167F

167

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

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

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

صبح جمعه
۹۲/۱۲/۱۶
دفترچه شماره (۱)

آزمــون ورودی
دوره‌های دکتــری (نیمه متمرکز) داخل
ســال ۱۳۹۳

مجموعه مهندسی مکانیک (۲)
طراحی کاربردی زمینه دینامیک جامدات (کد ۲۳۲۲)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی ـ مکانیک محیط پیوسته، تئوری الاستیسیته)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- دو جمله‌ی اول غیر صفر بسط مک لورن $f(z) = \sin(\sin z)$ در صفحه‌ی مختلط عبارتست از:

۱) $z - \frac{z^3}{3}$ ۲) $z + \frac{z^3}{3}$

۳) $z - \frac{z^3}{3!}$ ۴) $z + \frac{z^3}{3!}$

۲- با استفاده از روش جداسازی متغیرها $u(x,t) = X(x)T(t)$ در مسأله داده شده، برای $T(t)$ چه جوابی به دست می‌آید؟

$$u_{tt} - u_{xx} - u = 0 \qquad 0 < x < 1 \ , t > 0$$
$$u(0,t) = u(1,t) = 0$$
$$u(x,0) = 0 \qquad 0 \le x \le 1$$

۱) $\sin(t\sqrt{k\pi - 1})$ ۲) $\sin(t\sqrt{k^2\pi^2 - 1})$

۳) $\sin(t(k\pi - 1))$ ۴) $\sin(t(k^2\pi^2 - 1))$

۳- حاصل انتگرال $\oint_C \frac{dz}{\cosh z}$ که در آن C مربعی در جهت مثلثاتی به رئوس $(\pm\pi, \pi)$ و $(\pm\pi, 0)$ می‌باشد، کدام است؟

۱) $-2\pi i$ ۲) -2π

۳) $2\pi i$ ۴) 2π

۴- در مساله جریان سیال مشخصی، لاپلاسین پتانسیل سرعت به صورت $\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial r} + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2\varphi}{\partial\theta^2} = 0$ می‌باشد. با استفاده از روش جداسازی متغیرها، پتانسیل سرعت به شکل $\varphi = \sum_{n=0}^{\infty} (A_n r^n + \frac{B_n}{r^n})(C_n \cos n\theta + D_n \sin n\theta)$ حاصل می‌شود. اگر به ازای تمام مقادیر θ، شرایط: $r = a$, $\frac{\partial\varphi}{\partial r} = 0$ ، و $r = b$ و $\frac{\partial\varphi}{\partial r} = U\cos\theta$ ($a > b$) و U ثابت) برقرار باشند آنگاه جواب مسأله عبارتست از:

۱) $\varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)}(r - \frac{a^2}{r})\sin\theta$ ۲) $\varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)}(r - \frac{a^2}{r})\cos\theta$

۳) $\varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)}(r + \frac{a^2}{r})\cos\theta$ ۴) $\varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)}(r + \frac{a^2}{r})\sin\theta$

۵- تبدیل فوریه تابع $f(x)=e^{-|x|}$ به طوری که

$$\left(F(\omega)=\int_{\circ}^{\infty} e^{-i\omega x} f(x)dx\right),$$

کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱+\omega^{۲}}$

۲) $\frac{۲}{۱+\omega^{۲}}$

۳) $\frac{|\omega|}{۱+\omega^{۲}}$

۴) $\begin{cases} \frac{-۱}{۱+\omega^{۲}}, & \omega<\circ \\ \frac{۱}{۱+\omega^{۲}}, & \omega>\circ \end{cases}$

۶- می‌دانیم تابع $f(z)=u(r,\theta)+iv(r,\theta)$ در نقطه $z_{\circ}=۱-i$ تحلیلی است و $f'(z_{\circ})=+۱+i$. در این‌صورت مقدار $u_r v_\theta + u_\theta v_r$ در نقطه مذکور کدام است؟

