



کد کنترل

518

F

## آزمون (نیمه‌تمرکز) ورود به دوره‌های دکتری – سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنجم شنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

### مهندسی معدن – مکانیک سنگ (کد ۲۳۳۸)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق جا به تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

# پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۲

( 518F )

مهندسی معدن - مکانیک سنگ (کد ۲۳۳۸)

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، بهمنزله 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 پاسخ نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سوالات و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی مکانیک سنگ - مکانیک محیط های پیوسته - طراحی و اجرای فضاهای زیرزمینی:

-۱ نسبت پوکی (e) یک نمونه خاک خشک با حجم کل  $m^3 / ۱۵$  و وزن کل  $N / ۲۵$  و  $G_s = ۲ / ۵$  کدام است؟

$$\text{وزن واحد حجم آب برابر با } \frac{kN}{m^3} \text{ فرض شود.}$$

- ۰/۵ (۲) ۰/۳ (۱)  
۰/۸ (۴) ۰/۶ (۳)

-۲ نمونه ای از یک سنگ، در آزمایش فشاری سه محوره تحت فشار جانبی  $MPa / ۱۰$ ، تحت تنش قائم  $MPa / ۱۱۰$  و با زاویه  $30^\circ$  نسبت به قائم می شکند. مقدار تنش برشی ایجاد شده بر روی صفحه شکست کدام است؟

$$57/5 (۲) 55\sqrt{3} (۱)  
25 (۴) 25\sqrt{3} (۳)$$

-۳ برای نمونه ای با سطح مقطع A و طول L، کدام رابطه بین مدول الاستیسیته E و صلبیت K صادق است؟

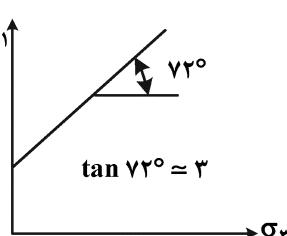
$$K = \frac{A}{EL} (۲) \quad K = \frac{EA}{L} (۱)  
K = \frac{L}{EA} (۴) \quad K = \frac{EL}{A} (۳)$$

-۴ با نصب ابزار کرنش سنج بر روی صفحه ای از یک سنگ در طی یک آزمایش، مقادیر کرنش های اصلی به ترتیب  $10 \times 10^{-3}$  و  $2 \times 10^{-3}$  بدست آمده است. اگر شرایط آزمایش تنش صفحه ای فرض شود، با در نظر گرفتن مدول

الاستیسیته  $GPa / 10$  و ضریب پواسون  $\frac{1}{4}$ ، مقدار تنش اصلی حداقل ایجاد شده در صفحه چند مگا پاسکال است؟

$$86 (۲) 100 (۱)  
20 (۴) 48 (۳)$$

-۵ نتایج حاصل از آزمایش سه محوره فشاری در یک نمونه سنگ مطابق شکل زیر است. با مفروضات موجود، مقدار زاویه گسیختگی در سنگ (نسبت به امتداد بارگذاری) چند درجه است؟



- ۷۵ (۱)  
۶۰ (۲)  
۴۵ (۳)  
۳۰ (۴)

# پی اچ دی قست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۳

( 518F )

مهندسی معدن - مکانیک سنگ (کد ۲۳۳۸)

