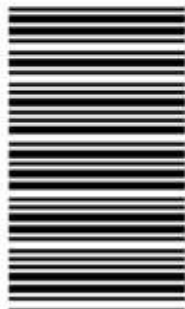


کد کنترل

705

A



705A

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 مکانیک - مکانیک جامدات - کد (۲۳۲۲)

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: ریاضیات مهندسی - مکانیک محیط پیوسته - تئوری الاستیسیته	۴۵	۱	۴۵

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 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  $u(x,t)$  جواب مسئله موج

$$\begin{cases} u_{tt} - 9u_{xx} = 0, & 0 < x < 2, t > 0 \\ u(x,0) = 2x + 1 \\ u_t(x,0) = x, & 0 \leq x \leq 2 \\ u(0,t) = u(2,t) = 0, & t \geq 0 \end{cases}$$

باشد، مقدار تقریبی  $u(0.4, 1/3)$  کدام است؟

۱)  $1/24$

۲)  $1/79$

۳)  $1/96$

۴)  $2/15$

۲- فرض کنید  $z = x + iy$  باشد. مقدار ماکزیمم  $|\sin z|$  در دامنه مربعی شکل  $D = \{(x,y), 0 \leq x,y \leq 2\pi\}$ .

کدام است؟

۱) ۱

۲)  $e^{2\pi}$

۳)  $\sinh 2\pi$

۴)  $\cosh 2\pi$

۳- جواب مسئله پواسن روبه‌رو کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 \omega}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \omega}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \omega}{\partial \theta^2} = \frac{\sin \theta}{r^2}, & 0 < r < 2, \quad 0 < \theta < 2\pi \\ \omega(r, 0) = 0 \\ \omega(2, \theta) = \sin 2\theta \end{cases}$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} r^n \sin n\theta \quad (1)$$

$$\omega(r, \theta) = \frac{1}{2} r \sin \theta + \frac{1}{8} r^3 \sin \theta \quad (2)$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} (r^n + r^{-n}) \sin n\theta \quad (3)$$

$$\omega(r, \theta) = \left(\frac{1}{2} r - 1\right) \sin \theta + \frac{1}{8} r^3 \sin 3\theta \quad (4)$$

۴- انتگرال فوریته تابع  $f(x) = \begin{cases} |\sin x|, & |x| \leq \pi \\ 0, & |x| > \pi \end{cases}$  کدام است؟

$$\frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega \quad (1)$$

$$\frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega \quad (2)$$

$$\frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega \quad (3)$$

$$\frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega \quad (4)$$

۵- اگر  $C$  مرز نیم‌دایره فوقانی  $|z| = r$  در جهت مثبت و  $I(r) = \int_C \frac{e^{iz}}{z} dz$  باشد،  $\lim_{r \rightarrow \infty} I(r)$  کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳)  $\pi$

(۴)  $\infty$

۶- مسئله گرمای زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} u_t(x,t) - 4u_{xx}(x,t) = 3u(x,t), & x > 0, t > 0 \\ u(x,0) = -e^{-x}, & x > 0 \\ u(0,t) = 0, & t \geq 0 \end{cases}$$

اگر  $v(x,s)$  تبدیل لاپلاس  $u(x,t)$  باشد، آنگاه  $v(x,s)$  در کدام معادله صدق می‌کند؟

$$4v''(x,s) + (3-s)v(x,s) = e^{-x} \quad (1)$$

$$v''(x,s) + (fs-3)v(x,s) = e^{-x} \quad (2)$$

$$4v''(x,s) + (s-3)v(x,s) = se^{-x} \quad (3)$$

$$v''(x,s) + (3-fs)v(x,s) = se^{-x} \quad (4)$$

۷- معادله دیفرانسیل جزئی ناهمگن زیر با تغییر متغیر  $u(x,t) = v(x,t) + r(x)$  به یک معادله همگن با شرایط مرزی همگن تبدیل می‌شود.  $v(x,0)$  کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} = u_t + x - 1, & 0 < x < 2, t > 0 \\ u(0,t) = 3, & u(2,t) = -1, t > 0 \\ u(x,0) = 1 - x^2, & 0 < x < 2 \end{cases}$$

