saednews.com

کد کنترل
503
A

503A

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۴۰۰

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

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه
۹۹/۱۲/۱۵

رشتهٔ مهندسی مکانیک ـ طراحی کاربردی ـ (کد ۲۳۲۲)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: ـ ریاضیات مهندسی ـ مکانیک محیط پیوسته ـ تئوری الاستیسیته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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.

saednews.com

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

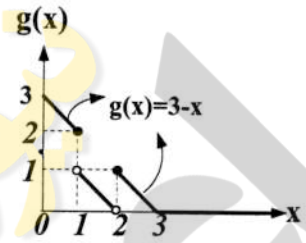
اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر دربازهٔ $(\frac{-۱}{۲},\frac{۱}{۲})$ تساوی $x-[x]-\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۲}a_۰+\sum_{n=۱}^{\infty}(a_n\cos\frac{n\pi}{\ell}x+b_n\sin\frac{n\pi}{\ell}x)$ برقرار باشد، حاصل $\frac{۱}{۲}a_۰+\sum_{n=۱}^{۳}(a_n\cos\frac{n\pi}{۴\ell}+b_n\sin\frac{n\pi}{۴\ell})$، کدام است؟

۱) $\frac{-۳}{۲\pi}$ ۲) $\frac{-۲}{۳\pi}$ ۳) $\frac{۲}{۳\pi}$ ۴) $\frac{۳}{۲\pi}$

۲- با توجه به معادلهٔ انتگرالی $g(x)=\int_۰^{\infty}h(t)\cos(xt)\,dt$، مقدار $h(\pi)$، کدام است؟



۱) $\frac{۲}{\pi^۲}$

۲) $\frac{۲}{\pi^۳}$

۳) $\frac{۴}{\pi^۲}$

۴) $\frac{۴}{\pi^۳}$

۳- اگر تبدیل فوریهٔ تابع $f(t)=e^{-\alpha|t|}$ به‌ازای $\alpha>۰$ برابر $F(\omega)=\frac{۲\alpha}{\omega^۲+\alpha^۲}$ باشد، حاصل انتگرال $\int_{-\infty}^{\infty}\frac{dx}{(x^۲+۲x+۱۰)^۲}$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۵۴}$ ۲) $\frac{\pi}{۳۶}$ ۳) $\frac{\pi}{۲۴}$ ۴) $\frac{\pi}{۱۸}$

۴- مقدار β در معادلهٔ دیفرانسیل $g''(t)+(\alpha+\beta t^۲)g(t)=۰$، چقدر باشد، تا اتحاد $g(x)=\int_{-\infty}^{\infty}g(t)e^{-۲i\pi xt}\,dt$، برقرار باشد؟

۱) ۲π ۲) $۲\pi^۲$ ۳) $-۴\pi^۲$ ۴) $-\pi^۲$

saednews.com

۵- اگر $P_n(x)$ چندجمله‌ای لژاندر درجهٔ n باشد، حاصل $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{P_n(0)}{2^n}$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ ۲) $\frac{2}{\sqrt{5}}$ ۳) $\sqrt{5}$ ۴) $2\sqrt{5}$

۶- فرض کنید $J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x$ است. مقدار α کدام باشد، تا حاصل $\lim_{x \to 0^+} \frac{J_{\frac{3}{2}}(x)}{x^{\alpha}}$، یک عدد حقیقی ناصفر شود؟ (J نمایش تابع بسل است.)

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) ۲

۷- اگر تابع گرین (Green) متناظر با جواب مسئلهٔ $\begin{cases} y'' + 2y + y = x \\ y(0) = y(1) = 0 \end{cases}$ به‌صورت $G(x,t) = g(x,t)e^{-(x+t)}$ باشد، $g(x,t)$ کدام است؟

۱) $\begin{cases} x & 0 \le x \le t \\ \frac{t(1-x)}{1-t} & t < x \le 1 \end{cases}$

۲) $\begin{cases} \frac{t(1-x)}{1-t} & 0 \le x \le t \\ x & t < x \le 1 \end{cases}$

