کد کنترل

307

F

307F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ـ سال ۱۴۰۱

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

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

رشتهٔ مهندسی مکانیک ـ طراحی کاربردی
(کد ۲۳۲۲)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: ـ ریاضیات مهندسی ـ مکانیک محیط پیوسته ـ تئوری الاستیسیته	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن 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 سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر $f(z)=\frac{۱}{(z-۱)(z-۲)}$، آنگاه بسط لوران f در حوزه $|z|>۲$ حول مبدأ مختصات کدام است؟

۱) $\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{۲^n-۱}{z^{n+۱}}$

۲) $\sum_{n=۰}^{\infty}(۱-\frac{۱}{۲^{n+۱}})\frac{۱}{z^n}$

۳) $\sum_{n=۰}^{\infty}(۱+\frac{۱}{۲^{n+۱}})\frac{۱}{z^{n+۱}}$

۴) $-\left(\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{z^n}{۲^{n+۱}}+\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{۱}{z^n}\right)$

۲- کدام تبدیل $w=u+iv$، دایره‌ای به معادله $x^۲+y^۲+۶\frac{۱+r^۲}{۱-r^۲}x+۹=۰$، را روی دایره‌ای به معادله $u^۲+v^۲=r^۲$، می‌نگارد؟

۱) $w=\frac{z-۳}{z+۳}$

۲) $w=\frac{z+۳}{z-۳}$

۳) $w=۲\frac{z-۳}{z+۳}$

۴) $w=۲\frac{z+۳}{z-۲}$

۳- تابع $u(x,y)=۳xy^۲-x^۳$، بخش حقیقی تابع تحلیلی $f(z)=u+iv$ است. مقدار $f'(i)$ و $f''(i)$ به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) -۳ و $-۶i$

۲) -۳ و $۶i$

۳) ۳ و $-۶i$

۴) ۳ و $۶i$

۴- اگر $u(x,t)$ جواب معادلهٔ $\begin{cases} u_t = u_{xx} & 0 \le x \le \pi, t \ge 0 \\ u(0,t) = u(\pi,t) = 0 & \\ u(x,0) = \sin x + \sin 3x & 0 < x < \pi \end{cases}$ باشد، مقدار $u(\frac{\pi}{2},1)$، کدام است؟

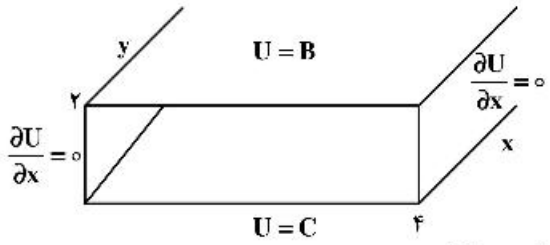
۱) $\frac{e^4+1}{e^3}$

۲) $\frac{e^2-1}{e^3}$

۳) $\frac{e^{10}+1}{e^9}$

۴) $\frac{e^8-1}{e^9}$

۵- پاسخ معادلهٔ لاپلاس در داخل تونل شکل زیر، برای $B = \begin{cases} V_0 & 0 < x < 2 \\ 0 & 2 < x < 4 \end{cases}$ و $C = 0$، کدام است؟



۱) $U(x,y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{4V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{m\pi \sin h(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sin h(\frac{m\pi}{4}y)$

۲) $U(x,y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{2V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{m\pi \sin h(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sin h(\frac{m\pi}{4}y)$

۳) $U(x,y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{2m\pi \sin h(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sin h(\frac{m\pi}{4}y)$

۴) $U(x,y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{4m\pi \sin h(\frac{m\pi}{2})} \sin(\frac{m\pi}{4}x) \sin h(\frac{m\pi}{4}y)$

۶- با استفاده از قضیه مانده‌ها حاصل انتگرال $\oint_{z=1} z^m e^{\frac{1}{z}}\,dz$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi i}{(m+1)!}$

۲) $\frac{2\pi i}{m!}$

۳) $\frac{2\pi i}{(m+1)!}$

۴) $\frac{\pi i}{m!}$

۷- حاصل انتگرال کوشی $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x\sin x}{x^2+2x+2}dx$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{2e}(\sin 1-\cos 1)$