$$-\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x - 2 \quad (1)$$

$$-\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x - 2 \quad (2)$$

$$-\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x + 3 \quad (3)$$

$$-\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x + 3 \quad (4)$$

۸- اگر  $v(x,y)$  مزدوج همساز تابع  $u(x,y) = (x^2 - y^2 + 1)^2 - 4x^2y^2$  با شرط  $v(0,0) = 0$  باشد، مقدار  $v(1,1)$  کدام است؟

$$1 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$-4 \quad (4)$$

۹- اگر  $F_s\{f(x)\} = \int_0^{\infty} f(x)\sin\omega x dx$  تبدیل فوریه سینوسی تابع  $f(x)$  باشد، تبدیل فوریه سینوسی تابع

$$f(x) = \frac{x}{x^2 + 4}$$

کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{2} e^{-2\omega}$

(۲)  $\frac{\pi}{2} e^{2\omega}$

(۳)  $\pi e^{-2\omega}$

(۴)  $e^{2\omega}$

۱۰- سری نیم‌دامنه سینوسی تابع  $f(x) = x(\pi - x)$  در فاصله  $0 < x < \pi$  کدام است؟

(۱)  $\sum_{m=0}^{\infty} \frac{4}{(2m+1)\pi} \sin(2m+1)x$

(۲)  $\sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{(2m+1)^2 \pi} \sin(2m+1)x$

(۳)  $\sum_{m=1}^{\infty} \frac{2}{m\pi} \sin 2mx$

(۴)  $\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2 \pi} \sin 2mx$

۱۱- اگر  $F(\omega, t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, t) e^{-i\omega x} dx$  تبدیل فوریه  $f(x)$  باشد، تبدیل فوریه جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_t - a^2 u_{xx} = f(x, t), & t > 0, x \in \mathbb{R} \\ u(x, 0) = 0, & x \in \mathbb{R} \end{cases}$$

(۱)  $\int_0^t F(\omega, \tau) e^{a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau$

(۲)  $\int_0^t F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau$

(۳)  $\int_0^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau$

(۴)  $\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau$

۱۲- فرض کنید تابع تحلیلی  $f: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$  برای هر  $z \in \mathbb{C}$  در نامساوی  $|f(z) - 2z^2 - iz| \leq \sqrt{2}$  صدق کند. در

این صورت مقدار  $\oint_{|z|=1} f\left(\frac{1}{z}\right) dz$  کدام است؟

(۱)  $2\pi i$

(۲)  $-2\pi i$

(۳)  $2\pi$

(۴)  $-2\pi$

۱۳- تصویر خط راست  $2x + 3y = 5$  تحت نگاشت  $w = u + iv = \frac{1}{z}$  کدام است؟

(۱)  $(u - \frac{1}{5})^2 + (v + \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100}$

(۲)  $(u - \frac{1}{5})^2 + (v - \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100}$

(۳)  $(u + \frac{1}{5})^2 + (v - \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100}$

(۴)  $(u + \frac{1}{5})^2 + (v + \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100}$

۱۴- فرم کلی جواب مسئله موج زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt}(x, y, t) - 9\nabla^2 u(x, y, t) = \begin{cases} te^{-|x+y|} & 0 < x < 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}, y \in \mathbb{R}, t > 0 \\ u(x, y, 0) = \begin{cases} x+y & 0 < x < 1, -2 < y < 2 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases} \\ u_t(x, y, 0) = 0, x > 0, y \in \mathbb{R} \\ u(0, y, t) = 0, y \in \mathbb{R} \end{cases}$$

(۱)  $u(x, y, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^1 (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy$

(۲)  $u(x, y, t) = \int_{-2}^2 \int_0^1 (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy$

(۳)  $u(x, y, t) = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy$

(۴)  $u(x, y, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{\infty} (A_{\omega} \cos \tau \omega t + B_{\omega} \sin \tau \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy$

۱۵- اگر  $y(x)$  جواب معادله دیفرانسیل  $y'' - 4y' + 3y = \begin{cases} 1 & |x| < 1 \\ 0 & |x| > 1 \end{cases}$  با شرط  $\lim_{x \rightarrow \infty} y(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} y'(x) = 0$  باشد، تبدیل فوریۀ  $y(x)$  کدام است؟

(راهنمایی:  $(F\{y(x)\}) = \int_{-\infty}^{\infty} y(x)e^{-i\omega x} dx$ )