۳) $\begin{cases} t(1-x) & 0 \le x \le t \\ x & t < x \le 1 \end{cases}$

۴) $\begin{cases} x & 0 \le x \le t \\ t(1-x) & t < x \le 1 \end{cases}$

۸- مسئلهٔ انتقال حرارت درحالت پایدار (مانا) روی یک صفحهٔ رسانای نیم‌دایره‌ای شکل به مرکز مبدأ مختصات و شعاع $a > 0$ به‌صورت $\nabla^2 u(r,\theta) = 0$، را در نظر بگیرید. اگر $u(r,0) = u(r,\pi) = 0$ و $u(a,\theta) = T$، باشند، مقدار دمای صفحه درنقطهٔ $(\frac{a}{2}, \frac{\pi}{2})$، کدام است؟

۱) $\frac{2T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)4^k}$ ۲) $\frac{T}{2\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)4^k}$

۳) $\frac{T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)4^k}$ ۴) $\frac{T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)4^k}$

saednews.com

۹- جواب معادلهٔ دیفرانسیل زیر با شرایط اولیهٔ داده شده، کدام است؟

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 w(x,t)}{\partial x\,\partial t}+\dfrac{\partial w(x,t)}{\partial x}+\sin t=0, & x>0\ ,\ t>0 \\ w(0,t)=0\ , & t\geq 0 \\ w(x,0)=x\ , & x\geq 0 \end{cases}$$

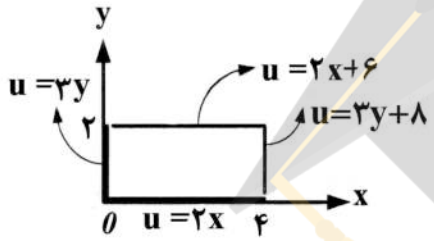
۱) $\frac{1}{4}(2e^{-t}+2\cos t-\sin t)x$

۲) $\frac{1}{2}(e^{-t}+\cos t+\sin t)x$

۳) $\frac{1}{4}(2e^{-t}+2\cos t+\sin t)x$

۴) $\frac{1}{2}(e^{-t}+\cos t-\sin t)x$

۱۰- مسئلهٔ پتانسیل $\nabla^2 u=0$ را با شرایط کرانه‌ای داده شده مطابق شکل زیر، در نظر بگیرید. حاصل $u(3,0/5)-u(1,2/5)$، کدام است؟



۱) $-7/5$

۲) ۰

۳) $1/5$

۴) ۲

۱۱- حاصل $\int_{-\infty}^{\infty}\frac{\sin x\,dx}{x(x^2+1)}$، کدام است؟

۱) $\pi(1-e^{-1})$ ۲) $\pi(2-e^{-1})$ ۳) $\pi(1+e^{-1})$ ۴) $\pi(2+e^{-1})$

۱۲- با استفاده از اتحاد $\sum_{n=0}^{\infty}q^n=\frac{1}{1-q};|q|<1$، حاصل $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{2^n}(1+i)^n$، کدام است؟

۱) i ۲) $1-i$ ۳) $i-1$ ۴) $i+1$

۱۳- حاصل $\frac{1}{\pi i}\oint_{|z|=2}(z+1)^3\sinh\frac{1}{z-1}dz$، کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۱۸ ۳) ۱۶ ۴) ۱۲

۱۴- ماندهٔ تابع $f(z)=\frac{z^{-4}}{z^2-2z\cos h1+1}$، در دیسک $0/5<|z|<1/5$، حول نقطهٔ $z=0$، کدام است؟

۱) $\frac{-1}{2e^4\sin h1}$ ۲) $\frac{-1}{2e^6\sin h1}$ ۳) $\frac{e^4-e^{-4}}{2\sin h1}$ ۴) $\frac{e^{-4}-e^4}{2\sin h1}$

۱۵- با فرض $c\neq n\pi$، منحنی $\frac{x^2}{\sin^2 c}-\frac{y^2}{\cos^2 c}=1$، تحت نگاشت $w=u+iv=\sin^{-1}z$، به کدام منحنی تبدیل می‌شود؟

۱) بیضی ۲) هذلولی ۳) خط $u=c$ ۴) خط $v=c$

saednews.com

۱۶- اگر بردارهای ویژه و مقادیر ویژهٔ ماتریس A به‌ترتیب برابر x و λ باشند، آنگاه بردارهای ویژه و مقادیر ویژهٔ ماتریس $A^{۵}$، کدام است؟

