



کد کنترل

507

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنج‌شنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی (کد ۲۳۲۲)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ 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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی - مکانیک محیط پیوسته - تئوری الاستیسیته):

۱- مسئله
$$\begin{cases} 2y'' + y = 0, 0 < x < \pi \\ y(0) = 1 \\ y(\pi) = a \end{cases}$$
 مفروض است. اگر $Y_s(n)$ تبدیل فوریه سینوسی تابع $y(x)$ به ازای $n \in \mathbb{N}$

باشد و $Y_s(3) = \frac{108}{17\pi}$ ، مقدار a کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۲- معادله $y'' + \lambda y = 0$; $x \in (0, \pi)$ را به همراه شرایط کرانه‌ای $y(0) = y(\pi)$ و $y'(0) = y'(\pi)$ به ازای مقدار ویژه حقیقی مقدار λ در نظر بگیرید. کدام مورد درست است؟

(۱) هر دو تابع $\sin(nx)$ و $\cos(nx)$ ، توابع ویژه متناظر با n مین مقدار ویژه مثبت هستند.

(۲) تنها برای مقدار ویژه صفر، تابع ویژه ساده (یک تابع ویژه مستقل خطی) است.

(۳) برخی توابع ویژه (متمايز) مسئله، در بازه $[0, \pi]$ بر یکدیگر عمود نیستند.

(۴) کوچک‌ترین مقدار ویژه مثبت، $\lambda = 1$ است.

۳- فرض کنید سری فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} -4k & -2 \leq x \leq 1 \\ kx + 5 & 1 < x \leq 2 \end{cases}$ در $x = 1$ به k همگرا باشد. مقدار k ، کدام است؟

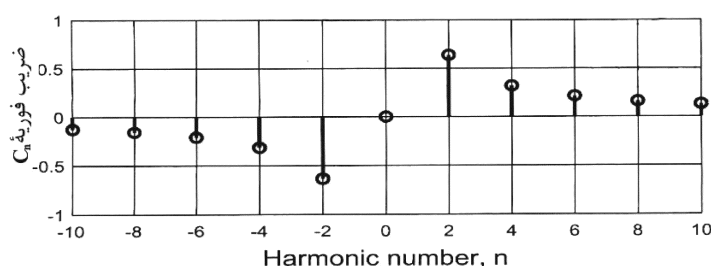
(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) $\frac{5}{4}$

(۴) ۲

۴- تعدادی از ضرایب سری فوریه مختلط تابع g در شکل زیر نشان داده شده است. روند مشاهده شده برای تابع در دو طرف، تا بی‌نهایت ادامه دارد. کدام مورد درست است؟



(۱) g موهومی و فرد است.

(۲) g موهومی و زوج است.

(۳) g حقیقی و فرد است.

(۴) g حقیقی و زوج است.

۵- فرض کنید در مسئله $g(\circ) = 0$; $g'(\circ) = 1$ $g''(x) = \frac{\pi}{2} \int_0^\infty \int_0^\infty \sin(wt) \sin(wx) g(t) dt dw$; تابعی

حقیقی و فرد است. $g(1)$ کدام است؟

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

$$\frac{\pi}{2} \sin\left(\frac{2}{\pi}\right) \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{2} \sinh\left(\frac{2}{\pi}\right) \quad (3)$$

$$\frac{2}{\pi} \sinh\left(\frac{\pi}{2}\right) \quad (4)$$

۶- مسئله $u_t(x, t) + u_x(x, t) + u(x, t) = 0$; $u(0, t) = \sin(t)$; $u(x, 0) = 0$; $x > 0, t > 0$ را در نظر بگیرید.

