isipaper.org

323F

323

F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل ـ سال ۱۳۹۶

رشتهٔ امتحانی مهندسی پزشکی ـ بیومکانیک (کد ۲۳۴۸)

تعداد سؤال: ۴۵ | مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعهٔ دروس تخصصی (ریاضیات عمومی ۱ و ۲ ـ معادلات دیفرانسیل ـ مبانی بیومکانیک ـ مکانیک محیط پیوسته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه ـ سال ۱۳۹۵

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.

isipaper.org

ریاضیات عمومی ۱ و ۲ ـ معادلات دیفرانسیل:

۱- مقدار $Z=\left(\frac{۱+i\sqrt{۳}}{۱-i}\right)^{۴۰}$ برابر کدام است؟

۱) $۲^{۲۰}(\cos\frac{۴\pi}{۳}+i\sin\frac{۴\pi}{۳})$

۲) $۲^{۲۰}(\cos\frac{۴\pi}{۳}-i\sin\frac{۴\pi}{۳})$

۳) $۲^{۲۰}(\cos\frac{\pi}{۳}+i\sin\frac{\pi}{۳})$

۴) $۲^{۲۰}(\cos\frac{\pi}{۳}-i\sin\frac{\pi}{۳})$

۲- مقدار $\lim\limits_{x\to ۱^+}\left(۱+\int_۱^x \sin(\frac{\pi}{۳}t^۲)dt\right)^{\frac{۱}{x-۱}}$ ، برابر کدام است؟

۱) $e^{\sqrt{۳}}$

۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۳) $(\sqrt{e})^۳$

۴) $(\sqrt{e})^{\sqrt{۳}}$

۳- بازهٔ همگرایی سری توانی $\sum\limits_{n=۱}^{+\infty}\frac{(۵x+۲)^n}{(۲۵)^n\sqrt{n}}$ برابر کدام است؟

۱) $[-\frac{۲۷}{۵},\frac{۲۳}{۵}]$

۲) $[-\frac{۲۷}{۵},\frac{۲۳}{۵})$

۳) $[-\frac{۲۳}{۵},\frac{۲۷}{۵})$

۴) $[-\frac{۲۳}{۵},\frac{۲۷}{۵}]$

۴- وضعیت انتگرال‌های ناسرهٔ $A=\int_۰^۱\frac{(\ln x)^{۱۳۹۵}}{\sqrt{x}}dx$ و $B=\int_۰^{\frac{\pi}{۲}}\frac{(\sin x)^{۱۳۹۵}}{x^{۱۳۹۷}}dx$ به ترتیب، کدام است؟

۱) همگرا ـ همگرا

۲) همگرا ـ واگرا

۳) واگرا ـ همگرا

۴) واگرا ـ واگرا

isipaper.org

۵- مساحت ناحیهٔ حاصل از دوران کمان $x^{\frac{۲}{۳}}+y^{\frac{۲}{۳}}=a^{\frac{۲}{۳}}$ حول محور xها برابر کدام است؟

۱) $\frac{۱۲}{۵}\pi a^{۲}$

۲) $\frac{۱۲}{۵}\pi a^{۳}$

۳) $\frac{۶}{۵}\pi a^{۲}$

۴) $\frac{۶}{۵}\pi a^{۳}$

۶- تابع $f(x,y)=-x^{۲}-y^{۲}+x+y+۴$ در نقطهٔ ..... دارای ..... است.

۱) $(\frac{۱}{۲},\frac{۱}{۲})$ ، مینیمم نسبی

۲) $(-\frac{۱}{۲},-\frac{۱}{۲})$ ، ماکزیمم نسبی

۳) $(\frac{۱}{۲},\frac{۱}{۲})$ ، ماکزیمم نسبی

۴) $(-\frac{۱}{۲},-\frac{۱}{۲})$ ، مینیمم نسبی

۷- فرض کنیم $f(x,y)=\begin{cases}\frac{x^{۳}-y^{۳}}{x^{۲}+y^{۲}} & ,(x,y)\neq(۰,۰)\\ ۰ & ,(x,y)=(۰,۰)\end{cases}$، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) f در $(۰,۰)$ پیوسته است اما $\frac{\partial f}{\partial x}$ و $\frac{\partial f}{\partial y}$ در این نقطه پیوسته نیستند.