۱) $-۲\sqrt{۲}i$

۲) $-۴i$

۳) $\sqrt{۲}$

۴) $۲\sqrt{۲}$

۷- تصویر ناحیه $x>C_۱$ و $y>C_۲$ از صفحه z به صفحه $w=u+iv$ تحت تبدیل (نگاشت) $w=\frac{۱}{z}$ در کدام‌یک از حالات زیر کراندار نیست؟

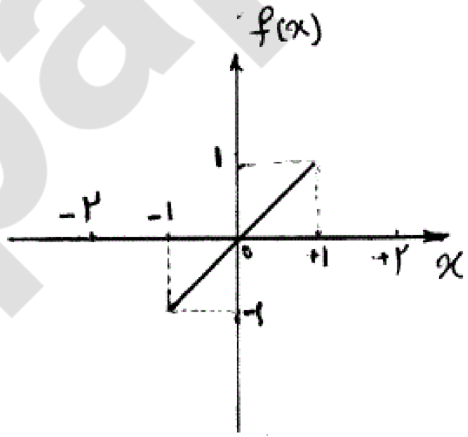
۱) $C_۱<\circ$ ، $C_۲<\circ$

۲) $C_۱<\circ$ ، $C_۲>\circ$

۳) $C_۱>\circ$ ، $C_۲<\circ$

۴) $C_۱>\circ$ ، $C_۲>\circ$

۸- تابع $f(x)$ به شکل زیر مفروض است. اگر $g(x)=\int f(x)dx$ و $g(\circ)=-\frac{۱}{۳}$ ، در این صورت ضریب $a_{\circ}$ در سری فوریه تابع $g(x)$ کدام است؟



۱) $\frac{-۱}{۴}$

۲) $\frac{-۱}{۱۲}$

۳) $\circ$

۴) $\frac{۱}{۱۲}$

۹- تابع مختلط $f(z)=u(r,\theta)+iv(r,\theta)$ در حوزه D که شامل مبدأ نیست تحلیلی می‌باشد به قسمی که تابع حقیقی v فقط به θ بستگی دارد (یعنی v به r بستگی ندارد) . در این صورت مقدار کلّی تابع u کدام است؟

۱) C
۲) $C\ln r$
۳) $\ln r + C$
۴) $C_1\ln r + C_2$

۱۰- مسأله مقدار اولیه ـ مرزی(۱)
$$\begin{cases} u_{tt}-u_{xx}=\sin^3(\pi x), 0<x<1, t>0 \\ u(x,0)=0, u_t(x,0)=0, 0\le x\le 1 \\ u(0,t)=0, u(1,t)=0, \forall t>0 \end{cases}$$

با تغییر متغیر تابع $u(x,t)-v(x)=w$ تبدیل می‌شود به مسأله مقدار اولیه مرزی (۲)

$$\begin{cases} w_{tt}-w_{xx}=0 & , 0<x<1, t>0 \\ w(x,0)=g(x), w_t(x,0)=0 & , 0\le x\le 1 \\ w(0,t)=w(1,t)=0 \end{cases}$$

که در آن $v(x)$ تابعی است که در معادله دیفرانسیل (۱) و شرایط مرزی آن صدق می‌کند. مقدار $g(x)$ کدام است؟

۱) $\frac{-3}{4\pi^2}\sin(\pi x)+\frac{1}{36\pi^2}\sin(3\pi x)$
۲) $\frac{3}{4\pi^2}\sin(\pi x)-\frac{1}{36\pi^2}\sin(3\pi x)$
۳) $\frac{-3}{4}\sin(\pi x)+\frac{1}{36}\sin(3\pi x)$
۴) $\frac{3}{4}\sin(\pi x)-\frac{1}{36}\sin(3\pi x)$

۱۱- معادله انتگرالی زیر داده شده است:

$$\int_0^\infty \left[A(\lambda)\cos(\lambda x)+B(\lambda)\sin(\lambda x)\right]d\lambda = \begin{cases} 0 & , x<0 \\ \frac{\pi}{2} & , x=0 \\ \pi e^{-x} & , x>0 \end{cases}$$

