کد کنترل

507

F

507F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ــ سال ۱۴۰۲

«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 پنج‌شنبه
۱۴۰۱/۱۲/۱۱

مهندسی مکانیک ــ طراحی کاربردی (کد ۲۳۲۲)

تعداد سؤال: ۴۵

زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

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

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

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.

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

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

امضا:

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

۱- مسئلهٔ $\begin{cases} ۲y'' + y = ۰ \ , \ ۰ < x < \pi \\ y(۰) = ۱ \\ y(\pi) = a \end{cases}$ مفروض است. اگر $Y_S(n)$ تبدیل فوریهٔ سینوسی تابع $y(x)$ به ازای $n \in \mathbb{N}$ باشد و $Y_S(۳) = \frac{۱۰۸}{۱۷\pi}$، مقدار a کدام است؟

۱) ۴

۲) ۶

۳) ۸

۴) ۱۰

۲- معادلهٔ $y'' + \lambda y = ۰ \ ; \ x \in (۰ \ , \pi)$ را به‌همراه شرایط کرانه‌ای $y(۰) = y(\pi)$ و $y'(۰) = y'(\pi)$ به‌ازای مقدار ویژهٔ حقیقی مقدار λ درنظر بگیرید. کدام مورد درست است؟

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

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

۳) برخی توابع ویژهٔ (متمایز) مسئله، در بازهٔ $[\pi \ , ۰]$ بر یکدیگر عمود نیستند.

۴) کوچک‌ترین مقدار ویژهٔ مثبت، $\lambda = ۱$ است.

۳- فرض کنید سری فوریهٔ تابع $f(x) = \begin{cases} -۴k & -۲ \le x \le ۱ \\ kx + ۵ & ۱ < x \le ۲ \end{cases}$ در $x = ۱$ به k همگرا باشد. مقدار k، کدام است؟

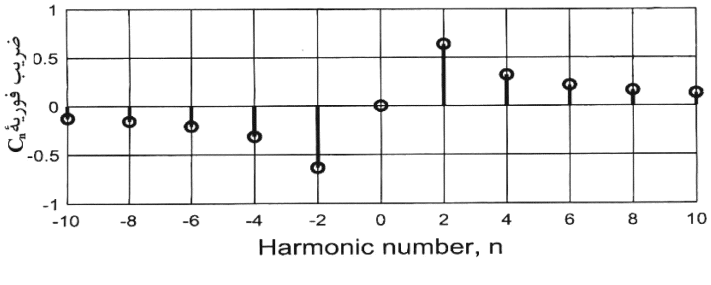
۱) صفر

۲) ۱

۳) $\frac{۵}{۴}$

۴) ۲

۴- تعدادی از ضرایب سری فوریهٔ مختلط تابع g در شکل زیر نشان داده شده است. روند مشاهده‌شده 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 مسئلهٔ $g''(x)=\frac{\pi}{2}\int_0^\infty\int_0^\infty \sin(wt)\sin(wx)\,g(t)\,dtdw;\ g(0)=0;\ g'(0)=1$، g تابعی حقیقی و فرد است. $g(1)$ کدام است؟

۱) $\frac{2}{\pi}$

۲) $\frac{\pi}{2}\sin(\frac{2}{\pi})$

۳) $\frac{\pi}{2}\sinh(\frac{2}{\pi})$

۴) $\frac{2}{\pi}\sinh(\frac{\pi}{2})$

۶- مسئلهٔ $u_t(x,t)+u_x(x,t)+u(x,t)=0;\ u(0,t)=\sin(t);\ u(x,0)=0;\ x>0,t>0$ را درنظر بگیرید. مقدار $u(1,2)$ کدام است؟

۱) $\frac{\sin 1}{e^2}$

۲) $\frac{\sin 2}{e^2}$

۳) $\frac{\sin 1}{e}$

۴) $\frac{\sin 2}{e}$

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

$$\begin{cases} u_t=9u_{xx}\ ,\ 0<x<\pi\ ,\ t>0 \\ u_x(0,t)=u_x(\pi,t)=0;\ t\ge 0 \\ u(x,0)=\cos^2 x;\ 0\le x\le\pi \end{cases}$$

