

کد کنترل

307

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

رشته مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی (کد ۲۳۲۲)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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 یا متخلفان برابر مقررات رفتار می‌شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر $f(z) = \frac{1}{(z-1)(z-2)}$ ، آنگاه بسط لوران f در حوزه $|z| > 2$ حول مبدأ مختصات کدام است؟

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^n - 1}{z^{n+1}} \quad (1)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{2^{n+1}}\right) \frac{1}{z^n} \quad (2)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{2^{n+1}}\right) \frac{1}{z^{n+1}} \quad (3)$$

$$-\left(\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{2^{n+1}} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{z^n}\right) \quad (4)$$

۲- کدام تبدیل $w = u + iv$ ، دایره‌ای به معادله $x^2 + y^2 + 6\frac{1+r^2}{1-r^2}x + 9 = 0$ ، را روی دایره‌ای به معادله $u^2 + v^2 = r^2$ می‌نگارد؟

$$w = \frac{z-3}{z+3} \quad (1)$$

$$w = \frac{z+3}{z-3} \quad (2)$$

$$w = 2\frac{z-3}{z+3} \quad (3)$$

$$w = 2\frac{z+3}{z-3} \quad (4)$$

۳- تابع $u(x, y) = 3xy^2 - x^3$ ، بخش حقیقی تابع تحلیلی $f(z) = u + iv$ است. مقدار $f'(i)$ و $f''(i)$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

$$(1) \quad -6i \text{ و } -3$$

$$(2) \quad 6i \text{ و } -3$$

$$(3) \quad -6i \text{ و } 3$$

$$(4) \quad 6i \text{ و } 3$$

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

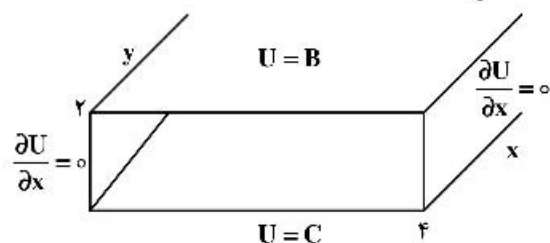
$$\frac{e^{\frac{1}{2}} + 1}{e^{\frac{1}{2}}} \quad (1)$$

$$\frac{e^{\frac{1}{2}} - 1}{e^{\frac{1}{2}}} \quad (2)$$

$$\frac{e^{\frac{1}{2}} + 1}{e^{\frac{1}{2}}} \quad (3)$$

$$\frac{e^{\frac{1}{2}} - 1}{e^{\frac{1}{2}}} \quad (4)$$

۵- پاسخ معادله 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؟



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

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

$$U(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{2m\pi \sinh(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sinh(\frac{m\pi}{4}y) \quad (3)$$

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

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

$$\frac{\pi i}{(m+1)!} \quad (1)$$

$$\frac{2\pi i}{m!} \quad (2)$$

$$\frac{2\pi i}{(m+1)!} \quad (3)$$

$$\frac{\pi i}{m!} \quad (4)$$

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

$$\frac{\pi}{2e} (\sin 1 - \cos 1) \quad (1)$$

$$\frac{\pi}{2e} (\cos 1 + \sin 1) \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{e} (\sin 1 - \cos 1) \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{e} (\sin 1 + \cos 1) \quad (4)$$

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

$$-\pi i \quad (1)$$

$$-\frac{\pi}{2} i \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (3)$$

$$\pi i \quad (4)$$

۹- اگر بسط فوریه تابع $f(x) = \sin \alpha x$ برای $-\pi < x < \pi$ که α عدد غیر صحیح است، به صورت

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(16n^2 - 1)^2} \quad f(x) = \frac{2 \sin(\alpha\pi)}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(-1)^{n-1}}{n^2 - \alpha^2} \sin(nx)$$

قضیه پارسوال کدام است؟

$$\frac{\pi^2 - 2\pi}{512} \quad (1)$$

$$\frac{\pi^2 + 2\pi}{256} \quad (2)$$

$$\frac{\pi^2 - 2\pi}{128} \quad (3)$$

$$\frac{\pi^2 - \pi}{512} \quad (4)$$

۱۰- فرض کنیم $a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx))$ سری فوریه مثلثاتی تابع $f(x) = (2 \sin x - 3 \cos x)^2$ روی بازه $[-\pi, \pi]$ باشد، در این صورت، مقدار $a_0 \times b_7$ ، کدام است؟