- ۶ در اثر حفر یک فضای زیرزمینی، حالت تنش در یک نقطه به صورت  $\begin{bmatrix} 100 & 40 \\ 40 & 40 \end{bmatrix}$  درآمده است. در صورتی که معیار شکست سنگ موردنظر به صورت  $\sigma_1 = 100 + 5\sigma_3 = 100 + 55 = 155$  باشد، فاکتور ایمنی در نقطه فوق کدام است؟
- ۱) ۲      ۲) ۳
- $\frac{5}{3}$  ۴      ۳)  $\frac{3}{2}$
- ۷ در یک توده سنگ، تعداد سه دسته درزه به شرح زیر شناسایی شده است. شاخص کیفی این توده سنگ کدام است؟
- دسته درزه اول: ۱۰ درزه در ۵ متر طول  
دسته درزه دوم: ۱۲ درزه در ۳ متر طول  
دسته درزه سوم: ۴ درزه در ۱ متر طول
- ۱) ۱۰      ۲) ۲۶
- ۳) ۶۷      ۴) ۸۲
- ۸ در یک منطقه جهت حفر تونلی نعل اسپی با عرض ۸ m و ارتفاع ۱۰ m، طبقه‌بندی توده سنگ براساس سیستم رده‌بندی Q انجام شده است. با فرض ESR برابر  $1/5$ ، مقدار دهانه معادل تونل برای Q حدود عدد ۶، چقدر خواهد بود؟
- ۱)  $\frac{16}{3}$       ۲) ۶
- ۳)  $\frac{20}{3}$       ۴)
- ۹ با افزایش کدام پارامتر، صلبیت برشی (shear stiffness) کاهش می‌یابد؟
- ۱) طول درزه      ۲) تنش قائم      ۳) زبری سطح درزه      ۴) انطباق سطوح درزه
- ۱۰ قرار است یک تونل با مقطع بیضی حفر شود. در صورتی که نسبت تنش افقی به قائم ۲ باشد، بهازای چه نسبتی از قطر قائم به قطر افقی تونل، بهترین وضعیت تمرکز تنش در اطراف تونل از نقطه‌نظر مسائل پایداری ایجاد خواهد شد؟
- ۱)  $0/5$       ۲) ۱      ۳) ۲      ۴)
- ۱۱ کدام گزینه در مورد نتایج آزمایش فشار سه محوری درست است؟
- ۱) با افزایش دما، مقاومت سنگ افزایش می‌یابد.  
۲) با افزایش فشار جانبی زیاد در سنگ، مقدار کرنش پلاستیک آن نسبت به فشار جانبی کم، افزایش می‌یابد.  
۳) با افزایش فشار جانبی، مقاومت سنگ کاهش می‌یابد.  
۴) با افزایش نرخ (سرعت) بارگذاری، مقاومت سنگ کاهش می‌یابد.
- ۱۲ مقاومت کششی سنگی توسط آزمایش برزیلی برابر ۱ مگاپاسکال به دست آمده است. در صورتی که قطر نمونه ۵ میلی‌متر و ضخامت آن ۲۰ میلی‌متر باشد، مقدار نیرو لحظه شکستگی نمونه چند کیلونیوتن است؟ ( $\pi = 3$ )
- ۱)  $0/75$       ۲)  $0/5$   
۳)  $1/2$       ۴)
- ۱۳ در کدام یک از روش‌های اندازه‌گیری تنش، راستای یکی از تنش‌های اصلی هم راستا با فضای حفاری شده فرض می‌شود؟
- ۱) جک تخت      ۲) بیش مغزه‌گیری به روش USBM  
۳) بیش مغزه‌گیری به روش CSIRO      ۴) شکافت هیدرولیکی

# پی اچ دی قست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۴

( 518F )

مهندسی معدن - مکانیک سنگ (کد ۲۳۳۸)

- ۱۴ در انجام آزمایش فشاری تک محوره بر روی یک سنگ دارای تورق، به ازای چه زاویه‌ای بین سطح تورق و راستای بارگذاری، نمونه سنگ کمترین مقاومت را خواهد داشت؟ (زاویه اصطکاک سطوح تورق  $30^\circ$  است).

(۱)  $90^\circ$  درجه  
(۲)  $60^\circ$  درجه  
(۳)  $30^\circ$  درجه

- ۱۵ در صورتی که RQD توده‌سنگ برابر  $60$  و امتیاز شرایط درزهای مطابق با چارت RMR برابر با  $10$  باشد، مقدار GSI توده‌سنگ چقدر خواهد بود؟

(۱)  $40$   
(۲)  $45$   
(۳)  $50$   
(۴)  $70$

- ۱۶ از حالت تنش یک جسم در شرایط تعادل اطلاعات زیر در دست است:

$\sigma_{zz} = a$  یک تنش اصلی است.

تنش نرمال متوسط  $\sigma_m = a > 0$  است.

تنش برشی حداقل برابر  $\tau_{max} = b$  است.

مقادیر تنش اصلی کدام است؟

$$\sigma_1 = \frac{2a + b}{2} \quad \sigma_1 = a + b$$

$$\sigma_2 = a \quad (1) \quad \sigma_2 = a$$

$$\sigma_3 = \frac{2a - b}{2} \quad \sigma_3 = a - b$$

$$\sigma_1 = 2a + \frac{b}{2} \quad \sigma_1 = 2a + b$$

$$\sigma_2 = a \quad (2) \quad \sigma_2 = a$$

$$\sigma_3 = -\frac{b}{2} \quad \sigma_3 = -b$$

- ۱۷ در دستگاه مختصاتی که محورهای آن محورهای اصلی باشند، تنش برشی حداقل در صفحه تنش اصلی متوسط برابر  $10$  و همین تنش در صفحه تنش اصلی حداقل برابر  $6$  است. تنش برشی حداقل در صفحه تنش اصلی حداقل کدام است؟