۱) $\frac{1}{2}(1-e^{-9})$

۲) $\frac{1}{2}(1-e^{-4})$

۳) $\frac{1}{2}(1+e^{-9})$

۴) $\frac{1}{2}(1+e^{-4})$

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

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

۱) $2+\frac{1}{2}r^2\cos\theta$

۲) $2r+\frac{1}{2}r\cos\theta$

۳) $2r+r^2\cos\theta$

۴) $2\cos(\ln r)+\frac{1}{2}\cos(2\ln r)\cos\theta$

۹- مسئلهٔ الکترواستاتیک $r^2u_{rr}+ru_r+u_{\theta\theta}=0$ در ناحیهٔ $|\theta|<\frac{\pi}{2}$ و $0/5<r<2$ با شرایط مرزی $u_\theta\left(r,\pm\frac{\pi}{2}\right)=0$، $u(2,\theta)=\pi$ و $u(0/5,\theta)=-\pi$ را در نظر بگیرید. مقدار $u\left(\frac{3}{2},\frac{\pi}{3}\right)-u\left(\frac{2}{3},\frac{\pi}{6}\right)$، کدام است؟

۱) $2\pi\ln\left(\frac{9}{4}\right)-\pi$

۲) $2\pi\log_4\left(\frac{9}{4}\right)$

۳) $2\pi\log_4(9)$

۴) $2\pi\log_4(9)+\pi$

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

۱) $\frac{4\pi}{3}i$

۲) $\frac{2\pi}{3}i$

۳) $-\frac{2\pi}{3}i$

۴) $-\frac{4\pi}{3}i$

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

۱) $\frac{427}{360}$

۲) $\frac{413}{360}$

۳) $\frac{307}{360}$

۴) $\frac{293}{360}$

۱۲- فرض کنید $f(z)=\sin(x)\cosh(ay)+iv(x,y)$ تحلیلی باشد. مقدار $\int_C f(z)dz$ که در آن C پاره‌خط جهت‌دار از مبدأ مختصات به نقطهٔ $(\frac{\pi}{۲},\frac{\pi}{۲})$ می‌باشد، کدام است؟ $(z=x+iy)$

۱) $۱+i\sinh\frac{\pi}{۲}$

۲) $i+\sinh\frac{\pi}{۲}$

۳) $i-\sinh\frac{\pi}{۲}$

۴) $۱-i\sinh\frac{\pi}{۲}$

۱۳- مقدار $\frac{۱}{۲\pi i}\oint_{|z|=۱}\frac{e^{(z+\frac{۱}{z})}}{z}dz$ کدام است؟

۱) $\sum_{k=۰}^{\infty}\frac{۱}{k!(k+۱)!}$

۲) $\sum_{k=۰}^{\infty}\frac{k!}{(۲k)!}$

۳) $\sum_{k=۰}^{\infty}\frac{۱}{k!(۲k)!}$

۴) $\sum_{k=۰}^{\infty}\frac{۱}{(k!)^{۲}}$

۱۴- مقدار $\int_{۰}^{\pi}\sin(e^{۲i\theta})\sin^{۲}(\theta)\,d\theta$، کدام است؟ $(i=\sqrt{-۱})$

۱) $-\frac{\pi}{۴}$

۲) صفر

۳) $\frac{\pi}{۴}$

۴) $\frac{\pi}{۲}$

۱۵- مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^۲ \cos x}{x^۴ + ۵x^۲ + ۴} dx$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۲}(e^{-۲} - ۲e^{-۱})$

۲) $\frac{\pi}{۳}(e^{-۲} - ۲e^{-۱})$

۳) $\frac{\pi}{۲}(۲e^{-۲} - e^{-۱})$

۴) $\frac{\pi}{۳}(۲e^{-۲} - e^{-۱})$

۱۶- هرگاه معادله حرکت محیط پیوسته‌ای به‌صورت زیر داده شده باشد، کدام مورد درخصوص این حرکت درست است؟

$$x_۱ = X_۱e^t + X_۲(e^t - ۱)$$
$$x_۲ = X_۲$$
$$x_۳ = X_۳ + X_۲(e^t - e^{-t})$$

۱) حرکت همگن نیست.
۲) حرکت امکان‌پذیر نیست.
۳) حرکت امکان‌پذیر و همگن است.
۴) حرکت امکان‌پذیر است، ولی همگن نیست.