۲) f در $(۰,۰)$ ناپیوسته است اما $\frac{\partial f}{\partial x}$ و $\frac{\partial f}{\partial y}$ در این نقطه پیوسته‌اند.

۳) f و $\frac{\partial f}{\partial x}$ و $\frac{\partial f}{\partial y}$ هر سه در $(۰,۰)$ ناپیوسته‌اند.

۴) f و $\frac{\partial f}{\partial x}$ و $\frac{\partial f}{\partial y}$ هر سه در $(۰,۰)$ پیوسته‌اند.

۸- فرض کنید A ناحیه‌ای در $\mathbb{R}^{۲}$ باشد که با نامساوی‌های $x^{۲}+y^{۲}\leq ۴$ و $y^{۲}\leq x^{۲}$ مشخص شده است. مقدار انتگرال $\iint_{A}\sin(x^{۲}+y^{۲})dxdy$ کدام است؟

۱) $-\frac{\pi}{۲}\cos(۴)$

۲) $-\frac{\pi}{۴}\cos(۴)$

۳) $-\frac{\pi}{۴}\cos(۴)+\frac{\pi}{۴}$

۴) $-\frac{\pi}{۲}\cos(۴)+\frac{\pi}{۲}$

isipaper.org

۹- اگر منحنی C به صورت $x=\sin(\frac{t^2\pi}{2})$ و $y=1+t^4$ باشد که $0\le t\le 1$، آنگاه مقدار $\int_C x^3y^4dx+x^4y^3dy$ کدام است؟

۱) ۰

۲) $\frac{15}{4}$

۳) $\frac{17}{4}$

۴) ۴

۱۰- فرض کنید W ناحیهٔ $1\le x^2+y^2+z^2\le 4$ و $z\ge 0$ باشد. مقدار $\iiint_W (x^2+y^2)dx\,dy\,dz$ کدام است؟

۱) $\frac{121\pi}{15}$

۲) $\frac{123\pi}{15}$

۳) $\frac{124\pi}{15}$

۴) $\frac{122\pi}{15}$

۱۱- جواب عمومی معادلهٔ دیفرانسیل $xy'-y(x+1)=x^2e^x$ ، کدام است؟

۱) $xe^x(x+c)$

۲) $e^x(x+c)$

۳) $xe^{-x}(x+c)$

۴) $e^{-x}(x+c)$

۱۲- کدام تابع، جواب خصوصی معادلهٔ $y''-2y'+y=3e^x$ است؟

۱) $y_P=3xe^x$

۲) $y_P=\frac{3}{2}xe^x$

۳) $y_P=3x^2e^x$

۴) $y_P=\frac{3}{2}x^2e^x$

isipaper.org

۱۳- سه جملهٔ اول بسط تیلور جواب معادلهٔ دیفرانسیل $\begin{cases} y'' - xy' + 3y = 0 \\ y(0) = 2, y'(0) = 1 \end{cases}$ حول نقطهٔ $a = 0$ کدام است؟