(۱)  $16$   
(۲)  $8$   
(۳)  $4$   
(۴)  $6$

- ۱۸ معادلات کرنش در دستگاه مختصات قطبی با فرض حاکم بودن تقارن زاویه‌ای کامل، کدام است؟

$$\varepsilon_{rr} = \frac{\partial u_r}{\partial r}, \varepsilon_{\theta\theta} = \frac{u_r}{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial u_r}{\partial r}, \gamma_{r\theta} = \frac{1}{r} \frac{\partial u_r}{\partial \theta} + \frac{\partial u_\theta}{\partial r} - \frac{u_\theta}{r} \quad (1)$$

$$\varepsilon_{rr} = \frac{\partial u_r}{\partial r}, \varepsilon_{\theta\theta} = \frac{u_r}{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial u_r}{\partial r}, \gamma_{r\theta} = 0 \quad (2)$$

$$\varepsilon_{rr} = \frac{\partial u_r}{\partial r}, \varepsilon_{\theta\theta} = \frac{u_r}{r} \text{ و } \gamma_{r\theta} = 0 \quad (3)$$

$$\varepsilon_{rr} = \frac{\partial u_r}{\partial r}, \varepsilon_{\theta\theta} = \gamma_{r\theta} = 0 \quad (4)$$

# پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۵

( 518F )

مهندسی معدن - مکانیک سنگ (کد ۲۳۳۸)

- ۱۹- یک صفحه مربعی شکل در یک میدان تنش قرار دارد که تابع توزیع تنش از رابطه  $\phi = a \frac{x^2}{2} + bxy + \frac{cy^2}{2}$

تبعیت می‌نماید. پس از محاسبه تنש‌های تانسور  $\sigma_{ij}$ ، مقادیر  $a$  و  $b$  و  $c$  در کدام گزینه مربوط به شرایط تنش برش خالص است؟

$$b = 0, a = -c \quad (2)$$

$$a = b = \tau_0, c = 0 \quad (1)$$

$$b = \tau_0, a = c = 0 \quad (4)$$

$$c = b = \tau_0, a = 0 \quad (3)$$

- ۲۰- در حل معادلات تنش و کرنش، روند درست حل معادلات کدام است؟

۱) درصورتی که معادلات کرنش مشخص باشد، اقناع معادلات سازگاری کرنش‌ها لازم نیست.

۲) در حل معادلات تنش و کرنش، اقناع معادلات سازگاری کرنش‌ها در هر شرایطی لازم است.

۳) درصورتی که معادلات تنش مشخص باشند، نیاز به اقناع معادلات سازگاری کرنش وجود ندارد.

۴) درصورتی که معادلات تغییر مکان مشخص باشند، در حل مسائل تنش کرنش، نیاز به اقناع معادلات سازگاری کرنش‌ها نیست.

- ۲۱- درصورتی که  $\hat{e}_i$  بردار یکه مختصات باشد، مقدار عبارت  $\hat{e}_i \cdot \hat{e}_j$  کدام است؟

$$(4) \text{ صفر} \quad (3) \hat{e}_j \quad (2) \quad (1) \quad ۳$$

- ۲۲- اگر سرعت محیط پیوسته‌ای در مختصات فضایی به صورت زیر داده شود. مقدار  $k$  چقدر باشد که در موقعیت

$$\begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = 2 \\ x_3 = 3 \end{cases} \text{ و در زمان } t = 1 \text{ وضعیت حجم ثابت Isochoric حاکم باشد؟}$$

$$\begin{cases} v_1(\vec{x}, t) = x_1 t \\ v_2(\vec{x}, t) = kx_2 t + 3x_1^2 \\ v_3(\vec{x}, t) = x_3^3 + 2x_2 \end{cases} \quad \begin{array}{l} -28 \quad (1) \\ -14 \quad (2) \\ 14 \quad (3) \\ 28 \quad (4) \end{array}$$

- ۲۳- حداقل و حداقل تنش‌های وارد بر مقطع مستطیلی  $2h \times 2b$  از یک تیر به طول  $L$  که توزیع تنش آن از تابع