۲) $\frac{\pi}{2e}(\cos 1+\sin 1)$

۳) $\frac{\pi}{e}(\sin 1-\cos 1)$

۴) $\frac{\pi}{e}(\sin 1+\cos 1)$

۸- حاصل عبارت $\oint_{|z|=2} \frac{dz}{1+z+z^2+z^3}$، کدام است؟

۱) $-\pi i$

۲) $-\frac{\pi}{2}i$

۳) صفر

۴) πi

۹- اگر بسط فوریه تابع $f(x)=\sin \alpha x$ برای $-\pi < x < \pi$ که α عدد غیرصحیح است، به‌صورت $f(x)=\frac{2\sin(\alpha\pi)}{\pi}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n(-1)^{n-1}}{n^2-\alpha^2}\sin(nx)$، باشد، در این صورت حاصل دنبالهٔ $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^2}{(16n^2-1)^2}$، با استفاده از قضیه پارسوال کدام است؟

۱) $\frac{\pi^2-2\pi}{512}$

۲) $\frac{\pi^2+2\pi}{256}$

۳) $\frac{\pi^2-2\pi}{128}$

۴) $\frac{\pi^2-\pi}{512}$

۱۰- فرض کنیم $f(x)=(2\sin x-3\cos x)^2$، روی بازه $[-\pi,\pi]$ باشد، در این صورت، مقدار $a_0\times b_2$، کدام است؟ $a_0+\sum_{n=1}^{\infty}(a_n\cos(nx)+b_n\sin(nx))$، سری فوریه مثلثاتی تابع

۱) -15

۲) -27

۳) -36

۴) -39

۱۱- اگر $\int_0^{\infty}\frac{\omega\sin\omega x}{\omega^2+k^2}d\omega=\frac{\pi}{2}e^{-kx}$، باشد، حاصل عبارت $\int_0^{\infty}\frac{\omega\sin\omega x}{\omega^4+64}d\omega$، کدام است؟

(راهنمایی: $\sin\alpha x=\frac{1}{2i}(e^{i\alpha x}-e^{-i\alpha x})$)

۱) $\frac{\pi}{16}e^{-2x}\sin 2x$

۲) $\frac{\pi}{16}e^{-2x}\cos 2x$

۳) $\frac{\pi}{4}e^{-x}\sin x$

۴) $\frac{\pi}{4}e^{-x}\cos x$

۱۲- فرض کنید ln شاخه اصلی لگاریتم است. در این صورت حاصل انتگرال $\oint_{|z+i|=\frac{1}{2}}\frac{\ln(z)}{(z+i)^3}dz$، کدام است؟

۱) $-\pi$

۲) πi

۳) -2π

۴) $2\pi i$

۱۳- اگر ناحیه $|z|=2$ را تحت رابطه $w=z+\frac{2}{z}$، نگاشت کنیم، مساحت ناحیه نگاشت شده چقدر است؟

۱) 2π

۲) 3π

۳) 4π

۴) 6π

۱۴- اگر برای $0 < x < 2$ داشته باشیم: $x = \frac{4}{\pi}(\sin\frac{\pi x}{2} - \frac{1}{2}\sin\frac{2\pi x}{2} + \frac{1}{3}\sin\frac{3\pi x}{2} - \ldots)$، در این صورت ضریب جمله $\cos \pi x$، در بسط عبارت $x - x^2$، کدام است؟

۱) $\frac{16}{\pi^2}$

۲) $\frac{8}{\pi^2}$

۳) $\frac{4}{\pi^2}$

۴) $\frac{2}{\pi^2}$

۱۵- جواب معادله دیفرانسیل مشتقات نسبی $\begin{cases} U_{tt} = U_{xx} \\ U(0,t) = U(\pi,t) = U(x,0) = 0 \\ U_t(x,0) = k\sin 3x - \frac{k}{2}\sin 6x \end{cases}$، کدام است؟