(۱) -۱۵

(۲) -۲۷

(۳) -۳۶

(۴) -۳۹

۱۱- اگر $\int_0^{\infty} \frac{\omega \sin \omega x}{\omega^2 + k^2} d\omega = \frac{\pi}{2} e^{-kx}$ باشد، حاصل عبارت $\int_0^{\infty} \frac{\omega \sin \omega x}{\omega^2 + 64} d\omega$ ، 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 $\oint_{|z+i|=1} \frac{\ln(z)}{(z+i)^2} dz$ ، 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 $0 < x < \pi$ داشته باشیم: $x = \frac{4}{\pi} \left(\sin \frac{\pi x}{2} - \frac{1}{2} \sin \frac{2\pi x}{2} + \frac{1}{3} \sin \frac{3\pi x}{2} - \dots \right)$ ، در این صورت ضریب جمله $\cos \pi x$ ، در بسط عبارت $x^2 - x$ ، کدام است؟

$$\frac{16}{\pi^2} \quad (1)$$

$$\frac{8}{\pi^2} \quad (2)$$

$$\frac{4}{\pi^2} \quad (3)$$

$$\frac{2}{\pi^2} \quad (4)$$

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

$$U(x, t) = \frac{k}{3} \sin 3t \sin 3x - \frac{k}{12} \sin 6t \sin 6x \quad (1)$$

$$U(x, t) = \frac{k}{4} \sin 4t \sin 3x - \frac{k}{12} \sin 6t \sin 6x \quad (2)$$

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

$$U(x, t) = \frac{k}{9} \sin 9t \sin 3x - \frac{k}{12} \sin 6t \sin 6x \quad (4)$$

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 $12 = 6x_1 + 2x_2 - 3x_3$ که از نقطه مزبور عبور می‌کند، کدام است؟

$$\bar{t} = 95 \bar{e}_1 + 63 \bar{e}_2 \quad (1)$$

$$\bar{t} = 6 \bar{e}_1 + 12 \bar{e}_2 + 9 \bar{e}_3 \quad (2)$$

$$\bar{t} = 95 \bar{e}_1 + 84 \bar{e}_2 + 63 \bar{e}_3 \quad (3)$$

$$\bar{t} = 11 \bar{e}_1 + 12 \bar{e}_2 + 9 \bar{e}_3 \quad (4)$$

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

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

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۱۸- حالت تنش سه‌بعدی جسمی به صورت زیر است. تنش نرمال و برشی در نقطه $(-۲, ۱, ۱)$ در سطح داخلی یک کره با معادله $x_1^2 + (x_2 - 2)^2 + x_3^2 = 6$ ، کدام است؟

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} 2 & 3,5 & 2,5 \\ 3,5 & 0 & -1,5 \\ 2,5 & -1,5 & 1 \end{bmatrix} \text{MPa}$$

$$\dot{l}_{\text{normal}} = -\frac{17}{6\sqrt{6}}(-\dot{c}_1 + \dot{c}_2 - \dot{c}_3), \dot{l}_{\text{shear}} = \frac{22}{6\sqrt{6}}(\dot{c}_1 - \dot{c}_2 - 2\dot{c}_3) \quad (۱)$$

$$\dot{l}_{\text{normal}} = \frac{22}{6\sqrt{6}}(\dot{c}_1 - \dot{c}_2 - 2\dot{c}_3), \dot{l}_{\text{shear}} = -\frac{17}{6\sqrt{6}}(-\dot{c}_1 + \dot{c}_2 - \dot{c}_3) \quad (۲)$$

$$\dot{l}_{\text{normal}} = -\frac{17}{6\sqrt{6}}(\dot{c}_1 - \dot{c}_2 - 2\dot{c}_3), \dot{l}_{\text{shear}} = \frac{22}{6\sqrt{6}}(-\dot{c}_1 + \dot{c}_2 - \dot{c}_3) \quad (۳)$$

$$\dot{l}_{\text{normal}} = -\frac{17}{6\sqrt{6}}(-\dot{c}_1 + \dot{c}_2 - 2\dot{c}_3), \dot{l}_{\text{shear}} = \frac{22}{6\sqrt{6}}(\dot{c}_1 - \dot{c}_2 - 2\dot{c}_3) \quad (۴)$$