۱) $2 + x + 2x^2$

۲) $2 - 3x + x^2$

۳) $2 + x - 3x^2$

۴) $2 - x + 3x^2$

۱۴- کدام گزینه، جواب $L^{-1}\left[\frac{6s - 4}{s^2 - 4s + 20}\right]$ است؟

۱) $6e^{2t}\cos 4t + 4e^{2t}\sin 4t$

۲) $6e^{2t}\cos 4t + 2e^{2t}\sin 4t$

۳) $6e^{-2t}\cos 4t + 4e^{-2t}\sin 4t$

۴) $6e^{-2t}\cos 4t + 2e^{-2t}\sin 4t$

۱۵- لاپلاس معکوس $F(s) = \ln(1 + \frac{1}{s})$ کدام است؟

۱) $\frac{1 + e^{-t}}{t}$

۲) $\frac{1 - e^{-t}}{t}$

۳) $\frac{1 - e^{t}}{t}$

۴) $\frac{1 + e^{t}}{t}$

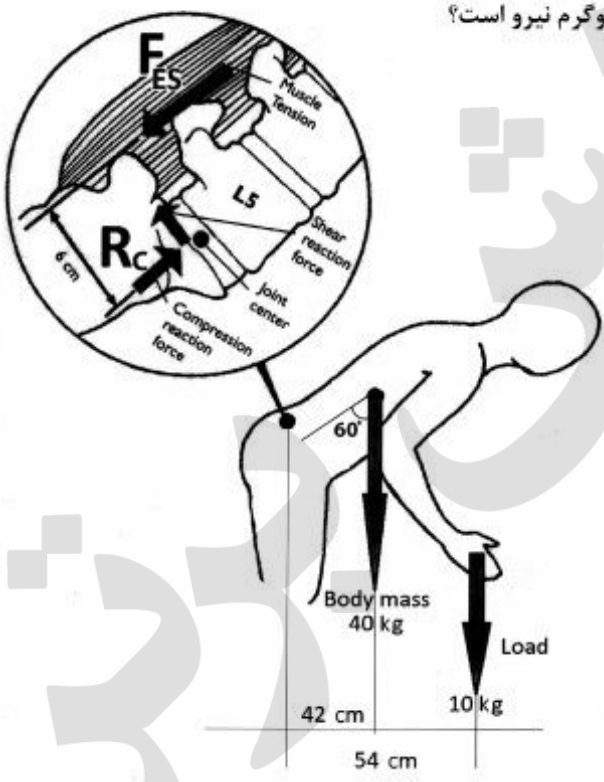
isipaper.org

isipaper.org

مبانی بیومکانیک:

۱۶- فردی یک وزنهٔ ۱۰ kg را به‌صورت استاتیکی در دستان خود حمل می‌کند. جرم بالاتنهٔ این فرد ۴۰ kg است. با در نظر گرفتن یک مدل بیومکانیکی ساده که دارای یک عضلهٔ کمری با بازوی گشتاوری ۶cm از مفصل L_5S_1 است، مقدار بار فشاری R_c روی دیسک، چند کیلوگرم نیرو است؟

۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۳۷۰
۴) ۳۹۵



۱۷- زمانی‌که ساعد و بازو هر دو در جهت عقربه‌های ساعت دوران می‌کنند، ولی مفصل آرنج در حال باز شدن است، انقباض عضلهٔ دوسر بازویی (Biceps) در چه وضعیتی است؟

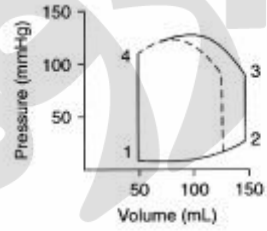
۱) اکسنتریک
۲) ایزوتونیک
۳) ایزومتریک
۴) کانسنتریک

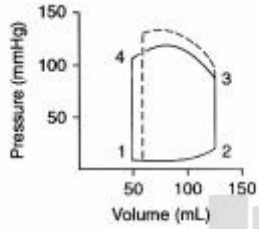
۱۸- اگر زاویهٔ مفصل زانو در سه فریم متوالی ۴۲ ، ۴۲٫۵ و ۴۴ درجه باشد، سرعت زاویه‌ای این مفصل با استفاده از روش مشتق مرکزی چند درجه بر ثانیه است؟ فرکانس تصویربرداری ۱۵۰ هرتز فرض شود؟