۱) $U(x,t) = \frac{k}{3}\sin 3t\sin 3x - \frac{k}{12}\sin 6t\sin 6x$

۲) $U(x,t) = \frac{k}{4}\sin 4t\sin 3x - \frac{k}{12}\sin 6t\sin 6x$

۳) $U(x,t) = \frac{k}{3}\sin 2t\sin 3x - \frac{k}{4}\sin 2t\sin 6x$

۴) $U(x,t) = \frac{k}{9}\sin 9t\sin 3x - \frac{k}{12}\sin 6t\sin 6x$

۱۶- تانسور تنش در نقطه‌ای به شکل زیر است:

$$[T] = \begin{bmatrix} 14 & 7 & -7 \\ 7 & 21 & 0 \\ -7 & 0 & 35 \end{bmatrix}$$

بردار تنش را بر روی صفحه $6x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 12$ که از نقطه مزبور عبور می‌کند، کدام است؟

۱) $\vec{t} = 95\,\vec{e}_1 + 63\vec{e}_3$

۲) $\vec{t} = 6\,\vec{e}_1 + 12\vec{e}_2 + 9\vec{e}_3$

۳) $\vec{t} = 95\,\vec{e}_1 + 84\vec{e}_2 + 63\vec{e}_3$

۴) $\vec{t} = 11\,\vec{e}_1 + 12\vec{e}_2 + 9\vec{e}_3$

۱۷- هرگاه تانسور تنش در یک نقطه از یک محیط پیوسته به‌صورت زیر بیان شود و مقادیر اصلی تنش در این نقطه به‌صورت زیر باشد، مقدار x چند مگاپاسکال است؟

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} 7 & x & 0 \\ x & 6 & -2 \\ 0 & -2 & 5 \end{bmatrix} MPa$$

$$\sigma_{(3)} = 3MPa\ ,\sigma_{(2)} = 6MPa,\ \sigma_{(1)} = 9MPa$$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸- حالت تنش سه‌بعدی جسمی به‌صورت زیر است. تنش نرمال و برشی در نقطهٔ $(-۲, ۱, ۱)$ در سطح داخلی یک کره با معادلهٔ $x_۱^۲ + (x_۲ - ۲)^۲ + x_۳^۲ = ۶$، کدام است؟

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} ۲ & ۳٫۵ & ۲٫۵ \\ ۳٫۵ & ۰ & -۱٫۵ \\ ۲٫۵ & -۱٫۵ & ۱ \end{bmatrix} \text{MPa}$$

۱) $t_{normal} = -\frac{۱۷}{۶\sqrt{۶}}(-\hat{c}_۱ + \hat{c}_۲ - \hat{c}_۳),\ t_{shear} = \frac{۲۲}{۶\sqrt{۶}}(\hat{c}_۱ - \hat{c}_۲ - ۲\hat{c}_۳)$

۲) $t_{normal} = \frac{۲۲}{۶\sqrt{۶}}(\hat{c}_۱ - \hat{c}_۲ - ۲\hat{c}_۳),\ t_{shear} = -\frac{۱۷}{۶\sqrt{۶}}(-\hat{c}_۱ + \hat{c}_۲ - \hat{c}_۳)$

۳) $t_{normal} = -\frac{۱۷}{۶\sqrt{۶}}(\hat{c}_۱ - \hat{c}_۲ - ۲\hat{c}_۳),\ t_{shear} = \frac{۲۲}{۶\sqrt{۶}}(-\hat{c}_۱ + \hat{c}_۲ - \hat{c}_۳)$

۴) $t_{normal} = -\frac{۱۷}{۶\sqrt{۶}}(-\hat{c}_۱ + \hat{c}_۲ - ۲\hat{c}_۳),\ t_{shear} = \frac{۲۲}{۶\sqrt{۶}}(\hat{c}_۱ - \hat{c}_۲ - ۲\hat{c}_۳)$

۱۹- عبارت اندیسی $(a_{ij}x_i x_j)_{,k}$، درصورتی‌که a_{ij} ثابت باشد، کدام است؟

۱) $a_{ik}x_i + a_{kj}x_j$

۲) $a_{ij}x_i + a_{jk}x_j$

۳) $a_{jk}x_i + a_{ik}x_j$

۴) $a_{ki}x_i + a_{ij}x_j$

۲۰- ترم $\varepsilon_{ijk}\varepsilon_{mjn}T_{pm}v_n$، معادل کدام‌یک از ترم‌های زیر است؟ (ε_{ijk} همان تانسور تناوب **permutation** است.)