۱) $۵\lambda, x$

۲) $\lambda, ۵x$

۳) $\lambda, x^{۵}$

۴) $\lambda^{۵}, x$

۱۷- اگر B_{ij} یک تانسور کارتزین پادمتقارن باشد، آنگاه برای بردار $b_i = \frac{۱}{۲}\varepsilon_{ijk}B_{jk}$ حاصل $\varepsilon_{pqi}b_i$، برابر کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}B_{pq}$

۲) B_{pq}

۳) $۲B_{pq}$

۴) $\delta_{ij}B_{pq}$

۱۸- اگر محورهای مختصات، امتدادهای اصلی تنش در یک نقطه باشند، مؤلفهٔ عمودی تراکشن (t_n) درصفحه‌ای با بردار یکهٔ $n = \frac{۱}{\sqrt{۳}}(e_۱ + e_۲ - e_۳)$، برابر کدام است؟

(یادآوری: $I_۱ = \sigma_۱ + \sigma_۲ + \sigma_۳$, $(\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} \sigma_۱ & ۰ & ۰ \\ ۰ & \sigma_۲ & ۰ \\ ۰ & ۰ & \sigma_۳ \end{bmatrix}$

۱) $\frac{I_۱}{۳\sqrt{۳}}(e_۱ + e_۲ - e_۳)$

۲) $\frac{I_۱}{۳}(e_۱ + e_۲ - e_۳)$

۳) $\frac{I_۱}{\sqrt{۳}}(e_۱ + e_۲ - e_۳)$

۴) $\sqrt{۳}I_۱(e_۱ + e_۲ - e_۳)$

۱۹- اگر میدان برداری V به‌صورت زیر باشد، آنگاه حاصل $\nabla \times V$ برابر کدام است؟

$$V = \frac{-x_۲ i_۱ + x_۱ i_۲}{(x_۱^۲ + x_۲^۲)}$$

۱) $\frac{-i_۱ + i_۲}{(x_۱^۲ + x_۲^۲)^۲}$

۲) $\frac{i_۱ - i_۲}{(x_۱^۲ + x_۲^۲)^۲}$

۳) $\frac{-i_۱ + i_۲}{(x_۱^۲ + x_۲^۲)}$

۴) ۰

saednews.com

۲۰- اگر $\vec{T}$ تانسور مرتبهٔ ۲ و $\vec{u}$ بردار باشد، حاصل عبارت $\mathbf{div}(\vec{T}\,\vec{u})$، برابر کدام است؟

۱) $\mathrm{div}(\vec{T}).\vec{u} + \mathrm{tr}\left[\vec{T}^{T}(\vec{\nabla}\vec{u})\right]$

۲) $\mathrm{div}(\vec{T}).\vec{u} + \mathrm{tr}\left[\vec{T}(\vec{\nabla}\vec{u})\right]$

۳) $\mathrm{div}(\vec{T}^{T}).\vec{u} + \mathrm{tr}\left[\vec{T}(\vec{\nabla}\vec{u})\right]$

۴) $\mathrm{div}(\vec{T}^{T}).\vec{u} + \mathrm{tr}\left[\vec{T}^{T}(\vec{\nabla}\vec{u})\right]$

۲۱- اگر میدان تغییر شکل محیط پیوسته‌ای به‌صورت زیر باشد:

$$x_1 = \sqrt{2}X_1 + \frac{3\sqrt{2}}{4}X_2\ ,\ x_2 = -X_1 + \frac{3}{4}X_2 + \frac{\sqrt{2}}{4}X_3\ ,\ x_3 = X_1 - \frac{3}{4}X_2 + \frac{\sqrt{2}}{4}X_3$$

راستای المان خطی با نسبت راستاهای ۱ : ۱ : ۱ در توصیف مادی بعد از تغییر فرم، کدام است؟

۱) $\frac{1}{4}\begin{bmatrix} 7\sqrt{2} \\ \sqrt{2}-1 \\ \sqrt{2}+1 \end{bmatrix}$

۲) $\frac{1}{4}\begin{bmatrix} -7\sqrt{2} \\ \sqrt{2}-1 \\ \sqrt{2}+1 \end{bmatrix}$

۳) $\frac{1}{4}\begin{bmatrix} 7\sqrt{2} \\ \sqrt{2}+1 \\ \sqrt{2}-1 \end{bmatrix}$

۴) $\frac{1}{4}\begin{bmatrix} -7\sqrt{2} \\ \sqrt{2}+1 \\ \sqrt{2}-1 \end{bmatrix}$