مقادیر $A(\lambda)$ و $B(\lambda)$ به ترتیب کدام هستند؟

۱) $e^{-\lambda}, \lambda e^{-\lambda}$
۲) $\lambda e^{-\lambda}, e^{-\lambda}$
۳) $\frac{1}{1+\lambda^2}, \frac{\lambda}{\lambda^2+1}$
۴) $\frac{\lambda}{\lambda^2+1}, \frac{1}{1+\lambda^2}$

۱۲- دترمینان ضرب دایادیک دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ یعنی $|\vec{a}\otimes\vec{b}|$ برابر با کدام است؟

۱) صفر
۲) $|\vec{a}||\vec{b}|$
۳) $\frac{|\vec{a}|}{|\vec{b}|}$
۴) $\frac{|\vec{b}|}{|\vec{a}|}$

۱۳- اگر $C_{ij}=C_{ji}$ مقادیر ثابتی باشند، عبارت $(C_{ij}x_ix_j)_{,k}$ برابر با کدام گزینه می‌باشد؟

۱) $2C_{ik}x_k$
۲) $6C_{ki}x_i$
۳) $C_{kj}x_j$
۴) $2C_{ki}x_i$

۱۴- حجم V توسط سطح بستهٔ محدب S احاطه شده است. حاصل $\oint_s e_{ijk}F_k n_j\, ds$ برابر با کدام است؟ (n بردار یکهٔ نرمال رو به خارج سطح S است.)

۱) $\int_v F_{j,j}n_i\, dv$
۲) $e_{ijk}\int_v F_{k,j}\, dv$
۳) $e_{ijk}\int_v F_{j,k}\, dv$
۴) $\int_v F_i\, dv$

۱۵- تانسور پاد متقارن A_{ij} نسبت به مختصات ثابت بوده و بردار $C_i=\varepsilon_{ijk}A_{jk}$ تعریف شده است. حاصل $\int \varepsilon_{pqi}C_i\, dV$ برابر با کدام است؟

۱) ۰
۲) $6A_{pq}V$
۳) $2A_{pq}V$
۴) $2A_{qq}V$

۱۶- با توجه به مختصات $(\theta^1,\theta^2,\theta^3)=(u,v,\phi)$ با تبدیل مختصاتی داده شده g_{22} برابر با کدام است؟

$$\begin{cases}x=a\sinh u\sin v\cos\phi\\ y=a\sinh u\sin v\sin\phi\\ z=a\cosh u\cos v\end{cases},\quad \begin{cases}u\geq 0\\ 0\leq v\leq\pi\\ \phi<2\pi\end{cases}$$

۱) ۰
۲) a^2
۳) $a^2\sinh^2 u\sin^2 v$
۴) $a^2(\sinh^2 u+\sin^2 v)$

۱۷- تغییر شکل هموژن جسمی بوسیله روابط $X_i = g_i(x_j)$ داده شده است که در آن X_i مختصات مادی و x_j مختصات فضایی‌اند. چنانچه کسینوس‌های هادی برای یک عنصر خطی به طول dX قبل از تغییر شکل n_i و بعد از تغییر شکل $\bar{n}_m$ فرض شوند و داشته باشیم $\lambda = \frac{dx}{dX}$ که در آن dx طول عنصر خطی بعد از تغییر شکل است. n_i برابر با کدام است؟

۱) $\lambda \bar{n}_m \frac{\partial g_i}{\partial x_m}$

۲) $\frac{1}{\lambda} \bar{n}_m \frac{\partial g_i}{\partial x_m}$

۳) $\lambda \frac{\partial g_i}{\partial x_m}$

۴) $\lambda \bar{n}_i \frac{\partial g_m}{\partial x_m}$

۱۸- در صورتی که $v = u_\alpha \varepsilon^{\alpha\beta} g_\beta$ عمود بر بردار $u = u_\gamma g^\gamma$ باشد. حاصل $v.u$ کدام است؟ ($\varepsilon^{\alpha\beta}$ تانسور نامتقارن می‌باشد.)