۱) $T_{pi}v_k - T_{pk}v_i$

۲) $T_{pk}v_i - T_{pi}v_k$

۳) $T_{kp}v_i - T_{pi}v_k$

۴) $T_{ki}v_p - T_{pk}v_i$

۲۱- **Curl** حاصلضرب خارجی دو بردار $\mathbf{V}$ و $\mathbf{W}$ به‌صورت $\nabla\times(\mathbf{V}\times\mathbf{W})$ نوشته می‌شود. این عبارت برابر کدام است؟

۱) $(\nabla\cdot\mathbf{V})\mathbf{W} + (\mathbf{W}\cdot\nabla)\mathbf{V} - \mathbf{V}(\nabla\cdot\mathbf{W}) - (\mathbf{V}\cdot\nabla)\mathbf{W}$

۲) $(\mathbf{W}\cdot\nabla)\mathbf{V} - \mathbf{V}(\nabla\cdot\mathbf{W}) + \mathbf{W}(\nabla\cdot\mathbf{V}) - (\mathbf{V}\cdot\nabla)\mathbf{W}$

۳) $(\mathbf{W}\cdot\nabla)\mathbf{V} + \mathbf{V}(\nabla\cdot\mathbf{W}) - \mathbf{W}(\nabla\cdot\mathbf{V}) - (\mathbf{V}\cdot\nabla)\mathbf{W}$

۴) $(\nabla\cdot\mathbf{V})\mathbf{W} - (\mathbf{W}\cdot\nabla)\mathbf{V} + \mathbf{V}(\nabla\cdot\mathbf{W}) + (\mathbf{V}\cdot\nabla)\mathbf{W}$

۲۲- حرکت جسمی تابع زمان t طبق نگاشت $x = (X_۱ + t^۲X_۲)\vec{e}_۱ + (X_۲ + t^۲X_۱)\vec{e}_۲ + X_۳\vec{e}_۳$، است که مختصات $(X_۱, X_۲, X_۳)$ در حالت اولیه جسم است. اگر در لحظه $t = ۲$ موقعیت ذره $(۹,۶,۱)$ باشد، موقعیت اولیه جسم کدام است؟

۱) $(۱,۵,۱)$

۲) $(۲,۲,۱)$

۳) $(۵,۱,۱)$

۴) $(۱,۲,۱)$

۲۳- موقعیت ذرّه در زمان t که ابتدا در (X_1, X_2, X_3) قرار داشت به‌صورت زیر است:

$$x_1 = X_1 + k(X_1 + X_2)t \qquad x_2 = X_2 + k(X_1 + X_2)t \qquad x_3 = X_3$$

مؤلفه‌های سرعت ذرّه (V_1, V_2, V_3) در زمان $t = 2$ را که در همین زمان در موقعیت $(1,1,0)$ قرار دارد، کدام است؟

۱) $V_1 = V_2 = \frac{4k}{1+2k}, V_3 = 0$

۲) $V_1 = V_2 = \frac{2k}{1+4k}, V_3 = 0$

۳) $V_1 = V_2 = \frac{k}{2+2k}, V_3 = 0$

۴) $V_1 = V_2 = \frac{k}{1+2k}, V_3 = 0$

۲۴- اگر حرکت محیط پیوسته‌ای به‌صورت $x_1 = X_1 + ktX_2, x_2 = (1+kt)X_2, \ x_3 = X_3$ بوده و میدان دما توسط رابطه $\theta = \alpha(x_1 + x_2)$ بیان شود، آنگاه $\frac{D\theta}{Dt}$ برابر کدام است؟