۲۲- میدان سرعت اویلری در یک محیط پیوسته به‌صورت زیر است.

$$v_1 = \alpha x_2 - \beta x_3\ ,\ v_2 = \beta x_3 - \gamma x_1\ ,\ v_3 = \gamma x_1 - \alpha x_2$$

که در آن α، β و γ ثابت هستند. نرخ کشیدگی پاره‌خط مادی که در زمان جاری در راستا، $\vec{e}_1 + \vec{e}_2$ باشد، کدام است؟

۱) $\gamma - \alpha$

۲) $\alpha - \gamma$

۳) $\frac{\alpha - \gamma}{2}$

۴) $\frac{\gamma - \alpha}{2}$

۲۳- فرض کنید مؤلفه‌های سرعت حرکت یک جسم به‌صورت زیر باشد، با لحاظ نمودن معادلهٔ پیوستگی به فرم $\frac{D\rho}{Dt} + \rho\nabla.\mathbf{v} = 0$، رابطهٔ چگالی برحسب پارامترها به کدام صورت خواهد بود؟

$$v_2 = v_3 = 0, v_1 = -\frac{X_1^2}{(1+tX_1)^2} = -x_1^2\ (x_1, X_1, t > 0)$$

۱) $\frac{\rho_0}{1 - tx_1}$

۲) $\frac{\rho_0}{(1 - tx_1)^2}$

۳) $\rho_0(1 - tx_1)$

۴) $\rho_0(1 - tx_1)^2$

saednews.com

۲۴- در تانسور زیر، بردار ویژهٔ نظیر مقدار ویژهٔ حقیقی، در کدام صفحه واقع است؟

$$\vec{A}=\begin{bmatrix} ۰ & -۱ & ۲ \\ ۱ & ۰ & -۳ \\ -۲ & ۳ & ۰ \end{bmatrix}$$

۱) $x_۱+۲x_۲+x_۳=۵$

۲) $x_۱-۲x_۲-x_۳=۵$

۳) $-x_۱+۲x_۲-x_۳=۵$

۴) $x_۱+۲x_۲-x_۳=۵$

۲۵- در معادلهٔ بین تنش و کرنش داده شده، کدام عبارت برای حالتی‌که $i=j$ باشد، صحیح است؟

$$\sigma_j^i=\frac{E}{۱+\nu}\left(E_j^i+\frac{\nu}{۱-۲\nu}E_m^m\,\delta_j^i\right)$$

۱) $\frac{E}{(۱+۲\nu)}E_m^m$

۲) $\frac{E}{۱-۲\nu}E_m^m$

۳) $\frac{(۱-\nu)E}{(۱+\nu)(۱-۲\nu)}E_m^m$

۴) $\frac{(۱+\nu)E}{(۱-\nu)(۱+۲\nu)}E_m^m$

۲۶- برای یک جامد الاستیک خطی ناهمسانگرد، صفحهٔ عمود بر $\vec{e}_۱-\vec{e}_۲$ صفحهٔ تقارنی ماده است. کدام رابطه برای تانسور الاستیسیتهٔ C_{ijkl} ماده برقرار است؟

۱) $C_{۱۱۱۱}=-C_{۳۳۳۳}$

۲) $C_{۱۱۱۱}=-C_{۲۲۲۲}$

۳) $C_{۱۱۱۱}=C_{۲۲۲۲}$

۴) $C_{۱۱۱۱}=C_{۳۳۳۳}$

۲۷- تانسور تنش را در دو حالت زیر در نظر بگیرید. تنش برشی بیشینه در حالت ب چند برابر حالت الف است؟

الف) $\sigma_{ij}=\begin{bmatrix} \tau & \tau & ۰ \\ \tau & \tau & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$ ب) $\sigma_{ij}=\begin{bmatrix} \tau & ۰ & ۰ \\ ۰ & -\tau & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۲\tau \end{bmatrix}$

۱) $\frac{۲}{۳}$

۲) $\frac{۳}{۴}$

۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

saednews.com

۲۸- اگر میدان سرعت اویلری در یک محیط پیوسته به‌صورت زیر باشد، آنگاه شتاب ذره در نقطهٔ x، کدام است؟