(۱)  $\frac{\sin 2\omega}{\omega^2 + 4i\omega - 3}$

(۲)  $\frac{\sin \omega}{\omega^2 + 4i\omega - 3}$

(۳)  $\frac{-2\sin \omega}{\omega(\omega^2 + 4i\omega - 3)}$

(۴)  $\frac{2\sin \omega}{\omega(\omega^2 + 4i\omega - 3)}$

۱۶- پاسخ عبارت روبه‌رو، کدام است؟

$\epsilon_{ijk} A_r B_{kj} = ?$

(۱)  $A_r B_{rr} - A_r B_{rr}$

(۲)  $A_r B_{rr} + A_r B_{rr}$

(۳)  $A_r B_{1r} - A_1 B_{r1}$

(۴) صفر

۱۷- اندیس‌های آزاد در معادله روبه‌رو، کدام است؟

$a_{ij} b^{jk} - r_{il} s^{lmn} t_n v_m^k = 0$

(۱)  $k$  و  $i$

(۲)  $k$  و  $j$

(۳)  $l$  و  $i$

(۴)  $n$  و  $i$

۱۸- در تغییر شکل روبه‌رو:

$x_1 = X_1 - 2X_2 \quad x_2 = X_2 \quad x_3 = X_3$

جهت‌گیری جدید سطحی که در وضعیت مرجع عمود بر  $e_1$  است، کدام است؟

(۱)  $e_1 - 2e_2$

(۲)  $e_1 + 2e_2$

(۳)  $e_2 - 2e_1$

(۴)  $e_2 + 2e_1$

۱۹- میدان تانسور تنش کوشی در یک محیط پیوسته به صورت زیر است:

$$T = \begin{bmatrix} x_1 & -x_2 & f(x_1) \\ -x_2 & x_2 & 0 \\ f(x_1) & 0 & 2x_2 \end{bmatrix}$$

چنانچه محیط پیوسته در غیاب نیروهای حجمی در حال تعادل باشد، تابع  $f(x_1)$ ، کدام است؟ (C ثابت انتگرال است)

(۱)  $-2x_1 + C$

(۲)  $-x_1^2 + C$

(۳) C

(۴)  $x_1^2 + C$

۲۰- میدان تغییر مکان‌های کوچک در یک محیط پیوسته به صورت زیر است:

$$u_1 = k(X_1 - X_2) \quad u_2 = k(X_1 + X_2) \quad u_3 = 0 \quad k = 10^{-3}$$

تغییر طول در واحد طول پاره خطی که در راستای  $e_1 - e_2$  قرار دارد، کدام است؟

(۱) ۰٫۰۰۰۵

(۲) ۰٫۰۰۴

(۳) ۰٫۰۰۲

(۴) ۰٫۰۰۱

۲۱- اگر تانسور روبه‌رو، یک تانسور تنش باشد، گزینه صحیح در مورد آن، کدام است؟

$$T_{ij} = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 0 \\ -1 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(۱) حداکثر تنش عمودی برابر ۳ است.

(۲) حداکثر تنش برشی برابر  $\frac{3}{4}$  است.

(۳) فشار هیدرواستاتیک برابر ۳ است.

(۴) حداکثر تنش عمودی دوبرابر فشار هیدرواستاتیک است.

۲۲- اگر میدان سرعت در توصیف اویلری به صورت  $v_1 = ax_1 + bx_2$  و  $v_2 = cx_1 + dx_2$  و  $v_3 = 0$  باشد، رابطه بین ثابت‌ها جهت تراکم ناپذیری و غیرچرخشی بودن جریان، کدام است؟

(۱)  $a = d$  و  $b = -c$

(۲)  $a = -d$  و  $b = c$

(۳)  $a = -d$  و  $b = -c$

(۴)  $a = d$  و  $b = c$



۲۳- بردار  $\vec{V} = \vec{A} \times \vec{B}$  در فرم شاخصی به صورت زیر است:

$$V_i \vec{e}_i = A_j \vec{e}_j \times B_k \vec{e}_k = \varepsilon_{ijk} A_j B_k \vec{e}_i$$