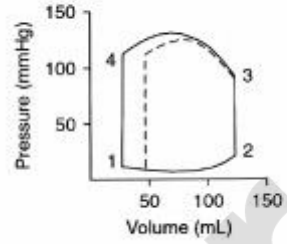
۱) ۳۷٫۵
۲) ۱۱۲٫۵
۳) ۱۵۰
۴) ۳۰۰

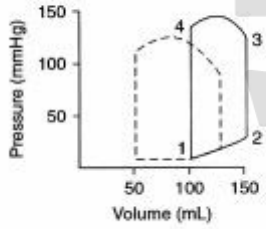
isipaper.org

۱۹- نمودار حجم ـ فشار، قلب در هنگام افزایش انقباض‌پذیری عضلهٔ بطن چگونه تغییر می‌کند؟
(خطوط خط‌چین شکل اولیه و خطوط توپر شکل ثانویه را نشان می‌دهد.)

۱)


۲)


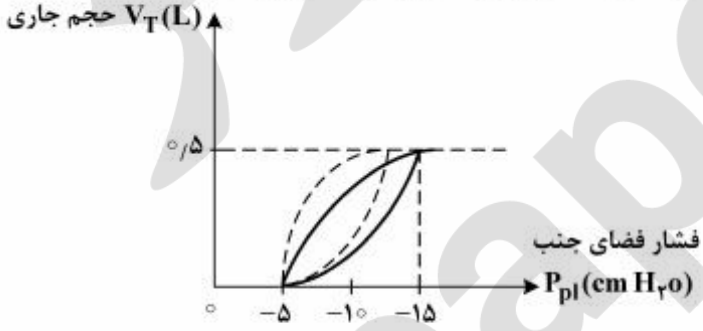
۳)


۴)


۲۰- گشتاور وارد بر مچ پا در چه لحظه‌ای از حرکت بیش‌تر است؟

۱) Initial Contact
۲) Feet Adjacent
۳) Toe Off
۴) Push Off

۲۱- منحنی فشار فضای جنب در نوعی بیماری تنفس از حالت نرمال (خط‌چین) به حالت بیمار (خط توپر) در آمده است. این بیماری جزو کدام دسته از بیماری‌های تنفس است و روش تشخیص آن کدام می‌تواند باشد؟



۱) انسدادی (obstructive) ـ سنجش ظرفیت کل ریوی (TLC)، ظرفیت حیاتی (VC) و یا ظرفیت باقی‌ماندهٔ عملکردی (FRC)
۲) انسدادی (obstructive) ـ سنجش شیب نمودار بازدم پرتلاش (FEF) و یا FEV_1
۳) محدودکننده (restrictive) ـ سنجش شیب نمودار بازدم پر تلاش (FEF) و یا FEV_1
۴) محدودکننده (restrictive) ـ سنجش ظرفیت کل ریوی (TLC)، ظرفیت حیاتی (VC) و یا ظرفیت باقی‌مانده عملکردی (FRC)

isipaper.org

۲۲- **کدام عبارت زیر در مورد مقدار چرخش ناحیهٔ لومبار (L) ستون فقرات، نسبت به چرخش لگن (P)، گزینهٔ صحیح کدام است؟**

۱) از حالت ایستاده که به سمت جلو خم می‌شویم، مقدار $\frac{L}{P}$ به‌تدریج افزایش می‌یابد.

۲) از حالت ایستاده که به سمت جلو خم می‌شویم، مقدار $\frac{L}{P}$ به‌تدریج کاهش می‌یابد.

۳) از حالت خمیده به سمت جلو که به حالت ایستاده برمی‌گردیم، مقدار $\frac{L}{P}$ به‌تدریج کم می‌شود.

۴) در حالت ایستاده و حالت کاملاً خم شده به سمت جلو، مقدار $\frac{L}{P}$ یکسان است و تغییری نمی‌کند.