$v_1 = -Ax_2 \quad , \quad v_2 = Ax_1 \quad , \quad v_3 = B$

۱) $-A^2(x_1, x_2, 0)$

۲) $A^2(x_1, x_2, 0)$

۳) $-A(x_1, x_2, 0)$

۴) $A(x_1, x_2, 0)$

۲۹- گرادیان تغییر شکل همگن در یک محیط تراکم‌ناپذیر به‌صورت $\vec{F} = \begin{bmatrix} a & d & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{bmatrix}$ است. رابطهٔ بین پارامترها برای آن‌که مساحت سطح مرجع عمود بر $\vec{e}_1$ تغییر نکند، برابر کدام است؟

۱) $abc = 1$

۲) $a^2 + b^2 = c^2 d^2$

۳) $b^2 + d^2 = a^2 b^2$

۴) $b^2 c^2 + c^2 d^2 = 1$

۳۰- تانسور تنش کوشی زیر در نقطه‌ای از یک محیط پیوسته داده شده است، روی کدام‌یک از سطوح زیر در این نقطه تنش قائم صفر است؟

$$\vec{T} = \begin{bmatrix} 100 & 100 & 0 \\ 100 & -300 & 0 \\ 0 & 0 & 200 \end{bmatrix} \text{MPa}$$

۱) $x_1 - x_2 = 4$

۲) $x_1 + x_2 = 4$

۳) $x_1 - x_3 = 4$

۴) $x_1 + x_3 = 4$

۳۱- در شکل زیر انرژی کرنشی کل در میلهٔ منشوری به طول L، مقطع A و وزن مخصوص γ تحت بار P_0 و وزن خودش، کدام است؟

۱) $\frac{\gamma^2 AL^3}{6E} + \frac{P_0^2 L}{2AE}$

۲) $\frac{\gamma^2 AL^3}{2E} + \frac{\gamma P_0 L^2}{6E}$

۳) $\frac{\gamma^2 AL^3}{6E} + \frac{\gamma P_0 L^2}{2E} + \frac{P_0^2 L}{2AE}$

۴) $\frac{\gamma^2 AL^3}{2E} + \frac{\gamma P_0 L^2}{6E} + \frac{P_0^2 L}{2AE}$

saednews.com

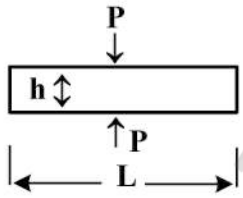
۳۲- در نمونهٔ تحت تنش صفحه‌ای $(\sigma_z = \tau_{zx} = \tau_{zy} = 0)$، اگر $\sigma_x = 2\sigma_y$ باشد، شیب منحنی تنش ـ کرنش در راستای x برابر کدام است؟

۱) $\frac{E}{1-2\nu}$
۲) $\frac{E}{2-\nu}$
۳) $\frac{2E}{1-\nu}$
۴) $\frac{2E}{2-\nu}$

۳۳- در مسائل دوبعدی، تنش برشی ماکزیمم (τ_{max}) برحسب نامتغیرهای تنش (I_1, I_2)، به کدام صورت است؟

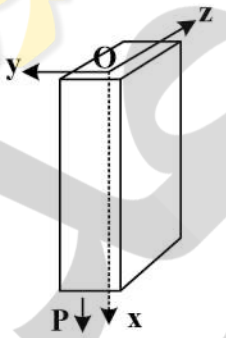
۱) $\sqrt{\frac{1}{4}I_2^2 - I_1}$
۲) $\sqrt{\frac{1}{4}I_1^2 - I_2}$
۳) $\sqrt{\frac{1}{4}I_1 - I_2^2}$
۴) $\sqrt{\frac{1}{4}I_2 - I_1^2}$

۳۴- میلهٔ منشوری به طول L و ضخامت h، تحت نیروی P قرار دارد. تغییر طول میله برابر کدام است؟



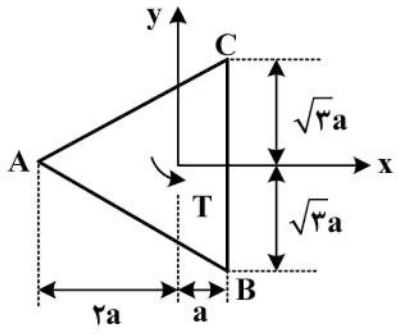
۱) $\delta = \frac{\nu Ph}{AE}$
۲) $\delta = \frac{\nu PL}{AE}$
۳) $\delta = \frac{(1-\nu)PL}{AE}$
۴) $\delta = \frac{(1-\nu)Ph}{AE}$