۱) $\frac{\alpha k x_2}{2+kt}$

۲) $\frac{\alpha k x_2}{1+2kt}$

۳) $\frac{2\alpha k x_2}{1+kt}$

۴) $\frac{2\alpha k x_2}{1+2kt}$

۲۵- میدان جابه‌جایی در جسمی به‌صورت زیر است. کرنش‌های e_{zx}, e_{yz}, e_{xy} برابر با کدام مقدار است و آیا معادلات سازگاری برقرار است؟

$$u = v = 0 \ , \ w = \frac{b}{2\pi}\tan^{-1}(\frac{y}{x})$$

۱) $e_{xy} = 0, e_{zx} = -\frac{b}{4\pi}\frac{y}{x^2+y^2}, e_{yz} = \frac{b}{4\pi}\frac{x}{x^2+y^2}$، بله

۲) $e_{xy} = 0, e_{zx} = -\frac{b}{4\pi}\frac{y}{x^2+y^2}, e_{yz} = \frac{b}{4\pi}\frac{x}{x^2+y^2}$، خیر

۳) $e_{xy} = 0, e_{zx} = -\frac{b}{4\pi}\frac{y}{x^2+y^2}, e_{yz} = \frac{b}{4\pi}\frac{y}{x^2+y^2}$، خیر

۴) $e_{xy} = 0, e_{zx} = -\frac{b}{4\pi}\frac{x}{x^2+y^2}, e_{yz} = \frac{b}{4\pi}\frac{y}{x^2+y^2}$، بله

۲۶- میزان کشش در المان با راستای $e_1 + e_2$ در تغییر شکل، $x_1 = X_1 + 2X_2 \ , \ x_2 = X_2 \ , \ x_3 = X_3$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

۲) $\sqrt{5}$

۳) $\sqrt{10}$

۴) $2\sqrt{5}$

۲۷- میدان سرعت اویلری در یک محیط پیوسته به صورت زیر داده شده است:

$$v_1 = x_1 - x_2, \ v_2 = x_1 + x_2, \ v_3 = 2x_3$$

برای سطح واحد انتخاب شده از وضع جاری، بیشترین نرخ تغییر اندازه مساحت کدام است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۲۸- اگر صفحهٔ تختی تحت تغییر شکل $x_i = C_i + A_{iR}X_R$ قرار گیرد (n بردار یکهٔ قائم بر سطح باشد)

۱) به متوازی‌الاضلاع تبدیل می‌شود.
۲) به پانل استوانه‌ای تبدیل می‌شود.
۳) به صفحهٔ تخت با بردار قائم $n.A$ تبدیل می‌شود.
۴) به صفحهٔ تخت با بردار قائم $n.A^{-1}$ تبدیل می‌شود.

۲۹- در میدان سرعت $v_1 = k(x_2 - 2)^2 x_3$ ، $v_2 = -x_1x_2$ ، $v_3 = kx_1x_3$، مقدار k در سیال غیرقابل‌تراکم چقدر است؟

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

۳۰- در یک نقطه مؤلفه‌های تنسور تنش در دو سیستم مختصات کارتزینی متعامد به‌صورت دو ماتریس زیر هستند مقادیر α و β کدام گزینه می‌توانند باشند؟

$$\begin{bmatrix} 5 & a & -a \\ a & 0 & b \\ -a & b & 0 \end{bmatrix} \text{ و } \begin{bmatrix} \alpha & 0 & c \\ 0 & 2 & 0 \\ c & 0 & \beta \end{bmatrix}$$

۱) $-4, 7$
۲) $-4, -7$
۳) $4, -7$
۴) $4, 7$

۳۱- تابع تنش چندجمله‌ای درجهٔ پنج $\phi = C_1x^5 + C_2x^3y^2 + C_3x^2y^3 + C_4y^5$، درصورتی قابل‌قبول است که ..... و یک میدان تنش ..... را نتیجه می‌دهد.