$\phi = 1/6y^3$  تبعیت می‌کند چقدر است؟ تیر تحت چه نوع بارگذاری قرار دارد؟

$$(1) \text{ بارگذاری خمسی} \quad \sigma_x = \pm 9/6, \sigma_y = \sigma_{xy} = 0$$

$$(2) \text{ بارگذاری خمسی خالص} \quad \sigma_x = \pm 9/6, \sigma_y = \sigma_{xy} = 0$$

$$(3) \text{ بارگذاری محوری خالص} \quad \sigma_x = \pm 4/8, \sigma_y = \sigma_{xy} = 0$$

$$(4) \text{ بارگذاری محوری خالص} \quad \sigma_y = \pm 4/8, \sigma_x = \sigma_{xy} = 0$$

- ۲۴- در تانسور تنش  $\sigma_{ij}$ ، مقادیر ثابت  $a$ ،  $b$  و  $c$  و  $\sigma_0$  حالت تنش را در جسمی در شرایط تعادل را بیان می‌کنند. اگر

بردار تنش در صفحه اکتاهدرال دارای مؤلفه‌های برابر صفر باشد، مقادیر  $a$ ،  $b$  و  $c$  کدام است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} \sigma_0 & a\sigma_0 & b\sigma_0 \\ & \sigma_0 & c\sigma_0 \\ \text{sym.} & & \sigma_0 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} a = b = c = -\frac{1}{2} \quad (1) \\ a = b = c = \frac{3}{2} \quad (2) \end{array}$$

$$a = \frac{1}{2}, b = -1, c = -\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$a = b = -\sigma_0, c = 2\sigma_0 \quad (4)$$

# پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۶

( 518F )

مهندسی معدن - مکانیک سنگ (کد ۲۳۳۸)

- ۲۵ در یک سد بتُنی، میدان تغییر شکل از توابع

$$\begin{cases} u(x, y) = (-4x^2 - y^2 + 2xy + 2) \times 10^{-3} [m] \\ v(x, y) = (-4y^2 - x^2 + 2xy + 5) \times 10^{-3} [m] \end{cases}$$

تبعیت می کند، تانسور تنش در نقطه به مختصات (۱, ۱, ۱) کدام است؟ (مختصات بر حسب متر است).

$$E = 210 \text{ GPa}, \nu = 0.25$$

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.056 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} -0.04 & 0 & 0 \\ 0 & -0.01 & 0 \\ 0 & 0 & -0.056 \end{bmatrix} \quad (2)$$

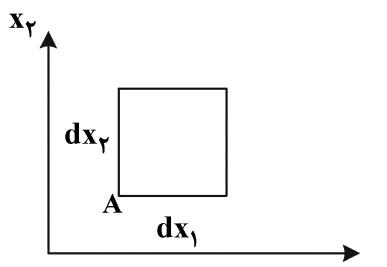
$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 0.06 & 0 & 0 \\ 0 & -0.01 & 0 \\ 0 & 0 & -0.064 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} -0.06 & 0 & 0 \\ 0 & -0.06 & 0 \\ 0 & 0 & -0.048 \end{bmatrix} \quad (4)$$

- ۲۶ المانی به ابعاد  $dx_1 \cdot dx_2$  در نقطه A در میدان جابه جایی به شرح زیر قرار دارد. تغییر زاویه المان به مبدأ

A، کدام است؟

$$\vec{u}_1 = K(2x_1^2 + x_1x_2), \vec{u}_2 = Kx_2^2, \vec{u}_3 = 0$$



$$\frac{1}{2}K \quad (1)$$

$$K \quad (2)$$

$$\sqrt{2}K \quad (3)$$

$$2K \quad (4)$$

- ۲۷ تانسور کرنش در نقطه P داده شده است. کرنش عمودی در جهت عمود بر صفحه ABC، کدام است؟

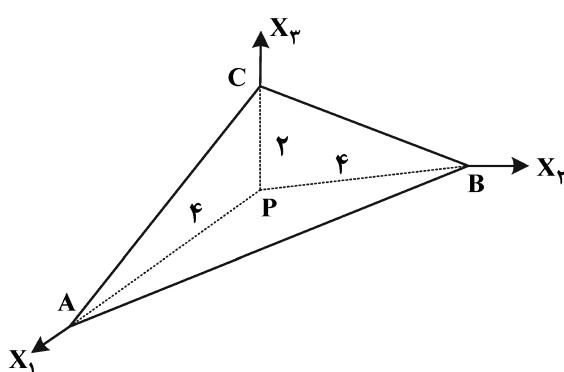
$$\epsilon_P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

(۱) از عدد یک بیشتر است.

(۲) یک

(۳) از عدد یک کمتر است.