۱) $u_\alpha u_\beta \varepsilon^{\alpha\gamma}$

۲) $u_\alpha u_\beta \varepsilon_{\alpha\beta}$

۳) $u_\alpha u_\beta \varepsilon^{\alpha\beta}$

۴) $u_\alpha u_\gamma \varepsilon^{\alpha\beta}$

۱۹- حاصل $g_{ij|k}$ همواره برابر با طرفین کدام رابطه می‌باشد؟

$$\Gamma^i_{jk} = \frac{1}{2} g^{is}(g_{sk,j} + g_{js,k} - g_{jk,s})$$

۱) $g_{ij,k} + g_{ip}\Gamma^p_{jk} + g_{pj}\Gamma^p_{ik} \neq 0$

۲) $g_{ij,k} - g_{ip}\Gamma^p_{jk} - g_{pj}\Gamma^p_{ik} = 0$

۳) $g_{ij,k} - g_{ip}\Gamma^p_{jk} - g_{pj}\Gamma^p_{ik} \neq 0$

۴) $g_{ij,k} + g_{ip}\Gamma^p_{jk} + g_{pj}\Gamma^p_{ik} = 0$

۲۰- در مختصات (r,s,z) تانسور متریک اقلیدسی به صورت زیر است. مؤلفهٔ Γ^1_{21} از نمادهای کریستفل اقلیدسی نوع دوم برابر با کدام است؟

$$[g_{ij}] = \begin{bmatrix} 1+\frac{s^2}{r^2} & -\frac{s}{r} & 0 \\ -\frac{s}{r} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

۱) $\frac{-s^2}{r^3}$

۲) $\frac{-1}{r}$

۳) $\frac{s}{r^2}$

۴) 0

۲۱- حاصل $g_3 . g_1 \times g_2$ کدام است؟ ($g = |g_{ij}|$ و g_i بردار پایه می‌باشد.)

۱) $-\frac{۱}{\sqrt{g}}$

۲) $\sqrt{g}$

۳) $\frac{۱}{\sqrt{g}}$

۴) $-\sqrt{g}$

۲۲- با توجه به رابطه زیر،

$$\rho\frac{D}{Dt}(\frac{۱}{۲}v_i v_i + e) = f_i v_i + \frac{\partial}{\partial x_j}(\sigma_{ij} v_i) - \frac{\partial q_j}{\partial x_j}$$

که در آن ρ جرم مخصوص، v_i مؤلفه‌های بردار سرعت، F_i مؤلفه‌های بردار نیروی جسمی بر واحد حجم، σ_{ij} مؤلفه‌های تانسور تنش، q_j مؤلفه‌های بردار فلاکس گرمایی و e انرژی داخلی بر واحد جرم می‌باشد، $\rho\frac{De}{Dt}$ برابر با کدام است؟ (D_{ij} مؤلفه‌های تانسور نرخ تغییر شکل می باشد.)

۱) $\sigma_{ij} D_{ij} - \frac{\partial q_i}{\partial x_i} - \frac{۱}{۲} v_i v_i$

۲) $F_i v_i - \frac{\partial q_i}{\partial x_i}$

۳) $F_i v_i + \sigma_{ij} D_{ij} - \frac{\partial q_j}{\partial x_j}$

۴) $\sigma_{ij} D_{ij} - \frac{\partial q_j}{\partial x_j}$

۲۳- قانون بقای اندازه حرکت خطی به شکل $\rho\frac{D}{Dt}v_i = \sigma_{ji,j} + b_i$ بیان شده است.

علاوه بر این قانون، برقراری کدام قانون را می‌توان نتیجه گرفت؟

۱) بقای جرم

۲) بقای اندازه حرکت زاویه‌ای

۳) بقای جرم و بقای اندازه حرکت زاویه‌ای

۴) برقراری هیچ قانون دیگری قابل نتیجه‌گیری نمی‌باشد.