۳۵- سطح کروی در میلهٔ منشوری با یک سرگیردار و یک سر تحت کشش، بعد از بارگذاری، به کدام شکل تبدیل می‌شود؟



۱) سهموی
۲) بیضوی
۳) کره با قطر بزرگ‌تر
۴) کره با قطر کوچک‌تر

۳۶- درشکل زیر میله‌ای منشوری با مقطع مثلث متساوی‌الاضلاع به طول L، تحت پیچش T قرار دارد. تنش برشی ماکزیمم (τ_{max})، برابر کدام است؟



$AB: x + \sqrt{3}y = -2a$
$AC: x - \sqrt{3}y = -2a$
$BC: x = a$
$\nabla^2\phi = -2G\alpha$

۱) $\frac{1}{2}G\alpha a$
۲) $\frac{1}{3}G\alpha a$
۳) $\frac{2}{3}G\alpha a$
۴) $\frac{3}{2}G\alpha a$

saednews.com

۳۷- وضعیت تنش در نقطه‌ای از یک ماده به‌صورت زیر است.

$$\mathbf{T}=\begin{pmatrix}۱۲ & ۱۲ & ۰\\ ۱۲ & ۲ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۳۰\end{pmatrix}$$

اگر مدول یانگ و مدول حجمی این ماده به‌ترتیب ۱۰۰ و ۵۰ باشد، حداکثر کرنش برشی در این نقطه کدام است؟

۱) ۰/۱۴

۲) ۰/۲۱

۳) ۰/۴۲

۴) ۰/۸۴

۳۸- تانسور کرنش در یک ناحیهٔ الاستیک به‌صورت زیر داده شده است.

$$\vec{\mathbf{E}}=\begin{bmatrix}ay^{۲} & -۲axy & ۰\\ -۲axy & bx^{۲} & ۰\\ ۰ & ۰ & cx^{۲}\end{bmatrix}$$

در صورت سازگاری کرنش، کرنش حجمی در این ناحیه، کدام است؟

۱) $a(y^{۲}-۳x^{۲})$

۲) $a(y^{۲}+۳x^{۲})$

۳) $a(y^{۲}+(c-۳)x^{۲})$

۴) $a(y^{۲}+(۳+c)x^{۲})$

۳۹- در میله‌ای با مقطع A و تحت بار محوری P، اگر $\nu=۰/۲۵$ باشد، نسبت دانسیتهٔ انرژی تغییر شکل، U_d ، به دانسیتهٔ انرژی تغییر حجم U_v ، برابر کدام است؟

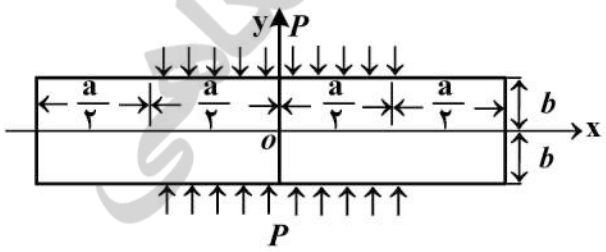
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۵

۴۰- تیری مطابق شکل زیر توسط بار گستردهٔ یکنواخت P دربازهٔ $-\frac{a}{۲}<x<\frac{a}{۲}$ و $-b<y<b$ به‌صورت فشاری بارگذاری شده است. با در نظر گرفتن تابع تنش به فرم $\varphi=\sum_{n=۱}^{\infty}\{A_n\cosh(\lambda_n y)+B_n\sinh(\lambda_n y)\}\cos(\lambda_n x)$، و شرایط مرزی مناسب، λ_n کدام است؟