حاصل عبارت  $\vec{A} \times \vec{B} \cdot \vec{A}$  کدام است؟

(۱)  $\varepsilon_{ijk} A_j B_k B_k$

(۲)  $\varepsilon_{ijk} A_j B_k A_j$

(۳)  $B_i V_i$

(۴) صفر

۲۴-  $D = D_{pq} \vec{e}_p \vec{e}_q$  یک تانسور مرتبه ۲ است که مؤلفه‌هایش نسبت به متغیرهای مختصات،  $x_i$  ثابت هستند و

$\vec{x} = x_i \vec{e}_i$  یک بردار موقعیت است. حاصل  $\vec{V}(\vec{x} \cdot D)$  کدام است؟

(۱)  $I$

(۲)  $D$

(۳)  $D^T$

(۴) صفر

۲۵- میدان تنش نسبت به محور مختصات  $x_i$ ، به صورت زیر داده شده است. مؤلفه‌های نیروی حجمی  $b_i$  لازم برای

تعادل کدام است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} x_1 x_2 & x_2^2 & x_2 x_3 \\ x_2^2 & x_2 x_3 & x_3^2 \\ x_2 x_3 & x_3^2 & x_1 x_3 \end{bmatrix} \quad \sigma_{ji,j} + \rho b_i = 0$$

(۱)  $b_1 = -\frac{4x_2}{\rho}$     $b_2 = -\frac{3x_3}{\rho}$     $b_3 = -\frac{2x_1}{\rho}$

(۲)  $b_1 = -\frac{4x_2}{\rho}$     $b_2 = -\frac{2x_3}{\rho}$     $b_3 = -\frac{x_1}{\rho}$

(۳)  $b_1 = -\frac{3x_2}{\rho}$     $b_2 = -\frac{3x_3}{\rho}$     $b_3 = -\frac{x_1}{\rho}$

(۴)  $b_1 = -\frac{4x_2}{\rho}$     $b_2 = -\frac{3x_3}{\rho}$     $b_3 = -\frac{x_1}{\rho}$

۲۶- اگر میدان سرعت در توصیف اولری در یک محیط پیوسته به صورت زیر باشد:

$$v_1 = 2x_1 t - 3x_2 \quad v_2 = 3x_2 + 2tx_1 \quad v_3 = 0$$

مؤلفه  $a_2$  شتاب اولری در این محیط، کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $2x_1$

(۳)  $4x_1 t^2 - 6x_2 t + 6tx_1 + 9x_2 + 2x_1$

(۴)  $4x_1 t^2 - 6x_2 t + 6tx_1 + 9x_2$

۲۷- در یک تغییر شکل همگن، تانسور گرادیان تغییر شکل به صورت زیر داده شده است:

$$F = \begin{bmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

کدام گزینه درست است؟

- (۱) حجم برخی اجزای مادی کاهش و حجم برخی دیگر افزایش می‌یابد.
- (۲) حداکثر کشیدگی پاره‌خط مادی بزرگتر از ۴ است.
- (۳) طول هیچ پاره‌خط مادی کاهش نمی‌یابد.
- (۴) حجم تمام اجزای مادی دو برابر می‌شود.

۲۸- حرکت جسمی به صورت زیر است:

$$x_1 = X_1 + ktX_2, \quad x_2 = X_2, \quad x_3 = X_3$$

اگر میدان دما در توصیف فضایی به صورت  $\theta = x_1 + x_2$  باشد، نرخ تغییر دما در توصیف فضایی چگونه خواهد بود؟

(۱) صفر

(۲) ۲

(۳)  $kX_2$

(۴)  $kx_2$

۲۹- میدان تغییر شکل در یک استوانه به صورت زیر بیان می‌شود که در آن  $\mu$ ،  $\beta$  و  $\nu$  ثابت‌ها هستند.

$$x_1 = \mu[X_1 \cos(\beta X_2) + X_2 \sin(\beta X_2)]$$

$$x_2 = \mu[-X_1 \sin(\beta X_2) + X_2 \cos(\beta X_2)]$$

$$x_3 = \nu X_3$$

در تغییر شکل تراکم‌ناپذیر، رابطه بین ثابت‌ها کدام است؟

(۱)  $\nu\mu^2 = 1$

(۲)  $\nu\mu = \beta$

(۳)  $\nu\mu^2 = \beta$

(۴)  $\nu\beta^2 = \mu$

۳۰- تانسور تنش در نقطه P نسبت به محورهای  $Px_1x_2x_3$  دارای مؤلفه‌هایی بر حسب MPa به صورت ماتریس زیر است که در آن  $\sigma_{11}$  مشخص نیست.