مقدار $u(1, 2)$ کدام است؟

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

$$\frac{\sin 2}{e^2} \quad (2)$$

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

$$\frac{\sin 2}{e} \quad (4)$$

۷- فرض کنید $u = u(x, t)$ جواب مسئله انتقال حرارت زیر باشد. مقدار $u\left(\frac{\pi}{2}, \frac{1}{9}\right)$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_t = 9u_{xx}, & 0 < x < \pi, t > 0 \\ u_x(0, t) = u_x(\pi, t) = 0; & t \geq 0 \\ u(x, 0) = \cos^2 x; & 0 \leq x \leq \pi \end{cases} \quad \frac{1}{2}(1 - e^{-9}) \quad (1)$$

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

$$\frac{1}{2}(1 + e^{-9}) \quad (3)$$

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

۸- جواب مسئله لاپلاس زیر در مختصات قطبی کران دار است. $\frac{u(r, \theta)}{\sin \theta}$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_{rr} + \frac{1}{r}u_r + \frac{1}{r^2}u_{\theta\theta} = 0; & 0 < r < 1, -\pi < \theta \leq \pi, \\ u(1, \theta) = (2 + \cos \theta) \sin \theta; & -\pi < \theta \leq \pi, \end{cases}$$

$$2r + \frac{1}{2}r \cos \theta \quad (2)$$

$$2 + \frac{1}{2}r^2 \cos \theta \quad (1)$$

$$2 \cos(\ln r) + \frac{1}{2} \cos(2 \ln r) \cos \theta \quad (4)$$

$$2r + r^2 \cos \theta \quad (3)$$

۹- مسئله الکترواستاتیک $r^2 u_{rr} + ru_r + u_{\theta\theta} = 0$ در ناحیه $0 < r < 2$ و $|\theta| < \frac{\pi}{2}$ با شرایط مرزی

$u_\theta\left(r, \pm \frac{\pi}{2}\right) = 0$ ، $u(2, \theta) = \pi$ و $u\left(\frac{1}{2}, \theta\right) = -\pi$ را در نظر بگیرید. مقدار $u\left(\frac{2}{3}, \frac{\pi}{6}\right) - u\left(\frac{2}{3}, \frac{\pi}{3}\right)$ ، کدام است؟

$$(1) \quad 2\pi \ln\left(\frac{9}{4}\right) - \pi$$

$$(2) \quad 2\pi \log_4\left(\frac{9}{4}\right)$$

$$(3) \quad 2\pi \log_4(9)$$

$$(4) \quad 2\pi \log_4(9) + \pi$$

۱۰- فرض کنید تابع لگاریتم با شاخه اصلی یعنی $-\pi < \text{Arg}z \leq \pi$ ، تعریف شده باشد. مقدار $\ln\left(\frac{1+i\sqrt{3}}{1-i\sqrt{3}}\right)^2$ ، کدام است؟

$$(1) \quad \frac{4\pi}{3}i$$

$$(2) \quad \frac{2\pi}{3}i$$

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

$$(4) \quad -\frac{4\pi}{3}i$$

۱۱- فرض کنید $\frac{1}{z^2 \sinh(z)} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n z^n$. مقدار $\sum_{n=-3}^1 |a_n|$ در ناحیه همگرایی سری کدام است؟

$$(1) \quad \frac{427}{360}$$

$$(2) \quad \frac{413}{360}$$

$$(3) \quad \frac{307}{360}$$

$$(4) \quad \frac{293}{360}$$

۱۲- فرض کنید $f(z) = \sin(x) \cosh(ay) + iv(x, y)$ تحلیلی باشد. مقدار $\int_C f(z) dz$ که در آن C پاره خط جهت دار از

مبدأ مختصات به نقطه $(\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ می باشد، کدام است؟ ($z = x + iy$)

(۱) $1 + i \sinh \frac{\pi}{2}$

(۲) $i + \sinh \frac{\pi}{2}$

(۳) $i - \sinh \frac{\pi}{2}$

(۴) $1 - i \sinh \frac{\pi}{2}$

۱۳- مقدار $\frac{1}{2\pi i} \oint_{|z|=1} e^{\frac{(z+1)}{z}} dz$ کدام است؟

(۱) $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!(k+1)!}$

(۲) $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{k!}{(2k)!}$

(۳) $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!(2k)!}$

(۴) $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(k!)^2}$

۱۴- مقدار $\int_0^{\pi} \sin(e^{2i\theta}) \sin^2(\theta) d\theta$ ، کدام است؟ ($i = \sqrt{-1}$)

