمیق در سنگ یکپارچه است.

(۳) در تونل کم عمق در سنگ یکپارچه، بیشتر از تونل عمیق در سنگ یکپارچه است.

(۴) در هر عمق و هر نوع سنگی یکسان است.

۳۸- براساس تابع توزیع تجمعی نیرو، ۵۰ درصد باز توزیع تنش، در چه فاصله ای از مرز فضای حفاری شده بر حسب قطر تونل (D) اتفاق می افتد؟

(۱) ۵D

(۲) ۰٫۹۳D

(۳) ۰٫۵D

(۴) ۰٫۲۳D

۳۹- برای استفاده از دستگاه TBM از نوع EPB، کدام شرایط آب زیرزمینی مناسب است؟

(۱) زمین با نفوذپذیری کمتر از 10^{-3} متر بر ثانیه و هد آب حداکثر ۳ بار

(۲) زمین با نفوذپذیری کمتر از 10^{-3} متر بر ثانیه و هد آب بیش از ۲ بار

(۳) زمین با نفوذپذیری کمتر از 10^{-5} متر بر ثانیه و هد آب حداکثر ۳ بار

(۴) زمین با نفوذپذیری بیش از 10^{-5} متر بر ثانیه و هد آب بیش از ۳ بار

۴۰- کدام مورد به عنوان نقطه اشتراک در توصیه فلوچارت های طراحی (پیشنهادی از طرف FHWA, JTA, ECO7 و ...)

مطرح و بر آن توصیه اکید شده است؟

(۱) لزوم توجه و برآورد رفتار آنیزوتروپ محیط

(۲) لزوم استفاده از روش های عددی به ویژه روش های ناپیوسته

(۳) لزوم بازبینی طرح و کنترل آن در حین اجرا با استفاده از رفتارسنجی

(۴) لزوم استفاده از روش های عددی به ویژه روش های پیوسته

۴۱- پارامترهای مؤثر در تعیین کرنش بحرانی ساکورایی کدام است و در چه محیط‌هایی بهتر است از روش ساکورایی استفاده شود؟

(۱) مدول الاستیسیته توده سنگ - محیط خاکی

(۲) مدول الاستیسیته سنگ بکر - محیط خاکی

(۳) وزن مخصوص توده سنگ - محیط سنگی

(۴) وزن مخصوص سنگ بکر - محیط سنگی

۴۲- در بررسی درجه مجاله‌شوندگی بر حسب همگرایی قطر تونل، میزان مجاله‌شوندگی چگونه طبقه‌بندی می‌شود؟

(۱) ۱-۳٪ مجاله‌شوندگی ملایم، ۵-۳٪ مجاله‌شوندگی متوسط، بیشتر از ۵٪ مجاله‌شوندگی زیاد

(۲) ۵-۳٪ مجاله‌شوندگی ملایم، ۸-۵٪ مجاله‌شوندگی متوسط، بیشتر از ۸٪ مجاله‌شوندگی زیاد

(۳) ۵-۱٪ مجاله‌شوندگی ملایم، ۱۰-۵٪ مجاله‌شوندگی متوسط، بیشتر از ۱۰٪ مجاله‌شوندگی زیاد

(۴) ۵-۳٪ مجاله‌شوندگی ملایم، ۱۵-۵٪ مجاله‌شوندگی متوسط، بیشتر از ۱۵٪ مجاله‌شوندگی زیاد

۴۳- اگر تنش القایی در دیواره یک فضای استخراجی ۷۰ مگاپاسکال، امتیاز توده سنگ $\phi = 20$ ، عدد پایداری اصلاح شده ۰/۷۵، فاکتور تنش ۰/۱، فاکتور تعدیل جهت‌داری درزه ۰/۲ و فاکتور تعدیل جهت‌داری جبهه‌کار ۳/۷۵ باشد، کدام مورد بیانگر تنش فعال منطقه است؟

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۵

(۳) ۱/۱۲۵

(۴) ۲

۴۴- بیرون‌زدگی (Extrusion) سینه‌کار تونل با گذشت زمان، از رفتار غالب کدام محیط است؟

(۱) محیط رسی

(۲) محیط آبرفتی

(۳) محیط ماسه‌ای

(۴) محیط سنگ سخت

۴۵- در حفر تونل به روش چالزنی - انفجار در سنگ سخت، کدام تکنیک جهت ایجاد دیواره‌های نهایی نسبتاً صاف برای تونل پیشنهاد می‌شود؟

(۱) Pre-split

(۲) Post-split

(۳) Forepoling

(۴) Mechanical Precutting