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

$$a_{ik}x_i + a_{kj}x_j \quad (۱)$$

$$a_{ij}x_i + a_{jk}x_j \quad (۲)$$

$$a_{jk}x_i + a_{ik}x_j \quad (۳)$$

$$a_{ki}x_i + a_{ij}x_j \quad (۴)$$

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

$$T_{pi}v_k - T_{pk}v_i \quad (۱)$$

$$T_{pk}v_i - T_{pi}v_k \quad (۲)$$

$$T_{kp}v_i - T_{pi}v_k \quad (۳)$$

$$T_{ki}v_p - T_{pk}v_i \quad (۴)$$

- ۲۱- Curl حاصلضرب خارجی دو بردار V و W به صورت $\nabla \times (V \times W)$ نوشته می‌شود. این عبارت برابر کدام است؟

$$(\nabla \cdot V)W + (W \cdot \nabla)V - V(\nabla \cdot W) - (V \cdot \nabla)W \quad (۱)$$

$$(W \cdot \nabla)V - V(\nabla \cdot W) + W(\nabla \cdot V) - (V \cdot \nabla)W \quad (۲)$$

$$(W \cdot \nabla)V + V(\nabla \cdot W) - W(\nabla \cdot V) - (V \cdot \nabla)W \quad (۳)$$

$$(\nabla \cdot V)W - (W \cdot \nabla)V + V(\nabla \cdot W) + (V \cdot \nabla)W \quad (۴)$$

- ۲۲- حرکت جسمی تابع زمان t طبق نگاشت $x = (X_1 + t^2 X_2)\vec{e}_1 + (X_2 + t^2 X_1)\vec{e}_2 + X_3\vec{e}_3$ است که مختصات

(X_1, X_2, X_3) در حالت اولیه جسم است. اگر در لحظه $t = 2$ موقعیت ذره $(9, 6, 1)$ باشد، موقعیت اولیه جسم کدام

است؟

$$(1, 5, 1) \quad (۱)$$

$$(2, 2, 1) \quad (۲)$$

$$(5, 1, 1) \quad (۳)$$

$$(1, 2, 1) \quad (۴)$$

۲۳- موقعیت ذره در زمان t که ابتدا در (X_1, X_2, X_3) قرار داشت به صورت زیر است:

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

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

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

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

$$V_1 = V_2 = \frac{k}{2+2k}, V_3 = 0 \quad (3)$$

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

۲۴- اگر حرکت محیط پیوسته‌ای به صورت $x_1 = X_1 + ktX_2, x_2 = (1+kt)X_2, x_3 = X_3$ بوده و میدان دما توسط

رابطه $\theta = \alpha(x_1 + x_2)$ بیان شود، آنگاه $\frac{D\theta}{Dt}$ برابر کدام است؟

$$\frac{\alpha k x_2}{1+2kt} \quad (2) \qquad \frac{\alpha k x_2}{2+kt} \quad (1)$$

$$\frac{2\alpha k x_2}{1+2kt} \quad (4) \qquad \frac{2\alpha k x_2}{1+kt} \quad (3)$$

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

سازگاری برقرار است؟

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

$$\text{بله}, e_{xy} = 0, e_{zx} = -\frac{b}{4\pi} \frac{y}{x^2 + y^2}, e_{yz} = \frac{b}{4\pi} \frac{x}{x^2 + y^2} \quad (1)$$

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

$$\text{خیر}, e_{xy} = 0, e_{zx} = -\frac{b}{4\pi} \frac{y}{x^2 + y^2}, e_{yz} = \frac{b}{4\pi} \frac{y}{x^2 + y^2} \quad (3)$$

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

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؟

$$\sqrt{5} \quad (2) \qquad \frac{\sqrt{5}}{2} \quad (1)$$

$$2\sqrt{5} \quad (4) \qquad \sqrt{10} \quad (3)$$

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؟

$$2 \quad (2) \qquad 1 \quad (1)$$

$$4 \quad (4) \qquad 3 \quad (3)$$

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

(۱) به متوازی‌الاضلاع تبدیل می‌شود. (۲) به پانل استوانه‌ای تبدیل می‌شود.