(۱) $-\frac{\pi}{4}$

(۲) صفر

(۳) $\frac{\pi}{4}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۵- مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^2 \cos x}{x^6 + 5x^2 + 4} dx$ کدام است؟

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

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

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

$$\frac{\pi}{3}(2e^{-2} - e^{-1}) \quad (4)$$

۱۶- هرگاه معادله حرکت محیط پیوسته‌ای به صورت زیر داده شده باشد، کدام مورد در خصوص این حرکت درست است؟

$$x_1 = X_1 e^t + X_2 (e^t - 1)$$

$$x_2 = X_2$$

$$x_3 = X_3 + X_2 (e^t - e^{-t})$$

(۱) حرکت همگن نیست.

(۲) حرکت امکان پذیر نیست.

(۳) حرکت امکان پذیر و همگن است.

(۴) حرکت امکان پذیر است، ولی همگن نیست.

۱۷- اگر در یک جامد الاستیک خطی ناهمسانگرد، راستای e_2 محور تقارن دورانی ماده به ازای دوران $90^\circ +$ درجه باشد، کدام رابطه در خصوص تانسور الاستیسیته ماده درست است؟

$$C_{1122} = 0 \quad (1) \quad C_{2222} = C_{1122} \quad (2) \quad C_{1313} = C_{2222} \quad (3) \quad C_{1223} = C_{2322} \quad (4)$$

۱۸- برای یک تانسور T که مؤلفه‌های آن در مختصات کارتزینی متعامد در ماتریس زیر داده شده‌اند، حاصل عبارت $\text{div}(\text{div}(T))$ ، کدام است؟

$$[T_{ij}] = \begin{bmatrix} x_1^2 - x_2^2 & -2x_1x_2 & x_3^2 \\ 0 & 2x_2x_3 & 0 \\ 0 & 0 & 3x_3^2 \end{bmatrix}$$

(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۶

۱۹- معکوس گرادیان تغییر شکل نگاشت زیر، کدام است؟

$$\vec{x}(\vec{X}) = (3/5 + X_1 + 0/5 X_2) \hat{e}_1 + (4 + X_2) \hat{e}_2 + X_3 \hat{e}_3$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0/5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0/5 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -0/5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -0/5 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

۲۰- اگر حرکت جسم با نگاشت $\vec{x} = (1+t)\vec{X}$ تعریف شود، مشتق تابع $\phi(\vec{X}, t) = \vec{X}t^2$ در مختصات مادی کدام است؟

(۱) $2\vec{X}t$

(۲) $2\vec{X}$

(۳) $\frac{2\vec{X}t}{(1+t)^2}$

(۴) $\frac{2\vec{X}t}{1+t}$

۲۱- با توجه به بردارهای زیر، حاصل $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})$ کدام است؟ (نماد جایگشت e_{ijk})

$\vec{a} = A_{1j}\hat{e}_j, \vec{b} = A_{rk}\hat{e}_k, \vec{c} = A_{ri}\hat{e}_i$

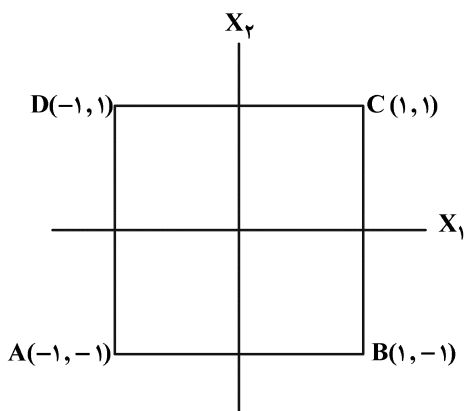
(۲) $e_{ikj}A_{1i}A_{rk}A_{rj}$

(۱) $e_{ijk}A_{1i}A_{rk}A_{rj}$

(۴) $e_{jik}A_{1i}A_{rk}A_{rj}$

(۳) $e_{kji}A_{1i}A_{rk}A_{rj}$

۲۲- کشیدگی قطر AC در مربع شکل زیر، تحت نگاشت $\vec{x}(\vec{X}) = (2 + X_1 - X_2)\vec{e}_1 + (4 - X_2)\vec{e}_2 - X_3\vec{e}_3$ کدام است؟



(۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) $2\sqrt{2}$

۲۳- در یک تغییر شکل همگن در دستگاه دکارتی، سطح مرجع $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 = 1$ به سطح $9X_1^2 + X_2^2 + 4X_3^2 = 1$ تغییر یافته است. کشیدگی پاره خطی که در وضعیت مرجع در راستای $e_1 + e_2$ است، کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{5}}{6}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{5}}{3}$

۲۴- در مختصات کارتزینی متعامد سه بعدی، حاصل انتگرال $\int_V (\vec{X} \cdot \vec{X})_{,jj} dV$ ، کدام است؟

(۱) $6V$

(۲) $3V$

(۴) صفر

(۳) $2V$

۲۵- حرکت یک جسم به صورت، $x_1 = X_1 + ktX_2$ ، $x_2 = X_2 + ktX_1$ ، $x_3 = X_3 + ktX_1$ می باشد و k ثابت است. اگر یک المان مادی در زمان $t = 0$ در راستای $\hat{e}_1 + \hat{e}_2$ باشد، آنگاه المان مذکور در زمان $t = 1$ در کدام راستا خواهد بود؟

$$(1) k(\hat{e}_1 + \hat{e}_2) + \hat{e}_3 \quad (2) k(\hat{e}_1 + \hat{e}_2) + \hat{e}_2$$

$$(3) (1+k)(\hat{e}_1 + \hat{e}_2) + k\hat{e}_3 \quad (4) (1+k)(\hat{e}_1 + \hat{e}_2) + k\hat{e}_2$$

۲۶- در میدان سرعت: $v_1 = kx_2$ ، $v_2 = v_3 = 0$ ، نرخ کشیدگی المان خط بر واحد طول خط مادی $d\vec{x} = dL(\vec{e}_1 + 2\vec{e}_2)$ کدام است؟

$$(1) \frac{1}{5}k$$

$$(2) \frac{2}{5}k$$

$$(3) \frac{3}{5}k$$

$$(4) 2k$$

۲۷- اگر محیط پیوسته هیچ گونه تغییرشکلی نداشته باشد، کدام مورد در خصوص تانسور گرادیان تغییرشکل، $(F = \frac{\partial \vec{x}}{\partial \vec{X}})$ درست است؟

$$(1) F = I \quad (2) F = O \quad (3) F \neq F^{-1} \quad (4) F = F^T$$

۲۸- میدان سرعت اوپلری در یک محیط پیوسته به صورت زیر داده شده است. بیشترین نرخ کشیدگی پاره خط های مادی در این محیط کدام است؟

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

$$(1) \frac{3 + \sqrt{2}}{2}$$

$$(2) \frac{3 - \sqrt{2}}{2}$$

$$(3) \frac{-3 + \sqrt{2}}{2}$$

$$(4) \frac{-(3 + \sqrt{2})}{4}$$

۲۹- در یک تغییرشکل همگن در دستگاه دکارتی، تانسور گرادیان تغییرشکل به صورت زیر داده شده است. جهت گیری کدام یک از سطوح مرجع زیر پس از تغییرشکل ثابت می ماند؟

$$F = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

$$(1) 2X_1 + X_2 = 2$$

$$(2) 2X_1 - X_2 = 2$$

$$(3) X_1 - 2X_2 = 2$$

$$(4) X_1 + 2X_2 = 2$$

۳۰- در یک محیط پیوسته، تانسور تنش کوشی، به صورت زیر داده شده است. اگر تغییر شکل در این محیط پیوسته به صورت $x_1 = X_1 - 2X_3$, $x_2 = 2X_3$, $x_3 = -4X_2$ بیان شود، مؤلفه قائم تنش اول پیولا روی سطح مرجع $2X_1 - X_2 + 2X_3 = 5$ کدام است؟

$$\sigma = \begin{bmatrix} 9 & -9 & 0 \\ -9 & 18 & 0 \\ 0 & 0 & 27 \end{bmatrix}$$

(۱) -۳۴

(۲) -۶۸

(۳) ۳۴

(۴) ۶۸

۳۱- اگر در یک وضعیت کلی تنش در یک نقطه از جسم، حداقل یک سطح بدون تنش وجود داشته باشد، باید در آن نقطه، کدام خاصیت موجود باشد؟

(۱) وضعیت تنش صفحه‌ای باشد.