۲۴- معادله $\mu u^i|_{ji}^{j} + (\lambda + \mu) u^i|_{ij}^{j} - \rho \ddot{u}^i|_i = ۰$ معادل کدام است؟

$(C^۲ = \frac{\rho}{\lambda + ۲\mu})$

۱) $\nabla^۲ u^i|_j - C^۲ \ddot{u}^i|_j = ۰$

۲) $\nabla^۲ u^i|_i - C^۲ u^i|_j = ۰$

۳) $\nabla^۲ u^i|_i - C^۲ \ddot{u}^i|_i = ۰$

۴) $\nabla^۲ u^i|_j - C^۲ \ddot{u}^i|_i = ۰$

-۲۵ معادله $\mu u^i|_j^{jk}\varepsilon_{kil} + (\lambda+\mu)u^j|_j^{ik}\varepsilon_{kil} - \rho\ddot{u}^i|^k\varepsilon_{kil} = 0$ معادل کدام است؟

۱) $(\nabla^2 u^i|^k - c^2\ddot{u}^i|^k)\varepsilon_{kil} = 0\ ;\ c^2 = \frac{\rho}{\mu}$

۲) $(\nabla^2 u^i|^k - c^2\ddot{u}^i|^k)\varepsilon_{kil} = 0\ ;\ c^2 = \frac{\rho}{\lambda+2\mu}$

۳) $\nabla^2 u^i|^j - c^2\ddot{u}^i|^j = 0\ ;\ c^2 = \frac{\rho}{\mu}$

۴) $\nabla^2 u^i|^j - c^2\ddot{u}^i|^j = 0\ ;\ c^2 = \frac{\rho}{\lambda+2\mu}$

-۲۶ در سیستم مختصات عمومی، تنش هیدرواستاتیک کدام است؟

۱) τ^{ii}　　۲) τ_i^i

۳) τ_{ii}　　۴) $\tau^{ij}g_j^i$

-۲۷ با توجه به رابطه $e_{ij} = \frac{1}{2}(u_{i,j}+u_{j,i})$ چند معادله از معادلات $e_{ij,rs}+e_{rs,ij}-e_{ir,js}-e_{js,ir}=0$ مستقل خواهند بود؟

۱) ۳　　۲) ۶

۳) ۱۲　　۴) ۱۵

-۲۸ تانسور تنش در یک نقطه از محیط پیوسته به صورت $\sigma_{ij} = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & -3 & 0 \\ -3 & \sigma_{22} & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ و تنش‌های اصلی آن $\sigma_{(1)} = 4\text{MPa}$ ، $\sigma_{(2)} = 3\text{MPa}$ و $\sigma_{(3)} = -2\text{MPa}$ می‌باشند. مقادیر σ_{11} و σ_{22} به ترتیب از راست به چپ، چند MPa می‌باشند؟

۱) ۴ و −۲　　۲) ۲ و ۰

۳) ۰ و ۲　　۴) ۱ و ۱

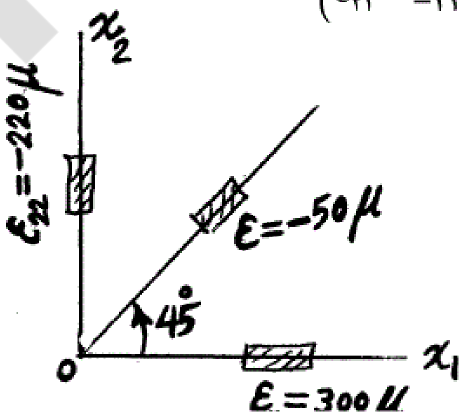
-۲۹ کرنش سنج زیر در نقطه‌ای بر روی یک سازه صفحه‌ای نصب شده و کرنش‌های خوانده شده روی شکل نشان داده شده‌اند. کرنش ε_{12} در تانسور کرنش متقارن داده شده چند μ می‌باشد؟ $\varepsilon_{ij} = \begin{pmatrix} 300 & \varepsilon_{12} \\ \varepsilon_{21} & -220 \end{pmatrix}\mu$