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

مقدار  $\sigma_{11}$  بر حسب مگاپاسکال برای وجود صفحه عبوری از نقطه P که عاری از ترکشن باشد  $t(\hat{n}) = 0$ ، کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۳۱- با توجه به مقایسه دو فرم قانون هوک زیر:

$$e_{ij} = \frac{1+\nu}{E} \sigma_{ij} - \frac{\nu}{E} \sigma_{kk} \delta_{ij}$$

$$\sigma_{ij} = \lambda e_{kk} \delta_{ij} + 2\mu e_{ij}$$

رابطه بین  $\lambda$ ،  $E$  و  $\nu$  کدام است؟

$$\frac{Ev}{(1-\nu)(1+2\nu)} \quad (1)$$

$$\frac{Ev}{(1+\nu)(1-2\nu)} \quad (2)$$

$$\frac{Ev}{(1+\nu)(1+2\nu)} \quad (3)$$

$$\frac{Ev}{(1-\nu)(1-2\nu)} \quad (4)$$

۳۲- در مواد با نسبت پواسون منفی، مقایسه بین مدول یانگ  $E$ ، مدول برشی  $\mu$  و مدول حجمی  $k$  چگونه است؟

$$k < E < \mu \quad (1)$$

$$k < \mu < E \quad (2)$$

$$k < \mu, k < E \quad (3)$$

$$\mu < k < E \quad (4)$$

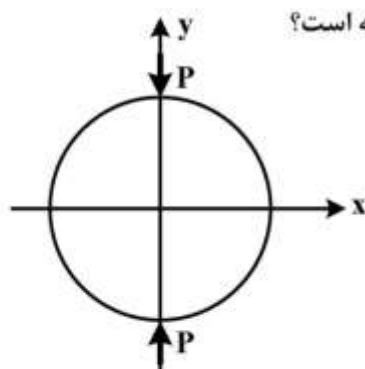
۳۳- ذرات مادی واقع در مقطع بیضی، پس از اعمال کوپل پیچشی، به جز حرکت در صفحه مقطع:

(۱) حرکتی در امتداد محور ندارند.

(۲) در امتداد محور و به سمت درون مقطع نیز حرکت می‌کنند.

(۳) در امتداد محور و به سمت بیرون مقطع نیز حرکت می‌کنند.

(۴) در راستای محور بخشی از ذرات به سمت بیرون مقطع و بخشی به سمت درون مقطع حرکت می‌کنند.



۳۴- تنش  $\sigma_x$  واقع در محور  $y$  در دیسک تحت بار متمرکز قطری (شکل زیر) چگونه است؟

(۱) صفر است.

(۲) کششی است.

(۳) فشاری است.

(۴) در قسمتی از محور  $y$  کششی و در قسمت دیگر فشاری است.

۳۵- اصل مینیمم انرژی پتانسیل، در کدام مواد الاستیک صادق است؟

(۱) فقط الاستیک خطی

(۲) فقط الاستیک غیرخطی

(۳) الاستیک خطی و الاستیک غیرخطی

(۴) فقط ویسکوالاستیک

۳۶- ارتباط بین راستاهای اصلی تنش انحرافی (deviatoric) با راستاهای اصلی خود تانسور تنش، چیست؟

(۱) ارتباطی با هم ندارند.

(۲) برهم عمود هستند.

(۳) بر هم منطبق هستند.

(۴) بستگی به نوع بارگذاری دارد.

۳۷- انرژی کرنشی انحرافی ناشی از فشار هیدرواستاتیک برابر کدام است؟

(۱) انرژی کرنشی تغییر حجم

(۲) انرژی کرنشی کل

(۳) صفر

(۴) نصف انرژی کرنشی تغییر حجم

۳۸- مقاطع جدار نازک زیر دارای محیط یکسان بوده و ضخامت جداره همه آنها برابر است. اگر این مقاطع را تحت