(۲) تنش‌های قائم صفر باشند.

(۳) پایای اول تانسور تنش (I_1) صفر باشد.(۴) پایای سوم تانسور تنش (I_3) صفر باشد.

۳۲- ورق نازکی با ابعاد a و b و ضخامت h ، تحت شرط تنش صفحه‌ای مطابق شکل زیر است. میزان تغییر زاویه قائمه

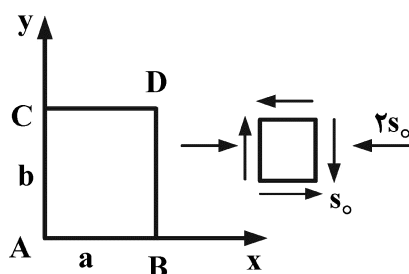
 $\hat{A}$ کدام است؟

(۱) $\frac{(1+\nu)}{2E} s_o$

(۲) $\frac{(1+\nu)}{E} s_o$

(۳) $\frac{2(1+\nu)}{E} s_o$

(۴) $\frac{3(1+\nu)}{E} s_o$



۳۳- المانی از ورق نازک به ضخامت h ، در حالت تنش صفحه‌ای به صورت زیر است. اگر E مدول الاستیسیته و ν

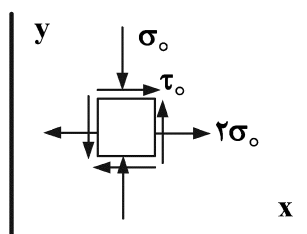
ضریب پواسون باشد، تغییر ضخامت ورق کدام است؟

(۱) $\frac{-2\nu\sigma_o h}{E}$

(۲) $\frac{-\nu\sigma_o h}{E}$

(۳) $\frac{\nu\sigma_o h}{E}$

(۴) $\frac{2\nu\sigma_o h}{E}$



۳۴- در صورتی که جابه‌جایی‌های مربوط به میدان کرنش (روابط زیر) در ناحیه همبند ساده تک‌مقدار باشند، نسبت $\frac{A}{B}$ ،

$$\varepsilon_{xx} = Ay^3 \quad \varepsilon_{yy} = Ax^3 \quad \varepsilon_{xy} = B(x^2y + xy^2)$$

کدام است؟

(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{3}{2}$

۳۵- المانی تحت تنش تک‌محوری σ_x قرار دارد. کرنش حجمی آن کدام است؟

(۲) $\frac{\sigma_x}{2E}(1-2\nu)$

(۱) $\frac{\sigma_x}{E}(2-\nu)$

(۴) $\frac{\sigma_x}{E}(1-2\nu)$

(۳) $\frac{\sigma_x}{2E}(1-\nu)$

۳۶- اگر تانسور تنش در نقطه‌ای $\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & -2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، بردار ترکشن در صفحه‌ای که با محورهای مختصات،

زوایای یکسان می‌سازد، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{\sqrt{3}}(i+j+k)$

(۲) $\frac{1}{\sqrt{3}}(3i-2j+3k)$

(۳) $\frac{1}{2}(4i-2j+4k)$

(۴) $\frac{1}{\sqrt{2}}(2i+j+2k)$

۳۷- اگر تنش‌های اصلی در نقطه‌ای از یک جسم به صورت $\sigma_1 = \sigma_2 = -\sigma_3 = \sigma_0$ باشند، تنش برشی هشت‌وجهی

تنش انحراف کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{3}\sigma_0$

(۳) $\frac{2\sqrt{2}}{3}\sigma_0$

(۴) $\frac{3\sqrt{2}}{2}\sigma_0$

۳۸- در تحلیل کرنش صفحه‌ای یک جامد الاستیک، اگر میدان کرنش به صورت زیر باشد، با فرض $\lambda = \mu$ برای ثابت‌های لامه، σ_{xx} کدام است؟ ($\epsilon_{xx} = 8kx$ ، $\epsilon_{yy} = -12kx$ ، $\epsilon_{zz} = 4kx$ و k ثابت است).