۲۳- **دلیل پدیدهٔ خاموشی (عدم فعالیت الکترومایوگرافی) عضلات کمر در حالت کاملاً خمیده به سمت جلو (پدیدهٔ Flexion-Relaxtion) کدام است؟**

۱) عدم دقت الکترودهای الکترومایوگرافی برای اندازه‌گیری فعالیت عضلات، در هنگام خم‌شدن کامل کمر به سمت جلو

۲) کافی بودن نیروی غیرفعال عضلات کمر به‌همراه نیروی غیرفعال لیگامان‌ها برای بالانس کردن وزن بالاتنهٔ شخص

۳) انتقال نیرو از عضلات سطحی کمر به عضلات عمقی

۴) عدم نیاز به نیروی فعال عضلات کمر و تأمین نیروی لازم توسط عضلات عمقی

۲۴- **اگر شخصی بر روی یک ترازوی بسیار دقیق، ثابت و بدون حرکت بایستد، نیروی وزن او چه تغییری دارد؟**

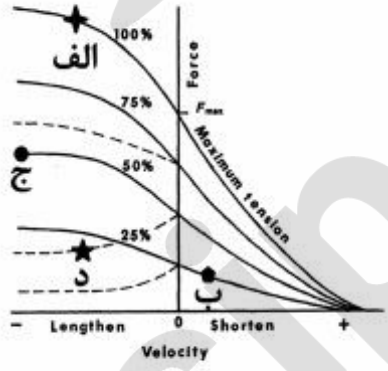
۱) ثابت است و هیچ تغییری ندارد.

۲) به‌دلیل عدم تعادل، متغیر است.

۳) به‌دلیل تنفس، متغیر است.

۴) به‌دلیل ضربان قلب، متغیر است.