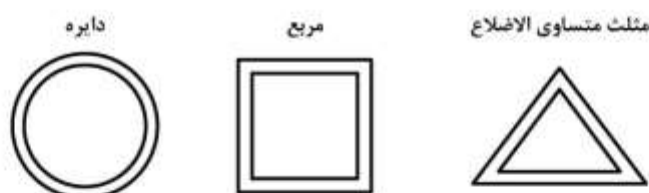
گشتاور پیچشی یکسانی قرار دهیم، حداکثر تنش برشی در آنها، چگونه مقایسه می شود؟

$$(1) \tau_{\Delta} < \tau_{\square} < \tau_{\circ}$$

$$(2) \tau_{\circ} < \tau_{\Delta} < \tau_{\square}$$

$$(3) \tau_{\Delta} < \tau_{\square} < \tau_{\circ}$$

$$(4) \tau_{\circ} < \tau_{\square} < \tau_{\Delta}$$



۳۹- اگر تانسور تنش در یک نقطه  $P$  به صورت زیر باشد، در مورد زاویه  $\theta$  بین راستای صفحه

$$n = \frac{2}{3}(e_1 - e_2) + \frac{1}{3}e_3$$

کدام مورد صحیح است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 7 & 0 & -2 \\ 0 & 3 & 0 \\ -2 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

$$(1) \cos \theta = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

$$(2) \cos \theta = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$(3) \cos \theta = \frac{\sqrt{5}}{10}$$

$$(4) \cos \theta = \frac{\sqrt{5}}{20}$$

۴۰- راستای تنش اصلی حداکثر برای تانسور تنش زیر، کدام است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} \tau & \tau & \tau \\ \tau & \tau & \tau \\ \tau & \tau & \tau \end{bmatrix}$$

$$\left(\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \quad (1)$$

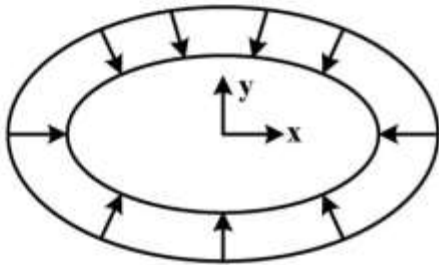
$$\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{2}{3}\right) \quad (2)$$

$$\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0\right) \quad (3)$$

$$\left(0, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \quad (4)$$

۴۱- ناحیه بیضی به معادله  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$  در معرض فشار یکنواخت  $p$  روی مرز خارجی قرار دارد. شرط مرزی در این

ناحیه کدام است؟



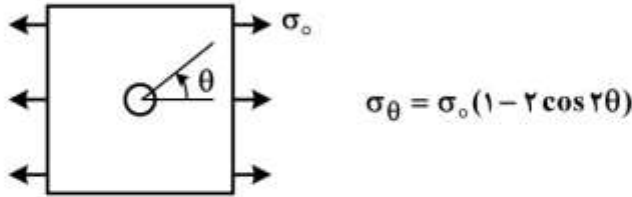
$$\begin{cases} x(\sigma_x + p) + \frac{9}{16}y\tau_{xy} = 0 \\ y(\sigma_y + p) + \frac{16}{9}x\tau_{xy} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} x(\sigma_x - p) + \frac{16}{9}y\tau_{xy} = 0 \\ y(\sigma_y - p) + \frac{9}{16}x\tau_{xy} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

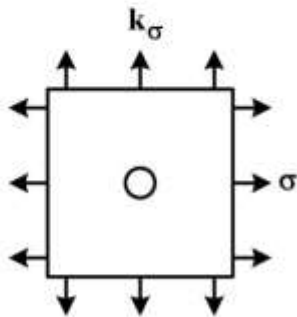
$$\begin{cases} x(\sigma_x - p) + \frac{9}{16}y\tau_{xy} = 0 \\ y(\sigma_y - p) + \frac{16}{9}x\tau_{xy} = 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} x(\sigma_x + p) + \frac{16}{9}y\tau_{xy} = 0 \\ y(\sigma_y + p) + \frac{9}{16}x\tau_{xy} = 0 \end{cases} \quad (4)$$

۴۲- صفحه بی نهایت بزرگ دارای سوراخ دایره ای ریز است و در معرض تنش های قائم کششی دو محوره یکنواخت در دوردست قرار دارد. مقدار ضریب  $k$  برای آنکه ضریب تمرکز تنش در لبه سوراخ حداکثر شود، کدام است؟ (راهنمایی: برای بارگذاری تک محوره در لبه سوراخ  $\sigma_\theta$  به صورت زیر محاسبه می شود.)