(۱) $-32\mu kx$

(۲) $-8\mu kx$

(۳) صفر

(۴) $16\mu kx$

۳۹- جسمی تحت بارگذاری تک‌محوری با تنش نرمال $\sigma_{xx} = \sigma$ است. مؤلفه‌های تنش نرمال و تنش برشی روی

صفحه‌ای با بردار نرمال $\vec{n} = \frac{1}{3}(2\vec{e}_1 + \vec{e}_2 + 2\vec{e}_3)$ کدام است؟

(۱) تنش نرمال $\frac{4}{9}\sigma$ ، تنش برشی $\frac{2\sqrt{5}}{9}\sigma$

(۲) تنش نرمال $\frac{2}{9}\sigma$ ، تنش برشی $\frac{2\sqrt{5}}{9}\sigma$

(۳) تنش نرمال $\frac{1}{9}\sigma$ ، تنش برشی $\frac{3\sqrt{5}}{9}\sigma$

(۴) تنش نرمال $\frac{4}{9}\sigma$ ، تنش برشی $\frac{\sqrt{5}}{9}\sigma$

۴۰- اگر در آزمون کشش ساده ماده در راستای محور x ، بارگذاری به‌گونه‌ای باشد که $\sigma_y = \sigma_z = -\frac{1}{4}\sigma_x$ ، در این

صورت مدول یانگ ظاهری E^* و نسبت پواسون ظاهری ν^* ماده برحسب مدول یانگ واقعی E و نسبت پواسون واقعی ν ماده کدامند؟

(۱) $E^* = \frac{2E}{1+3\nu}$ ، $\nu^* = \frac{4+2\nu}{1+3\nu}$

(۲) $E^* = \frac{E}{2+\nu}$ ، $\nu^* = \frac{1+3\nu}{2+\nu}$

(۳) $E^* = \frac{2E}{2+\nu}$ ، $\nu^* = \frac{1+3\nu}{4+2\nu}$

(۴) $E^* = \frac{E}{1+3\nu}$ ، $\nu^* = \frac{2+\nu}{1+3\nu}$

۴۱- در یک ورق نازک در صفحه xy که از ماده‌ای تراکم‌ناپذیر ساخته‌شده و در وضعیت تنش صفحه‌ای قرار دارد، کرنش‌های درون این صفحه به صورت زیر داده شده‌اند. که در آنها $f(x)$ تابعی فرد است. اگر کرنش‌ها در مبداء مختصات صفر باشند، نسبت ضخامت جدید ورق به ضخامت قدیم آن در نقطه $(1,2)$ کدام است؟

$e_{xx} = ky^3$ ، $e_{yy} = f(x)$ ، $e_{xy} = k(1/5xy^2 + 3x^2y)$ ، $k = 10^{-3}$

(۱) $1/01$

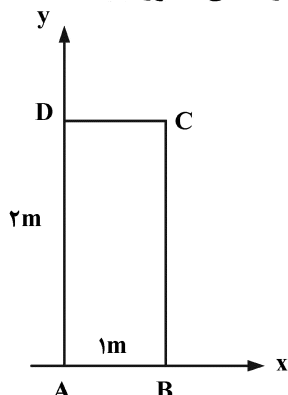
(۲) $0/99$

(۳) $0/99 + C$ و C ثابتی است که به مسئله بستگی دارد.

(۴) $1/01 + C$ و C ثابتی است که به مسئله بستگی دارد.