(۴) صفر



- ۲۸ حاصل عبارت  $\delta_{ijk} \epsilon_{ijk}$  کدام است؟

$$-1 \quad (1)$$

$$3 \quad (2)$$

$$-3 \quad (3)$$

$$0 \quad (4)$$

- ۲۹ میدان جابه جایی زیر برای چه نوع بارگذاری است؟ (E و v پارامترهای مادی و I پارامتر هندسی هستند).

$$u = -\frac{M(1-v)}{EI} xy, \quad v = \frac{M(1+v)}{2EI} y^2 + \frac{M(1-v)}{2EI} (x^2 - \frac{L^2}{4}), \quad w = 0$$

(۲) پیچش همراه با کشش

(۱) پیچش خالص

(۴) پیچش همراه با خمش

(۳) خمش خالص

# پی اچ دی قست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۷

( 518F )

مهندسی معدن - مکانیک سنگ (کد ۲۳۳۸)

- ۳۰ - ماتریس واحد  $\mathbf{I} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$  را در نظر بگیرید. مقادیر ویژه و بردارهای ویژه آن کدام است؟

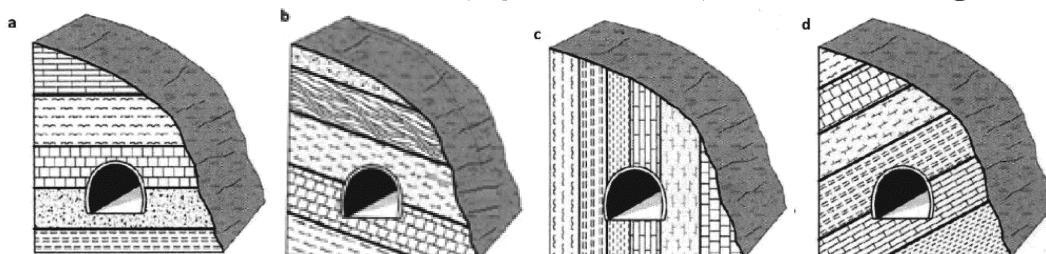
(۱) مقادیر ویژه  $1 = \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \sqrt{\frac{2}{3}}$  و  $\left( \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0 \right)$

(۲) مقادیر ویژه  $\frac{1}{3} = \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \sqrt{\frac{3}{3}}$  و  $\left( 0, \frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3} \right)$

(۳) سه مقدار ویژه واحد و سه بردار ویژه واحد

(۴) مقادیر ویژه  $1 = \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = 0$  و هر بردار  $a$  می‌تواند بردار ویژه آن باشد.

- ۳۱ - برای سیستم اندرکننی تونل و ترانشه، در کدام شکل احتمال وقوع ناپایداری (به ویژه ترانشه) بیشتر است؟



a (۱)

b (۲)

c (۳)

d (۴)

- ۳۲ - با فرض برقراری قانون کرش و  $K = \frac{\sigma_{rr}}{\sigma_{\theta\theta}}$  نسبت تنش افقی به قائم، نسبت بین تنش شعاعی به مماسی

در فاصله ۲ برابر شعاع تونل کدام است؟

۱ (۲)  $\frac{3}{5}$

۲ (۴)  $\frac{5}{3}$

- ۳۳ - به استثنای کدام ویژگی همگی از فرضیات روش تحلیلی همگرایی - همچوواری به حساب می‌آیند؟

(۱) مقطع دایروی (۲) تنش هیدرولاستاتیک (۳) کرنش صفحه‌ای (۴) تنش صفحه‌ای

- ۳۴ - در طراحی تونل‌های تحت فشار با ..... و ..... از ..... استفاده می‌شود.

(۱) کاهش عمق سربار - افزایش فشار آب - پوشش فلزی (۲) افزایش عمق سربار - کاهش فشار آب - پوشش بتونی

(۳) افزایش عمق سربار - افزایش فشار آب - پوشش بتونی (۴) افزایش عمق سربار - افزایش فشار آب - پوشش فلزی

- ۳۵ - مطابق طبقه‌بندی و روش هوک، شرایط فشارنگی شدید کدام است؟

(۱) کرنش بالاتر  $10^\circ$  درصد باشد.

(۳) کرنش بین  $1$  تا  $5$  درصد باشد.