$$\sigma_\theta = \sigma_0(1 - 2 \cos 2\theta)$$



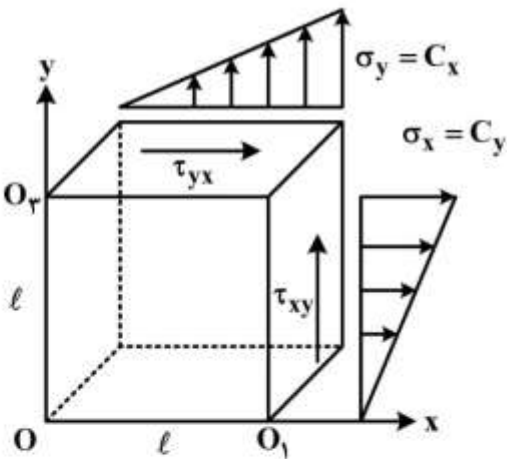
(۱) -۱

(۲) ۰

(۳) ۱

(۴) ۲

۴۳- بر روی دو وجه یک ورق نازک مربعی نشان داده شده در شکل زیر، تنش های  $\sigma_x = Cy$  و  $\sigma_y = Cx$  و  $\tau_{xy}$  اثر می کند. (C مقدار ثابتی است). لبه های  $OO_1$  و  $OO_2$  را گیردار در نظر بگیرید. تابع تنش برای این مسئله، کدام است؟



$$C\left(\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{3}\right) + C_1xy + C_2 \quad (۱)$$

$$C\left(\frac{-x^2}{6} + \frac{y^2}{6}\right) + C_1xy + C_2 \quad (۲)$$

$$C\left(\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2}\right) + C_1xy + C_2 \quad (۳)$$

$$C\left(\frac{x^2}{6} + \frac{y^2}{6}\right) + C_1xy + C_2 \quad (۴)$$

۴۴- اگر تانسور تنش در یک نقطه از جسم به صورت زیر باشد، آنگاه نسبت تنش برشی اکتاهدرال به تنش برشی حداکثر، چند برابر تنش قائم اکتاهدرال است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} \sigma & 0 & 0 \\ 0 & 2\sigma & 0 \\ 0 & 0 & 5\sigma \end{bmatrix}$$

$$\frac{6\sqrt{3}}{\sigma} \quad (1)$$

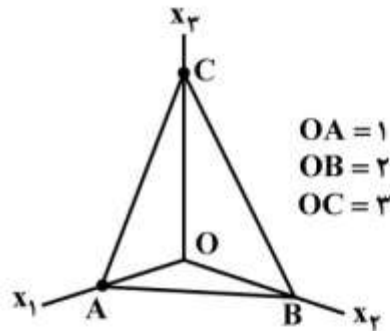
$$\frac{3\sqrt{6}}{\sigma} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{6\sigma} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{6}}{9\sigma} \quad (4)$$

۴۵- میدان تنش یکنواخت زیر در یک محیط پیوسته حاکم است. تنش قائم روی صفحه ABC در این محیط، کدام است؟

$$\bar{\sigma} = \begin{bmatrix} 10 & 20 & 30 \\ 20 & 40 & 50 \\ 30 & 50 & 60 \end{bmatrix}$$



$$\frac{3000}{49} \quad (1)$$

$$-\frac{3000}{7} \quad (2)$$

$$-\frac{2000}{49} \quad (3)$$

$$\frac{3000}{7} \quad (4)$$





## کلید اولیه آزمون دکترای سال 1398

## کلید اولیه آزمون دکترای سال 1398

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکترای سال 1398 می‌رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1397/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم بررسی کلید سوالات آزمون دکترای سال 1398 اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت و فرم مربوطه دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی مکانیک - مکانیک جامدات	A	1	فنی و مهندسی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	2	31	2
2	4	32	3
3	4	33	4
4	3	34	2
5	1	35	3
6	1	36	3
7	2	37	3
8	3	38	4
9	1	39	2
10	2	40	1
11	2	41	1
12	4	42	1
13	1	43	4
14	4	44	4
15	3	45	1
16	1		
17	1		
18	2		
19	1		
20	4		
21	2		
22	2		
23	4		
24	3		
25	4		
26	3		
27	2		
28	4		
29	1		
30	2		

خروج