(۳) به صفحه تخت با بردار قائم $n.A$ تبدیل می‌شود. (۴) به صفحه تخت با بردار قائم $n.A^{-1}$ تبدیل می‌شود.

۲۹- در میدان سرعت $v_x = kx_1x_2$, $v_y = -x_1x_2$, $v_z = kx_1x_2$ مقدار k در سیال غیرقابل تراکم چقدر است؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱

(۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۲

۳۰- در یک نقطه مؤلفه‌های تنش در دو سیستم مختصات کارتیزی متعامد به صورت دو ماتریس زیر هستند مقادیر α و β کدام گزینه می‌توانند باشند؟

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

(۱) $-4, 7$ (۲) $-4, -7$

(۳) $4, -7$ (۴) $4, 7$

۳۱- تابع تنش چندجمله‌ای درجه پنج $\phi = C_1x^5 + C_2x^3y^2 + C_3x^2y^3 + C_4y^5$ در صورتی قابل قبول است

که و یک میدان تنش را نتیجه می‌دهد.

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

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

۳۲- در یک جسم الاستیک تراکم‌ناپذیر که در معرض وضعیت تنش صفحه‌ای در صفحه xy قرار دارد، کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

(۱) تنش برشی درون صفحه صفر است. (۲) کوچکترین تنش اصلی صفر است.

(۳) تنش‌های قائم درون صفحه قرینه یکدیگرند. (۴) حداکثر کرنش برشی درون صفحه صفر است.

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

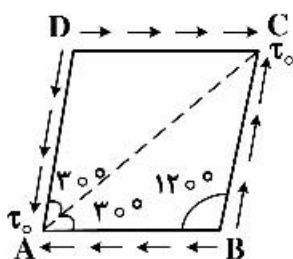
(۱) مدول برشی ماده همواره بزرگتر از مدول یانگ است.

(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 لبه AC چقدر است؟



(۱) $-\tau_0$

(۲) $-\frac{\sqrt{3}}{2}\tau_0$

(۳) $-\frac{\sqrt{3}}{3}\tau_0$

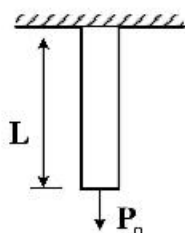
(۴) $-\frac{1}{2}\tau_0$

۳۵- المانی تحت تنش تک محوری σ_x قرار دارد، کرنش حجمی $(e = \frac{\Delta V}{V_0})$ در تغییر شکل‌های کوچک برابر است؟

$$\frac{1-\nu}{E} \sigma_x \quad (2) \qquad \frac{1-\nu}{2E} \sigma_x \quad (1)$$

$$\frac{1-2\nu}{2E} \sigma_x \quad (4) \qquad \frac{1-2\nu}{E} \sigma_x \quad (3)$$

۳۶- انرژی کرنشی U در میله منشوری شکل زیر معادل کدام گزینه است؟



A = مقطع میله
E = مدول الاستیک
 γ = دانسیته

$$\frac{\gamma^2 AL^3}{6E} + \frac{\gamma P_0 L^3}{2E} + \frac{P_0^2 L}{2AE} \quad (1)$$

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

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

$$\frac{\gamma^2 AL^3}{6E} + \frac{\gamma P_0 L^3}{E} + \frac{P_0^2 L}{AE} \quad (4)$$

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؟

$$v = \frac{1}{2} \quad (2) \qquad v = 0 \quad (1)$$

$$-1 < v < \frac{1}{2} \quad (3) \qquad (4) \text{ بستگی به جنس سازه دارد.}$$

۳۹- نمونه‌ای تحت شرایط تنش صفحه‌ای و کشش دو محوری به صورت $\sigma_x = 2\sigma_y$ قرار دارد. شیب منحنی تنش - کرنش

