

کلید اولیه آزمون دکتری سال 1398

کلید اولیه آزمون دکتری سال 1398

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری 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 دکتری 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.

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

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

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

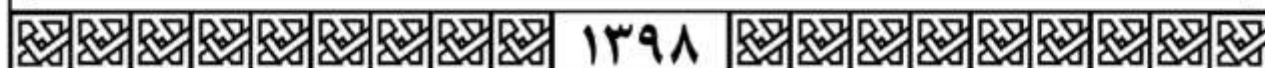
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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) π

(۴) ∞

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

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

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) 2π

(۴) -2π

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 μ ، β و ν 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 σ_{11} مشخص نیست.

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

مقدار σ_{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 E ، λ و ν 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 μ و مدول حجمی k چگونه است؟

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

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

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

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

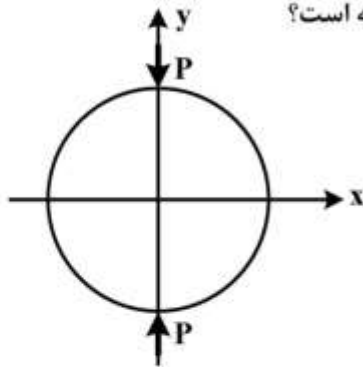
۳۳- ذرات مادی واقع در مقطع بیضی، پس از اعمال کوپل پیچشی، به جز حرکت در صفحه مقطع:

(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 σ_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؟

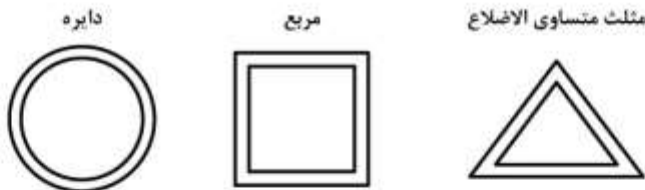
- (۱) ارتباطی با هم ندارند.
- (۲) برهم عمود هستند.
- (۳) بر هم منطبق هستند.
- (۴) بستگی به نوع بارگذاری دارد.

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؟



- (۱) $\tau_{\Delta} < \tau_{\square} < \tau_{\circ}$
- (۲) $\tau_{\circ} < \tau_{\Delta} < \tau_{\square}$
- (۳) $\tau_{\Delta} < \tau_{\square} < \tau_{\circ}$
- (۴) $\tau_{\circ} < \tau_{\square} < \tau_{\Delta}$

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

$n = \frac{2}{3}(e_1 - e_2) + \frac{1}{3}e_3$ با بردار ترکشن مربوط به همین صفحه، کدام مورد صحیح است؟

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

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

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

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

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

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

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

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

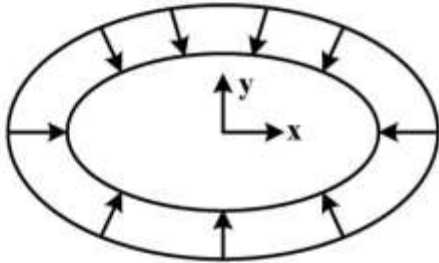
$$\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{2}{3}\right) \quad (2)$$

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

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

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؟



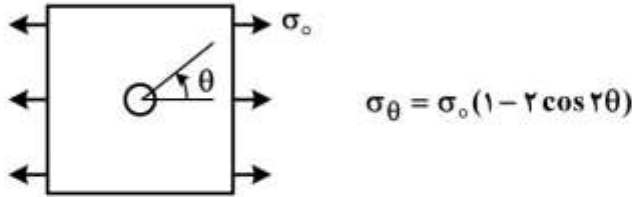
$$\begin{cases} x(\sigma_x + p) + \frac{9}{16}y\tau_{xy} = 0 \\ y(\sigma_y + p) + \frac{16}{9}x\tau_{xy} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

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

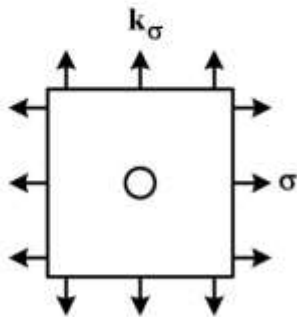
$$\begin{cases} x(\sigma_x - p) + \frac{9}{16}y\tau_{xy} = 0 \\ y(\sigma_y - p) + \frac{16}{9}x\tau_{xy} = 0 \end{cases} \quad (3)$$

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

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 σ_θ به صورت زیر محاسبه می شود.)

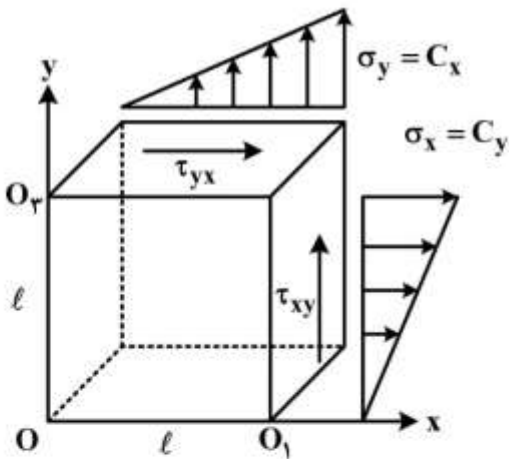


$$\sigma_\theta = \sigma_0(1 - 2 \cos 2\theta)$$



- (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 τ_{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؟



- (۱) $C(\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{3}) + C_1xy + C_2$
- (۲) $C(\frac{-x^2}{6} + \frac{y^2}{6}) + C_1xy + C_2$
- (۳) $C(\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2}) + C_1xy + C_2$
- (۴) $C(\frac{x^2}{6} + \frac{y^2}{6}) + C_1xy + C_2$

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؟

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

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

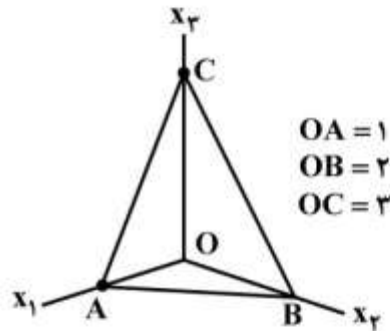
$$\frac{3\sqrt{6}}{\sigma} \quad (2)$$

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

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

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

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



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

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

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

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