۱۷- اگر در یک جامد الاستیک خطی ناهمسانگرد، راستای $e_۲$ محور تقارن دورانی ماده به ازای دوران ۹۰+ درجه باشد، کدام رابطه درخصوص تانسور الاستیسیته ماده درست است؟

۱) $C_{۱۳۲۳} = ۰$ ۲) $C_{۲۳۲۳} = C_{۱۲۱۲}$ ۳) $C_{۱۳۱۳} = C_{۲۳۲۳}$ ۴) $C_{۱۲۲۳} = C_{۲۳۲۳}$

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

$$\left[T_{ij}\right] = \begin{bmatrix} x_۱^۲ - x_۲^۲ & -۲x_۱x_۲ & x_۳^۲ \\ ۰ & ۲x_۲x_۳ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۳x_۳^۲ \end{bmatrix}$$

۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۶

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

$$\vec{x}(\vec{X}) = (۳/۵ + X_۱ + ۰/۵X_۲)\hat{e}_۱ + (۴ + X_۲)\hat{e}_۲ + X_۳\hat{e}_۳$$

۱) $\begin{bmatrix} ۱ & -۰/۵ & ۰ \\ ۰ & ۱ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} ۱ & ۰/۵ & ۰ \\ ۰ & ۱ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} ۱ & ۰ & ۰ \\ -۰/۵ & ۱ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} ۱ & ۰ & ۰ \\ ۰/۵ & ۱ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix}$

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) $2\vec{X}t$

۳) $\frac{2\vec{x}t}{(1+t)^2}$

۴) $\frac{2\vec{X}t}{1+t}$

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

$\vec{a} = A_{1j}\hat{e}_j \, , \vec{b} = A_{2k}\hat{e}_k \, , \vec{c} = A_{3i}\hat{e}_i$

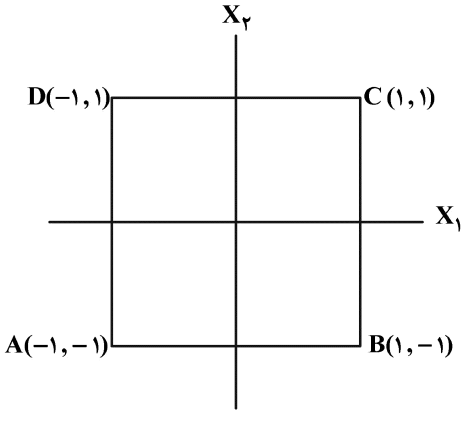
۱) $e_{ijk}A_{1i}A_{2j}A_{3k}$

۲) $e_{ikj}A_{1i}A_{2j}A_{3k}$

۳) $e_{kji}A_{1i}A_{2j}A_{3k}$

۴) $e_{jik}A_{1i}A_{2j}A_{3k}$

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 پاره‌خطی 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 سه‌بعدی، حاصل انتگرال $\int_V (\vec{X}.\vec{X})_{,jj} dV$، کدام است؟

۱) $6V$

۲) $3V$

۳) $2V$

۴) صفر

۲۵- حرکت یک جسم به‌صورت، $x_1 = X_1 + ktX_2 \, , x_2 = X_2 + ktX_2 \, , x_3 = X_3 + ktX_1$ می‌باشد 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؟

۱) $k(\hat{e}_1 + \hat{e}_2) + \hat{e}_3$
۲) $k(\hat{e}_1 + \hat{e}_3) + \hat{e}_2$
۳) $(1+k)(\hat{e}_1 + \hat{e}_3) + k\hat{e}_2$
۴) $(1+k)(\hat{e}_1 + \hat{e}_2) + k\hat{e}_3$

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

۱) $\frac{1}{5}k$
۲) $\frac{2}{5}k$
۳) $\frac{3}{5}k$
۴) $2k$

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

۱) $F = I$
۲) $F = O$
۳) $F \neq F^{-1}$
۴) $F = F^T$

۲۸- میدان سرعت اویلری در یک محیط پیوسته به‌صورت زیر داده شده است. بیشترین نرخ کشیدگی پاره‌خط‌های مادی در این محیط کدام است؟