کدام است؟

$$\frac{E}{1-2\nu} \quad (2) \qquad \frac{2E}{1-2\nu} \quad (1)$$

$$\frac{2E}{2-\nu} \quad (4) \qquad \frac{E}{2-\nu} \quad (3)$$

۴۰- شرط این که $\sigma_x = Axy$, $\sigma_y = 0$, $\tau_{xy} = B + Cy^2$ میدان تنش در محیط الاستیک باشد، کدام است؟

$$C = -2A \quad (2) \qquad C = A \quad (1)$$

$$C = -\frac{A}{2} \quad (4) \qquad C = A = 0 \quad (3)$$

۴۱- انرژی تغییر شکل و انرژی تغییر حجم در میله تحت بارگذاری محوری $\sigma_x = \sigma$ به ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟ (با فرض $\nu = 0.25$)

$$\frac{\sigma^2}{6E}, \frac{\Delta\sigma^2}{6E} \quad (2) \qquad \frac{\sigma^2}{12E}, \frac{\Delta\sigma^2}{12E} \quad (1)$$

$$\frac{\Delta\sigma^2}{6E}, \frac{\sigma^2}{6E} \quad (4) \qquad \frac{\Delta\sigma^2}{12E}, \frac{\sigma^2}{12E} \quad (3)$$

۴۲- تانسور تنش در یک نقطه P به صورت زیر است. زاویه بین بردار تراکشن، \mathbf{t}_i^n و راستای صفحه شامل نقطه P،

$$\mathbf{n} = \frac{2}{3}\mathbf{e}_1 - \frac{2}{3}\mathbf{e}_2 + \frac{1}{3}\mathbf{e}_3$$

چند درجه است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{pmatrix} 7 & 0 & -2 \\ 0 & 5 & 0 \\ -2 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

$$22/5 \quad (2) \qquad 20 \quad (1)$$

$$35 \quad (4) \qquad 30 \quad (3)$$

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

$$G = \frac{1}{2}E \quad (1)$$

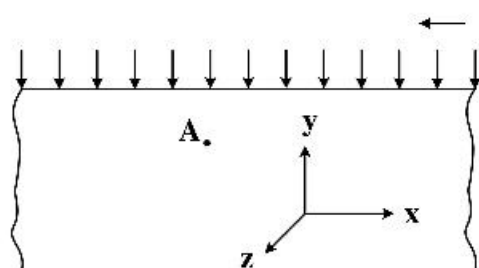
$$G = \frac{1}{3}E \quad (2)$$

$$G = \frac{2}{3}E \quad (3)$$

$$G = \frac{1}{4}E \quad (4)$$

۴۴- یک محیط نیمه بی‌نهایت تحت فشار یکنواخت قرار گرفته است. تنش قائم در نقطه A که به فاصله معینی از سطح آزاد قرار گرفته برابر σ_0 است. کرنش حجمی برای المان در این نقطه چقدر است؟

(محیط را همگن با دو ثابت E و ν فرض کنید.)



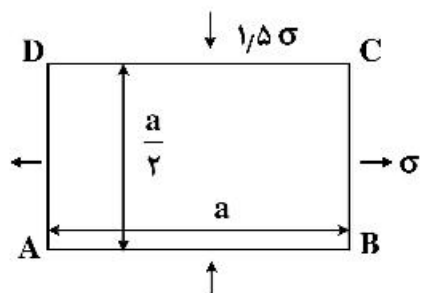
$$\frac{-(1-\nu)(1-2\nu)\sigma_0}{(1+\nu)E} \quad (1)$$

$$\frac{(1+\nu)(1-2\nu)\sigma_0}{(1-\nu)E} \quad (2)$$

$$\frac{\nu\sigma_0}{(1-2\nu)E} \quad (3)$$

$$\frac{(1-2\nu)\sigma_0}{(1+\nu)(1-\nu)E} \quad (4)$$

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



(۱) صفر

(۲) -۱

(۳) $-\frac{1}{4}$ (۴) $-\frac{1}{2}$