۱) −۹۰

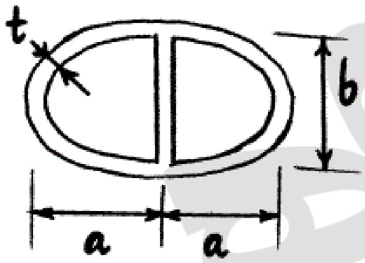
۲) ۰

۳) ۴۰

۴) ۲۶۰



۳۰- مقطع جدا نازک زیر با ضخامت ثابت t تحت گشتاور پیچشی T قرار دارد. تنش برشی در شاخهٔ قائم برابر با کدام است؟



۱) $\frac{۳T}{۲abt}$

۲) $\frac{۲T}{\pi ab^۲}$

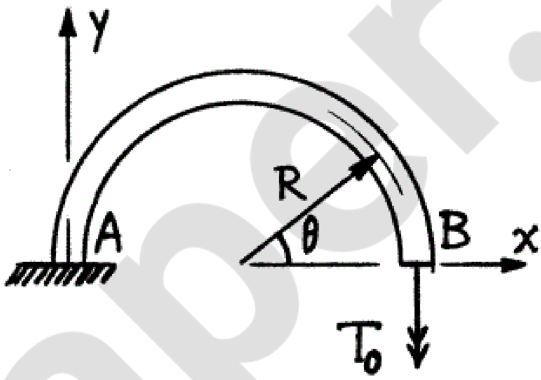
۳) $\frac{T}{\pi a^۲ b}$

۴) صفر

۳۱- در صورت برقراری معادلات سازگاری کرنش کدام کمیت را می‌توان به دست آورد؟

۱) قسمت خطی میدان کرنش
۲) تابع تنش
۳) میدان جابجایی
۴) میدان کرنش

۳۲- نیم دایره AB در صفحه xy واقع شده و دارای مقطع دایره به شعاع r می‌باشد و در نقطه A ثابت شده (گیردار است) و تحت تأثیر گشتاور $T_\circ$ در سر آزاد B قرار گرفته است. با توجه به اینکه $G = \frac{E}{۲(۱+\nu)}$ میباشد، زاویه پیچش در نقط B برابر با کدام است؟



۱) $\frac{۲T_\circ R}{Er^۴}(۲+\nu)$

۲) $\frac{\pi T_\circ R}{۲GJ}(۱+\nu)$

۳) $\frac{\pi T_\circ R}{۲EJ}(۱+\nu)$

۴) $\frac{۴T_\circ R}{Er^۴}(۲+\nu)$

۳۳- برقراری معادلات سازگاری .... برای وجود یک میدان جابجایی single-valued می‌باشد.

۱) شرط کافی

۲) شرط لازم و کافی

۳) شرط لازم

۴) شرط لازم و در صورت همبند ساده بودن دامنه، شرط کافی

۳۴- در سیستم محورهای قائم اگر به المانی از جسم در سه راستا تنش متوسط $\sigma_m = \frac{\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3}{3}$ وارد آید، بین کرنش حجمی، $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$، و تنش متوسط رابطهٔ $\varepsilon = \frac{\sigma_m}{k}$ حکمفرماست. مدول حجمی، k، برابر با کدام است؟

۱) $\frac{E}{2(1-\nu)}$　۲) $\frac{E}{3(1-2\nu)}$

۳) $\frac{E}{2(1+\nu)}$　۴) $\frac{E}{3}$

۳۵- روابط تنش ـ کرنش و کرنش ـ تنش در حالت کامل سه محوری بر اجسام الاستیک ـ خطی، همگن و همسانگرد به کمک مدول الاستیسیته E، مدول برشی G، نسبت پواسون ν و ضریب لامه λ بیان می‌شود. نسبت $\frac{\lambda}{G}$ برابر با کدام است؟