۲۵- **سرعت فعالیت اکسنتریک عضله، در کدام وضعیت بیشتر است؟**



۱) الف

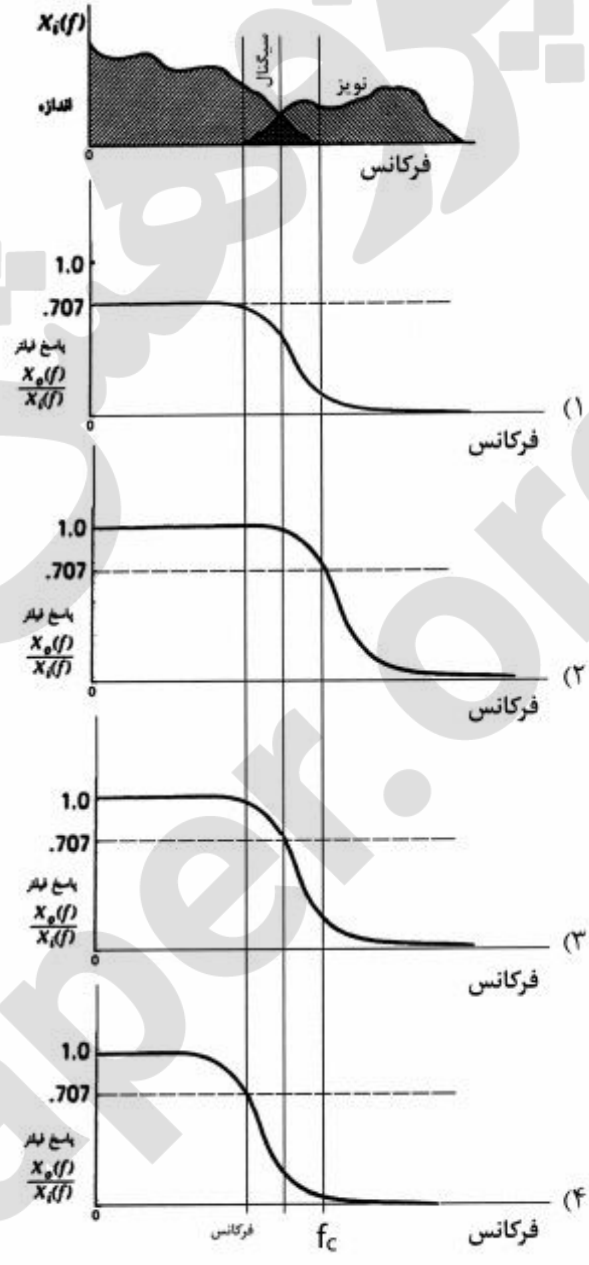
۲) ج

۳) ب

۴) د

isipaper.org

۲۶- برای سیگنال و نویز شکل زیر، کدام فیلتر بهینه است؟



isipaper.org

۲۷- برای شناسایی خواص مکانیکی یک بافت نرم، آن را تحت بارگذاری نوسانی قرار داده‌اند. به این بافت یک کرنش مکانیکی با رابطهٔ $\varepsilon = \varepsilon_\circ \cos(\omega t)$ وارد می‌شود. در نتیجهٔ این کرنش، تنش σ با همان فرکانس ولی تأخیر فاز δ به‌وجود می‌آید. انرژی تلف شده در این بافت در یک پریود بارگذاری، کدام است؟

$\sigma = \sigma'_\circ \cos(\omega t) + i\sigma''_\circ \sin(\omega t)$

۱) $\pi\sigma_\circ\varepsilon_\circ \sin\delta$

۲) $\pi\sigma_\circ\varepsilon_\circ \cos\delta$

۳) $\pi\sigma'_\circ\varepsilon_\circ$

۴) $\frac{\pi\sigma''_\circ\varepsilon_\circ}{۲}$

۲۸- یکی از شیوه‌های مدل‌سازی بافت، استفاده از مدل فنر ـ دمپر است. اگر بافت با ترکیب سری یک فنر و یک دمپر حاصل شود و زمان ریلکسیشن مدل $\tau = \frac{\eta}{k}$ باشد، معادلهٔ تغییرات تنش در آزمون ریلکسیشن، کدام است؟

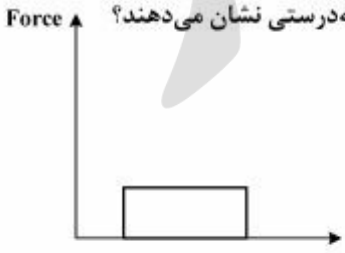
۱) $\frac{\sigma_\circ}{k}(۱ - e^{-t/\tau})$

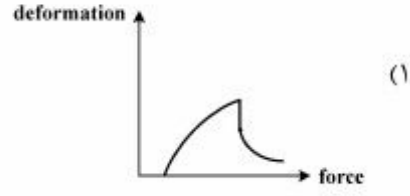
۲) $\sigma_\circ \ln(-t/\tau)$

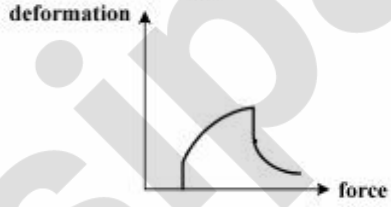
۳) $\frac{\sigma_\circ}{ke^{-t/\tau}}$

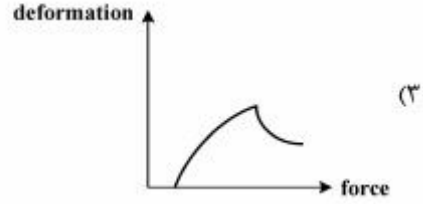
۴) $\sigma_\circ e^{-t/\tau}$

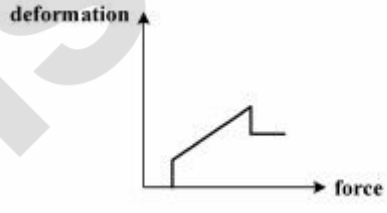
۲۹- رفتار ویسکوالاستیک یک بافت نرم توسط مدل **Voigt** به شرح زیر شبیه‌سازی شده است. کدام‌یک از منحنی‌های زیر تغییر شکل برحسب زمان در این بافت را در آزمون خزش (**creep**) به‌درستی نشان می‌دهند؟