۱) $C_3 = -5C_4$ و $C_2 = -5C_1$ ـ درجه ۳
۲) $C_3 = -5C_4$ و $C_2 = -5C_1$ ـ درجه ۲
۳) $C_3 = 5C_4$ و $C_2 = 5C_1$ ـ درجه ۳
۴) $C_3 = 5C_4$ و $C_2 = 5C_1$ ـ درجه ۲

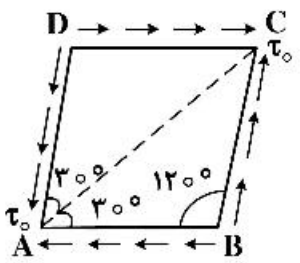
۳۲- در یک جسم الاستیک تراکم‌ناپذیر که در معرض وضعیت تنش‌صفحه‌ای در صفحه xy قرار دارد، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) تنش‌برشی درون صفحه صفر است.
۲) کوچکترین تنش‌اصلی صفر است.
۳) تنش‌های‌قائم درون صفحه قرینه یکدیگرند.
۴) حداکثر کرنش‌برشی درون صفحه صفر است.

۳۳- در یک جسم الاستیک با نسبت پواسون منفی، کدام عبارت درست است؟

۱) مدول برشی ماده همواره بزرگتر از مدول یانگ است.
۲) مدول حجمی ماده همواره کوچکتر از مدول یانگ است.
۳) مدول برشی ماده همواره کوچکتر از مدول یانگ است.
۴) مدول حجمی ماده همواره بزرگتر از مدول یانگ است.

۳۴- المانی از صفحه مطابق زیر تحت میدان تنش است. تنش قائم روی لبهٔ AC چقدر است؟

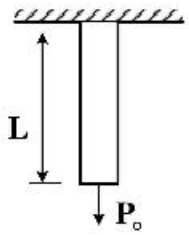


۱) $-\tau_0$
۲) $-\frac{\sqrt{3}}{2}\tau_0$
۳) $-\frac{\sqrt{3}}{3}\tau_0$
۴) $-\frac{1}{2}\tau_0$

۳۵- المانی تحت تنش تک محوری σ_x قرار دارد. کرنش‌حجمی $\left(e=\frac{\Delta V}{V_\circ}\right)$ در تغییر شکل‌های کوچک برابر است؟

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

۳۶- انرژی‌کرنشی U در میلهٔ منشوری شکل زیر معادل کدام گزینه است؟



A =مقطع میله
E =مدول الاستیک
γ = دانسیته

۱) $\frac{\gamma^۲AL^۲}{۶E}+\frac{\gamma P_\circ L^۲}{۲E}+\frac{P_\circ^۲L}{۲AE}$
۲) $\frac{\gamma^۲AL^۳}{۶E}+\frac{\gamma P_\circ L^۲}{E}+\frac{P_\circ^۲L}{AE}$
۳) $\frac{\gamma^۲AL^۳}{۶E}+\frac{\gamma P_\circ L^۲}{۲E}+\frac{P_\circ^۲L}{۲AE}$
۴) $\frac{\gamma^۲AL^۲}{۶E}+\frac{\gamma P_\circ L^۲}{E}+\frac{P_\circ^۲L}{AE}$

۳۷- در المان تحت تأثیر فقط تنش‌های انحرافی (deviatoric) .....

۱) حجم المان تغییر می‌کند.
۲) حجم المان ثابت می‌ماند.
۳) هم حجم و هم شکل آن تغییر می‌کند.
۴) شکل المان ثابت می‌ماند.

۳۸- در چه صورت نتایج تنش صفحه‌ای با نتایج کرنش صفحه‌ای برابر است؟

۱) $\nu=\circ$
۲) $\nu=\frac{۱}{۲}$
۳) $-۱<\nu<\frac{۱}{۲}$
۴) بستگی به جنس سازه دارد.