۱) $\frac{2\nu}{1+\nu}$　۲) $\frac{1-2\nu}{2\nu}$

۳) $\frac{2\nu}{(1-2\nu)}$　۴) $\frac{2\nu}{1+2\nu}$

۳۶- برای مسئله کرنش صفحه‌ای یک جسم ایزوتروپیک در صفحه (x_1, x_2) که معادله مشخصه آن به‌صورت $\sigma_{ij} = \lambda\varepsilon_{kk}\delta_{ij} + 2\mu\varepsilon_{ij}$ می‌باشد، حاصل $\frac{\sigma_{11}+\sigma_{22}}{\sigma_{33}}$ برابر با کدام است؟

۱) $2(1+\frac{\mu}{\lambda})$　۲) $2(1+\frac{\lambda}{\mu})$

۳) $3(1+\frac{\mu}{\lambda})$　۴) $3(1+\frac{\lambda}{\mu})$

۳۷- برای مواد همسانگرد هوکی کدام گزینه صحیح است؟

۱) جهات اصلی نظیر تنش‌های اصلی متمایز غیر متعامدند.

۲) جهات اصلی نظیر کرنش‌های اصلی متمایز غیر متعامدند.

۳) جهات اصلی تنش همان جهات اصلی کرنش می‌باشند.

۴) جهات اصلی تنش ارتباطی با جهات اصلی کرنش ندارند.

۳۸- تانسور تنش در یک نقطه دو سطح مرزی جسمی به صورت $\begin{bmatrix} \sigma & 0 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & -\sqrt{2} \\ \sqrt{2} & -\sqrt{2} & -\sigma \end{bmatrix}$ می‌باشد. در صورتی که این نقطه فقط تحت تنش نرمال برابر 2σ قرار گرفته باشد در مورد مقدار σ کدام گزینه صحیح است؟

۱) با این شرایط، مقداری برای σ به دست نمی‌آید.

۲) مقدار σ می‌تواند ۲ باشد.

۳) مقدار σ می‌تواند $\sqrt{2}$ باشد.

۴) مقدار σ می‌تواند ۱− باشد.

۳۹- مقادیر اصلی یک تانسور تنش انحراف از کدام معادله به دست می‌آیند؟ (ضرایب J که در گزینه‌ها بکار رفته مخالف صفر فرض شده‌اند.)

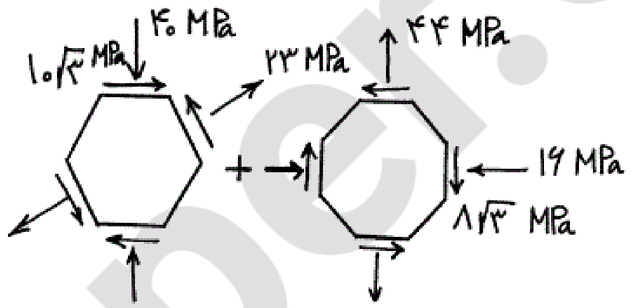
۱) $S^2 + J_2 S + J_3 = 0$

۲) $S^3 + J_2 S + J_3 = 0$

۳) $S^3 + J_1 S^2 + J_3 = 0$

۴) $S^3 + J_1 S^2 + J_2 S = 0$

۴۰- تنش برشی ماکزیمم مطلق برای المانی که از مجموع دو المان شش‌ضلعی و هشت ضلعی منتظم زیر حاصل می‌شود چند مگاپاسکال است؟



۱) ۴

۲) ۵

۳) ۷

۴) ۸

۴۱- با فرض برقراری قوانین بقای جرم و اندازه حرکت خطی و عدم حضور گشتاور جسمی و تنش کوپل کدام معادله قانون بقای اندازه حرکت زاویه‌ای را نشان می‌دهد؟

(تانسور تنش با σ و بردار نیروی جسمی با b نشان داده شده است؟)

۱) $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$

۲) $\sigma_{ij,i} = 0$

۳) $\sigma_{ij,i} + b_j = 0$

۴) $b_{i,i} = 0$

۴۲- در مسائل الاستیسیتهٔ کرنش صفحه‌ای تابع تنش ایری (ϕ) چگونه باید باشد؟

۱) باید در $\nabla^4\phi = 0$ صدق کند، تا معادلات سازگاری برقرار باشند.