۱) $(۲n-۱)\frac{\pi}{۲a}$

۲) $(۲n+۱)\frac{\pi}{۲a}$

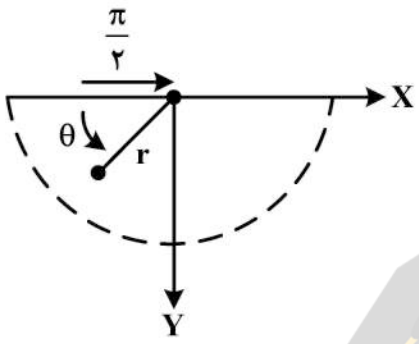
۳) $(۲n-۱)\frac{\pi}{a}$

۴) $(۲n+۱)\frac{\pi}{a}$

saednews.com

۴۱- تنش σ_r در ناحیهٔ نیمه‌بی‌نهایت شکل زیر، برابر کدام است؟

$$\begin{cases}\sigma_r = \frac{1}{r}\frac{\partial\phi}{\partial r} + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2\phi}{\partial\theta^2},\ \sigma_\theta = \frac{\partial^2\phi}{\partial r^2},\ \tau_{r\theta} = \frac{-\partial}{\partial r}(\frac{1}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}) \\ \phi = (a_1 r\log r + a_2 r\theta)\cos\theta + (a_3 r\log r + a_4 r\theta)\sin\theta\end{cases}$$



۱) $-\frac{\cos\theta}{\pi r}$

۲) $\frac{-2\cos\theta}{\pi r}$

۳) $-\frac{c\cos\theta}{r}$

۴) $-\frac{2c\cos\theta}{r}$

۴۲- صفحهٔ نازک و بی‌نهایت بزرگ مطابق شکل زیر دارای سوراخی کوچک به شعاع a است. درپوش صلبی را به شعاع $a+\delta$ ، $(\delta << a)$ در سوراخ این صفحه جا می‌زنیم. مادهٔ صفحه دارای مدول یانگ E و نسبت پواسون ν است. حداکثر تنش برشی در لبهٔ سوراخ صفحه برابر کدام است؟

(روابط تنش شعاعی و محیطی در استوانه تحت فشار داخلی P به شعاع داخلی a و خارجی b عبارتند از:

$$\begin{cases}\sigma_r = \frac{-a^2b^2P}{(b^2-a^2)r^2} + \frac{a^2P}{b^2-a^2} \\ \sigma_\theta = \frac{a^2b^2P}{(b^2-a^2)r^2} + \frac{a^2P}{b^2-a^2}\end{cases}$$

۱) $\frac{E\delta}{a(1-\nu)}$

۲) $\frac{E\delta}{a(1+\nu)}$

۳) $\frac{Ea}{\delta(1+\nu)}$

۴) $\frac{Ea}{\delta(1-\nu)}$

۴۳- تابع تنش ایری برای حل یک مسئلهٔ تنش صفحه‌ای در ناحیهٔ مستطیلی $0 \le x \le L$ ، $-c \le y \le c$ و با ضخامت واحد در راستای z به‌صورت $\phi = c_1x^4 + c_2x^3y^2$ است. در لبهٔ $x = L$، برایند نیروی افقی H، عمودی V و گشتاور M حول مرکز لبه، برابر کدام است؟

۱) $M = 0 \quad V = 4c_1cL^3 \quad H = 0$

۲) $M = 0 \quad V = 0 \quad H = 4c_2cL^3$

۳) $M = 4c_1c^2L^3 \quad V = 0 \quad H = 0$

۴) $M = 0 \quad V = 0 \quad H = 4c_1cL^3$

۴۴- کدام رابطه، بیانگر انرژی کرنشی U_V بخش کروی تنش برحسب کرنش حجمی e است؟

۱) $\frac{Ee^2}{6(1-2\nu)}$

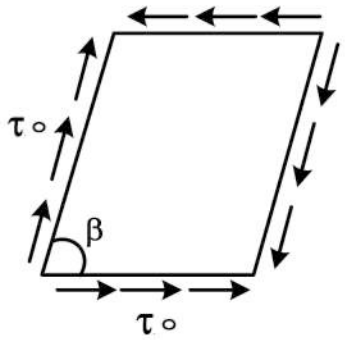
۲) $\frac{6Ee^2}{(1-2\nu)}$

۳) $\frac{(1-2\nu)Ee^2}{6}$

۴) $\frac{Ee^2}{1-2\nu}$

saednews.com

۴۵- درشکل زیر ورق نازکی در معرض بار برشی یکنواخت روی لبه‌ها قرار دارد، حداکثر تنش برشی مطلق در ورق برابر کدام است؟



۱) $\tau_\circ$

۲) $\frac{\tau_\circ}{\cos\beta}$

۳) $\tau_\circ \tan\beta$

۴) $\frac{\tau_\circ}{\sin\beta}$

سامانه اخبار و اطلاع رسانی دانشگاهی