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

۱) $\frac{3+\sqrt{2}}{2}$
۲) $\frac{3-\sqrt{2}}{2}$
۳) $\frac{-3+\sqrt{2}}{2}$
۴) $\frac{-(3+\sqrt{2})}{4}$

۲۹- در یک تغییرشکل همگن در دستگاه دکارتی، تانسور گرادیان تغییرشکل به‌صورت زیر داده شده است. جهت‌گیری کدام‌یک از سطوح مرجع زیر پس از تغییرشکل ثابت می‌ماند؟

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

۱) $2X_1 + X_2 = 2$
۲) $2X_1 - X_2 = 2$
۳) $X_1 - 2X_2 = 2$
۴) $X_1 + 2X_2 = 2$

۳۰- در یک محیط پیوسته، تانسور تنش کوشی، به‌صورت زیر داده شده است. اگر تغییرشکل در این محیط پیوسته به‌صورت $x_1 = X_1 - 3X_3, x_2 = 2X_3, x_3 = -4X_2$ 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) -34

۲) -68

۳) 34

۴) 68

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؟

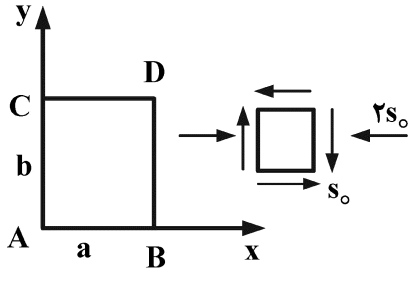
۱) وضعیت تنش صفحه‌ای باشد.

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؟



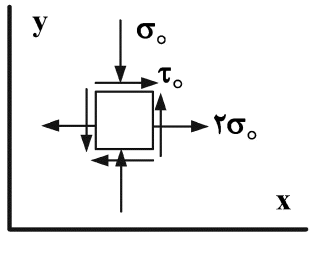
۱) $\frac{(1+\nu)}{2E}s_0$

۲) $\frac{(1+\nu)}{E}s_0$

۳) $\frac{2(1+\nu)}{E}s_0$

۴) $\frac{3(1+\nu)}{E}s_0$

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) $\frac{-2\nu\sigma_0 h}{E}$

۲) $\frac{-\nu\sigma_0 h}{E}$

۳) $\frac{\nu\sigma_0 h}{E}$

۴) $\frac{2\nu\sigma_0 h}{E}$

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

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

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؟

۱) $\frac{\sigma_x}{E}(2-\nu)$

۲) $\frac{\sigma_x}{2E}(1-2\nu)$

۳) $\frac{\sigma_x}{2E}(1-\nu)$

۴) $\frac{\sigma_x}{E}(1-2\nu)$

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 به‌صورت $\sigma_1 = \sigma_2 = -\sigma_3 = \sigma_0$ 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، $\sigma_{۲۲}$ کدام است؟ ($\varepsilon_{۱۲} = ۸\,kx_۲$، $\varepsilon_{۲۲} = -۱۲\,kx_۲$، $\varepsilon_{۱۱} = ۴\,kx_۲$ و k ثابت است.)

۱) $-۳۲\mu kx_۲$

۲) $-۸\mu kx_۲$

۳) صفر

۴) $۱۶\mu kx_۲$

۳۹- جسمی تحت بارگذاری تک‌محوری با تنش نرمال $\sigma_{۱۱} = \sigma$ است. مؤلفه‌های تنش نرمال و تنش برشی روی صفحه‌ایی با بردار نرمال $\vec{n} = \frac{۱}{۳}(۲\vec{e}_۱ + \vec{e}_۲ + ۲\vec{e}_۳)$ کدام است؟

۱) تنش نرمال $= \frac{۴}{۹}\sigma$، تنش برشی $= \frac{۲\sqrt{۵}}{۹}\sigma$

۲) تنش نرمال $= \frac{۲}{۹}\sigma$، تنش برشی $= \frac{۲\sqrt{۵}}{۹}\sigma$

۳) تنش نرمال $= \frac{۱}{۹}\sigma$، تنش برشی $= \frac{۳\sqrt{۵}}{۹}\sigma$

۴) تنش نرمال $= \frac{۴}{۹}\sigma$، تنش برشی $= \frac{\sqrt{۵}}{۹}\sigma$

۴۰- اگر در آزمون کشش ساده ماده در راستای محور x، بارگذاری به‌گونه‌ای باشد که $\sigma_y = \sigma_z = -\frac{۱}{۴}\sigma_x$، 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) $E^* = \frac{۲E}{۱+۳\nu}$, $\nu^* = \frac{۴+۲\nu}{۱+۳\nu}$