۴۲- ورق شکل زیر به صورت مستطیل ABCD با اضلاعی به طول ۱ متر و ۲ متر در راستای محوره‌های x و y مفروض است. با اعمال یک میدان جابه‌جایی خطی درون صفحه، مقادیر جابه‌جایی رئوس به صورت زیر داده شده‌اند. مقدار دوران صلب این مستطیل حول محور z عمود بر صفحه، کدام است؟
(u: جابه‌جایی در راستای محور x و v: جابه‌جایی در راستای محور y)

	u (mm)	v (mm)
A	۳	۲
B	۶	۴
C	۱۴	۱۲
D	۱۱	۱۰



(۱) صفر

(۲) ۰/۰۰۱

(۳) ۰/۰۰۲

(۴) ۰/۰۰۳

۴۳- تابع تنش ایری در یک مسئله تنش صفحه‌ای در صفحه xy به صورت $\phi = 4x^2y^3 + C_1y^5 - 6x^3y^2 - C_2x^5$ داده شده است که در آن C_1 و C_2 ثابت هستند. با صرف‌نظر از نیروهای حجمی، بزرگ‌ترین مقدار تنش اصلی در نقطه (۱,۱) کدام است؟

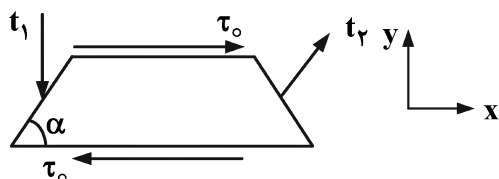
(۴) ۲۰

(۳) ۱۶

(۲) ۱۲

(۱) ۴

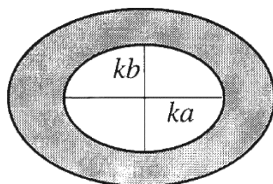
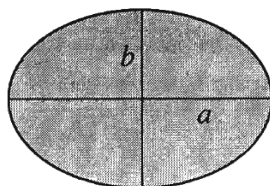
۴۴- ورق نازک به شکل ذوزنقه بسیار کوچک متساوی‌الساقین در یک میدان تنش صفحه‌ای یکنواخت قرار دارد. بردار تنش روی لبه‌های افقی آن به صورت برشی و روی لبه مورب سمت چپ مطابق شکل زیر در راستای y است. تنش قائم روی لبه مورب سمت راست، کدام است؟

(۱) $\tau_0 \sin 2\alpha$ (۲) $\tau_0 \sin \alpha$ (۳) $1/2 \tau_0 \sin \alpha$ (۴) $1/2 \tau_0 \sin 2\alpha$

۴۵- تابع تنش برای پیچش مقطع بیضی توپر نشان داده شده، مطابق زیر است. مقطع توپر را با برداشتن بخش بیضی مشابه با بیضی مرز، توخالی می‌کنیم. اگر به ازای لنگر پیچشی یکسان، حداکثر تنش برشی در مقطع بیضی توخالی دو برابر این تنش در مقطع بیضی توپر باشد، مقدار ضریب k کدام است؟

$$\phi = \frac{a^2 b^2 \mu \alpha}{a^2 + b^2} \left[1 - \left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \right) \right], T = \frac{\pi a^2 b^2 \mu \alpha}{a^2 + b^2}$$

(T لنگر پیچشی وارد شده، α زاویه پیچش بر واحد طول و μ مدول برشی است. $a > b$)

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (۳) $\frac{1}{\sqrt[3]{2}}$ (۴) $\frac{1}{\sqrt[4]{2}}$

مشاهده کلید اولیه سوالات آزمون دکتری 1402

دکتری سال 1402

به اطلاع می‌رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، 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 1401/12/24 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات" / "آزمون دکتری سال 1402" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی	F	1	مهندسی و فنی

گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال
4	31	3	2
3	32	2	3
2	33	1	4
1	34	4	5
4	35	3	6
2	36	2	7
3	37	3	8
1	38	1	9
1	39	3	10
3	40	1	11
3	41	1	12
2	42	4	13
3	43	1	14
4	44	4	15
4	45	3	16
		2	17
		4	18
		1	19
		2	20
		1	21
		2	22
		4	23
		1	24
		4	25
		2	26
		1	27
		1	28
		4	29
		2	30

خروج