۳۹- نمونه‌ای تحت شرایط تنش صفحه‌ای و کشش دو محوری به‌صورت $\sigma_x=۲\sigma_y$ قرار دارد. شیب منحنی تنش ـ کرنش کدام است؟

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

۴۰- شرط این‌که $\sigma_x=Axy,\sigma_y=\circ,\tau_{xy}=B+Cy^۲$ میدان تنش در محیط الاستیک باشد، کدام است؟

۱) $C=A$
۲) $C=-۲A$
۳) $C=A=\circ$
۴) $C=-\frac{A}{۲}$

۴۱- انرژی تغییر شکل و انرژی تغییر حجم در میلهٔ تحت بارگذاری محوری $\sigma_x = \sigma$ به‌ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟ (با فرض $\nu = ۰/۲۵$)

۱) $\frac{\sigma^۲}{۱۲E}, \frac{۵\sigma^۲}{۱۲E}$

۲) $\frac{\sigma^۲}{۶E}, \frac{۵\sigma^۲}{۶E}$

۳) $\frac{۵\sigma^۲}{۱۲E}, \frac{\sigma^۲}{۱۲E}$

۴) $\frac{۵\sigma^۲}{۶E}, \frac{\sigma^۲}{۶E}$

۴۲- تانسور تنش در یک نقطهٔ P به صورت زیر است. زاویه بین بردار تراکشن، t_i^n، و راستای صفحهٔ شامل نقطهٔ P، $n = \frac{۲}{۳}e_۱ - \frac{۲}{۳}e_۲ + \frac{۱}{۳}e_۳$، چند درجهٔ است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{pmatrix} ۷ & ۰ & -۲ \\ ۰ & ۵ & ۰ \\ -۲ & ۰ & ۴ \end{pmatrix}$$

۱) ۲۰

۲) ۲۲/۵

۳) ۳۰

۴) ۳۵

۴۳- در جسم جامد الاستیک خطی غیرقابل‌تراکم رابطه بین مدول یانگ و مدول برشی کدام است؟ (E=مدول یانگ و G= مدول برشی)

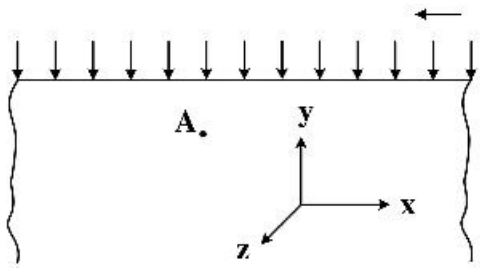
۱) $G = \frac{۱}{۲}E$

۲) $G = \frac{۱}{۳}E$

۳) $G = \frac{۲}{۳}E$

۴) $G = \frac{۱}{۴}E$

۴۴- یک محیط نیمه‌بی‌نهایت تحت فشار یکنواخت قرار گرفته است. تنش‌قائم در نقطه A که به فاصلهٔ معینی از سطح آزاد قرار گرفته برابر $\sigma_۰$ است. کرنش‌حجمی برای المان در این نقطه چقدر است؟ (محیط را همگن با دو ثابت E و ν فرض کنید.)



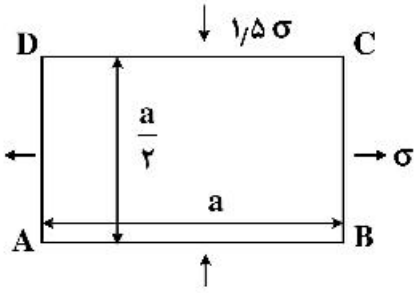
۱) $\frac{-(۱-\nu)(۱-۲\nu)\sigma_۰}{(۱+\nu)E}$

۲) $\frac{(۱+\nu)(۱-۲\nu)\sigma_۰}{(۱-\nu)E}$

۳) $\frac{\nu\sigma_۰}{(۱-۲\nu)E}$

۴) $\frac{(۱-۲\nu)\sigma_۰}{(۱+\nu)(۱-\nu)E}$

۴۵- ورق مستطیلی یکنواخت ABCD در معرض بارگذاری دو محورهٔ نشان داده شده است. در اثر این بارگذاری، طول قطر AC تغییر نمی‌کند. نسبت پواسون مادهٔ ورق کدام است؟



۱) صفر

۲) ۱−

۳) $-\frac{۱}{۴}$

۴) $-\frac{۱}{۲}$