۲) باید در $\nabla^4\phi = 0$ صدق کند، تا معادلات تعادل برقرار باشند.

۳) باید در $\nabla^4\phi = 0$ صدق کند، تا معادلات تعادل و سازگاری برقرار باشند.

۴) محدودیتی نیاز ندارد.

۴۳- در مسائل دو بعدی متقارن محوری با نیروهای حجمی ثابت، برای ارضاء شرایط سازگاری کرنش، تابع تنش ایری $\phi(r)$ چه شکلی باید داشته باشد؟

۱) $Ar + Br^{۲} + Cr\ln r + D\frac{۱}{r}$

۲) $A + Br^{۲} + C\frac{۱}{r}\ln r + D\frac{۱}{r^{۲}}$

۳) $A + Br^{۲} + C\ln r + Dr^{۲}\ln r$

۴) $A + Br^{۲} + Cr^{۴} + D\frac{۱}{r^{۲}}$

۴۴- تحلیل الاستیسیته مسائل صفحه‌ای پس از کم کردن روابط و صرفنظر کردن از نیروی وزنی، به سه رابطه زیر تقلیل می‌یابد؟

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} = ۰$$

$$\frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} = ۰$$

$$\left(\frac{\partial^{۲}}{\partial x^{۲}} + \frac{\partial^{۲}}{\partial y^{۲}}\right)(\sigma_x + \sigma_y) = ۰$$

برای تقلیل این روابط به یک رابطه بر حسب تابع تنش کدام روابط باید برقرار باشند؟

۱) $\sigma_x = \sigma_y = \frac{\partial^{۲}\phi}{\partial x \partial y}\ ,\ \tau_{xy} = \frac{\partial \phi}{\partial x}$

۲) $\sigma_x = \frac{\partial^{۲}\phi}{\partial y^{۲}},\ \sigma_y = \frac{\partial^{۲}\phi}{\partial x^{۲}},\ \tau_{xy} = +\frac{\partial^{۲}\phi}{\partial x \partial y}$

۳) $\sigma_x = \frac{\partial^{۲}\phi}{\partial x^{۲}},\ \sigma_y = \frac{\partial^{۲}\phi}{\partial y^{۲}},\ \tau_{xy} = -\frac{\partial^{۲}\phi}{\partial x \partial y}$

۴) $\sigma_x = \frac{\partial^{۲}\phi}{\partial y^{۲}},\ \sigma_y = \frac{\partial^{۲}\phi}{\partial x^{۲}},\ \tau_{xy} = -\frac{\partial^{۲}\phi}{\partial x \partial y}$

۴۵- معیار تسلیم فون‌میسز (ماگزیمم انرژی تغییر شکل) در حالت سه محوری به‌صورت زیر است:

$$(\sigma_{۱} - \sigma_{۲})^{۲} + (\sigma_{۲} - \sigma_{۳})^{۲} + (\sigma_{۳} - \sigma_{۱})^{۲} = ۲Y^{۲}$$

که در آن Y تنش تسلیم حالت تک محوری است. این معیار در حالت تنش صفحه‌ای چگونه است؟

۱) $\sigma_{۱}^{۲} + \sigma_{۲}^{۲} - ۲\sigma_{۱}\sigma_{۲} = ۲Y^{۲}$

۲) $\sigma_{۱}^{۲} + \sigma_{۲}^{۲} + \sigma_{۱}\sigma_{۲} = Y^{۲}$

۳) $\sigma_{۱}^{۲} + \sigma_{۲}^{۲} - ۲\sigma_{۱}\sigma_{۲} = Y^{۲}$

۴) $\sigma_{۱}^{۲} + \sigma_{۲}^{۲} - \sigma_{۱}\sigma_{۲} = Y^{۲}$