- ۳۶ - یک تونل با سقف مسطح را در نظر بگیرید. اگر یک بلوك سنگی به حجم  $40 \text{ m}^3$  مترمکعب با قاعده مربع شکل با ابعاد  $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$  در سقف ایجاد شده باشد، ضخامت شاتکریت لازم برای حصول ضریب اطمینان ۲ چند سانتی‌متر خواهد بود؟ (دانسیته سنگ  $1 \text{ MPa} = 10 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

۱ (۲)  $10$

۲ (۴)  $20$

۳ (۱)  $12.5$

- ۳۷ - کدامیک از بولت‌های زیر دارای مکانیسم تماس اصطکاکی با سطح تنش کم در ناحیه تماس است؟

(۱) رزینی (۲) سیمانی (۳) شکافدار (۴) پوسته منبسط‌شونده

# پی اچ دی قست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۸

( ۵۱۸F )

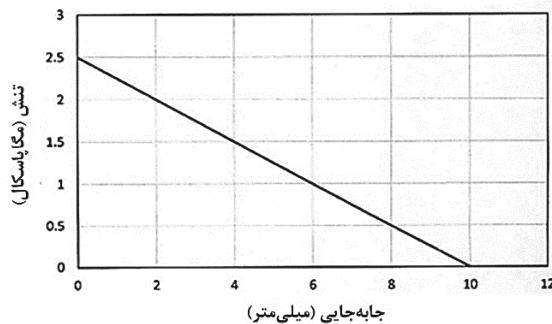
مهندسی معدن - مکانیک سنگ (کد ۲۳۳۸)

- ۳۸- مطابق روایت کوش در صورتی که تنفس های مماسی در سقف، کف و دیواره های تونل با هم برابر و میزان آن دو برابر تنفس عمودی باشد، مقدار K (نسبت تنفس افقی به قائم) کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۰/۳ ۴) صفر

- ۳۹- در یک تونل با قطر ۱۰ متر، سیستم نگهداری در فاصله ۶ متری سینه کار نصب می شود. با فرض اینکه سیستم نگهداری صلب، در موقعیت نصب حدود ۱ میلی متر تا تاج تونل فاصله خالی شعاعی داشته باشد و مقدار نسبت جابه جایی شعاعی تونل به جابه جایی حداکثر در این موقعیت  $0/6$  باشد، مقدار فشار اعمال شده به سیستم نگهداری در نقطه تعادل چند مگا پاسکال است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۱ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۰/۵



- ۴۰- از ترکیب کدام یک از نمودارها، می توان نمودار «فشار زمین - فاصله از سینه کار» را ترسیم نمود؟
- ۱) GRC و LDP ۲) SCC و GRC ۳) SCC و LDP

۴) ترسیم نمودار فشار زمین - فاصله از سینه کار امکان پذیر نیست.

- ۴۱- در صورتی که مقدار Q برابر با  $8 \text{ kN}$  باشد، ضخامت زون سست شده (بار سنگ) بالای تونل به عرض ۱۲ متر چند متر خواهد بود؟

$$P_V(\text{MPa}) = \left( \frac{0/2}{J_r} \right) \left( Q^{-\frac{1}{3}} \right) \quad \text{و مقدار } \frac{m}{s^2} = 10 \text{ در نظر بگیرید.}$$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۵

- ۴۲- جابه جایی فزاینده در طول زمان در دیواره ها و سقف تونل بیانگر کدام یک از رفتار زمین است؟
- ۱) روان شدگی (Raveling) ۲) پوسته شدن (Slabbing)  
۳) جریانی (Flowing) ۴) مچاله شوندگی (Squeezing)

- ۴۳- در طراحی مغاره ای که در زمین های سنگی حفاری می شود، جهت محور طولی مغار نسبت به تنفس های اصلی به چه صورت باید در نظر گرفته شود؟

۱) موازی با محور تنفس اصلی میانی باشد.  
۲) موازی با محور تنفس اصلی حداقل باشد.  
۳) عمود بر محور تنفس اصلی حداقل باشد.

- ۴۴- اصطلاح شرایط زمین **Ground Condition** در مطالعات زیر سطحی تونل کدام یک از موارد زیر را شامل می شود؟

۱) تنفس های برجا ۲) شرایط آب زیرزمینی ۳) توده سنگ ۴) همه موارد

- ۴۵- در کدام یک از مراحل طراحی فضاهای زیرزمینی، مطالعه در مقیاس  $\frac{1}{500}$  الی  $\frac{1}{100}$  انجام می شود؟

۱) طراحی مفهومی (Conceptual Design) ۲) طراحی اولیه (Preliminary Design)  
۳) مطالعات امکان سنجی (Feasibility Study) ۴) طراحی تفضیلی (Detailed Design)