۲) $E^* = \frac{E}{۲+\nu}$, $\nu^* = \frac{۱+۳\nu}{۲+\nu}$

۳) $E^* = \frac{۲E}{۲+\nu}$, $\nu^* = \frac{۱+۳\nu}{۴+۲\nu}$

۴) $E^* = \frac{E}{۱+۳\nu}$, $\nu^* = \frac{۲+\nu}{۱+۳\nu}$

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 $(۱,۲)$ کدام است؟

$$e_{xx} = ky^۳,\ e_{yy} = f(x),\ e_{xy} = k(۱/۵xy^۲ + ۳x^۲y),\ k = ۱۰^{-۳}$$

۱) ۱/۰۱

۲) ۰/۹۹

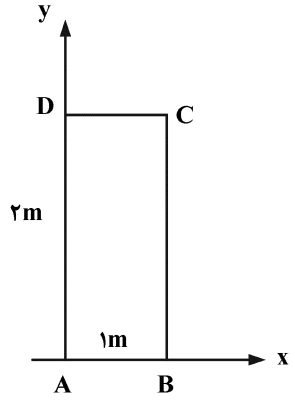
۳) $۰/۹۹ + C$ و C ثابتی است که به مسئله بستگی دارد.

۴) $۱/۰۱ + C$ 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 محورهای 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 محورx و v: جابه‌جایی در راستای محور y)

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

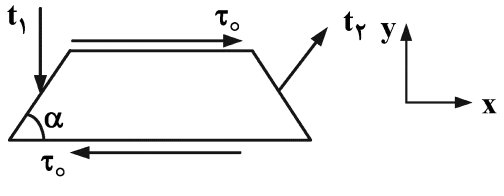


۱) صفر
۲) ۰/۰۰۱
۳) ۰/۰۰۲
۴) ۰/۰۰۳

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؟

۱) ۴ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

۴۴- ورق نازک به شکل ذوزنقهٔ 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؟

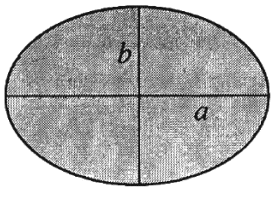


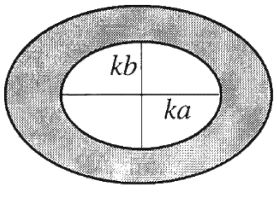
۱) $\tau_0 \sin 2\alpha$
۲) $\tau_0 \sin \alpha$
۳) $1/5\tau_0 \sin \alpha$
۴) $1/5\tau_0 \sin 2\alpha$

۴۵- تابع تنش برای پیچش مقطع بیضی توپر نشان‌داده‌شده، 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؟

$$\phi = \frac{a^2b^2\mu\alpha}{a^2+b^2}\left[1-\left(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\right)\right], T = \frac{\pi a^3b^3\mu\alpha}{a^2+b^2}$$

(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

تری سال 1402

ه اطلاع می رساند، 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 می توانید حداکثر تا تاریخ 1401/12/24 با مراجعه به سامانه پاسخگویی ینترنتی (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
مهندسي مكانيك -طراحي كاربردي	F	1	مهندسي و فني

شماره سوال	گزینه صحیح
1	3
2	2
3	2
4	1
5	4
6	3
7	2
8	3
9	2
10	3
11	1
12	1
13	4
14	1
15	4
16	3
17	2
18	4
19	1
20	2
21	1
22	2
23	4
24	1
25	4
26	2
27	1
28	1
29	4
30	2

شماره سوال	گزینه صحیح
31	4
32	3
33	2
34	1
35	4
36	2
37	3
38	1
39	1
40	3
41	3
42	2
43	3
44	4
45	4

خروج

© 2020 Sanjesh Organization