۱)


۲)


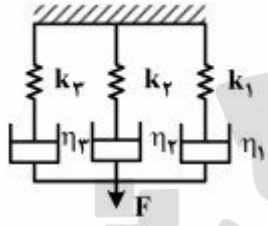
۳)


۴)


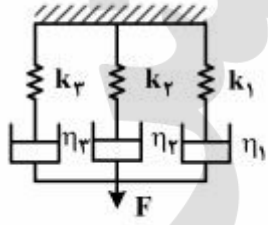
isipaper.org

۳۰- یک بافت ریه، در سه زمان τ_1 ، τ_2 و τ_3 به حالت ریلکسیشن می‌رسد. کدام‌یک از مدل‌های زیر می‌تواند این بافت را در حالات ریلکسیشن بهتر مدل‌سازی کند؟ $\tau_2 > \tau_1 > \tau_3$

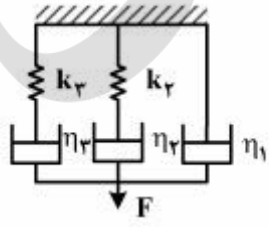
۱) $k_2 = 2k_1 = 3k_3$ ، $\eta_2 = 2\eta_1 = 3\eta_3$



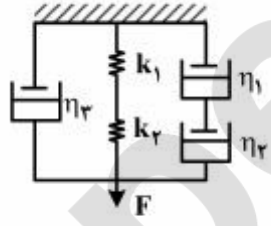
۲) $k_2 = k_1 = \frac{k_3}{3}$ ، $\eta_2 = 2\eta_1 = \eta_3$



۳) $k_2 = k_3$ ، $\eta_2 = 2\eta_1 = 3\eta_3$



۴) $k_2 = k_3$ ، $\eta_2 = \eta_1 = 2\eta_3$



مکانیک محیط پیوسته:

۳۱- از نظر قواعد نوشتار اندیسی، گزینهٔ صحیح کدام است؟

۱) $\frac{\partial y_i}{\partial x_j} c_k + \frac{\partial y_j}{\partial x_k} c_i a_i = T_{ii} \frac{\partial s_{jk}}{\partial x_j}$

۲) $T_n \frac{\partial c_m}{\partial x_m} + z_k y_k e_n = \frac{\partial f_{in}}{\partial x_i}$

۳) $\frac{\partial a_i}{\partial x_k} \frac{\partial b_j}{\partial x_k} + \frac{\partial y_j}{\partial x_j} c_k = \frac{\partial f_i}{\partial x_k} \frac{\partial g_k}{\partial x_j}$

۴) $\frac{\partial x_i}{\partial y_m} e_m + \frac{\partial x_m}{\partial y_i} e_i = g_i g_m$

isipaper.org

۳۲- انرژی کرنش الاستیک بر واحد حجم برای یک جسم به صورت زیر داده شده است:

$$a = \frac{1}{2}(3se + s^{ij}e_{ij})$$

این رابطه را به کدام حالت زیر می‌توان بیان کرد؟

۱) $a = \frac{1}{2}(3\lambda + 2\mu)e^{ij}e_{ij} + \mu ee$

۲) $a = \frac{1}{2}(3\lambda - 2\mu)e^{ij}e_{ij} + \mu ee$

۳) $a = \frac{3}{2}(3\lambda - 2\mu)ee + \mu e^{ij}e_{ij}$

۴) $a = \frac{3}{2}(3\lambda + 2\mu)ee + \mu e^{ij}e_{ij}$

۳۳- کدام مورد مؤلفهٔ یک کمیت تانسوری مرتبه صفر، یک یا دو نیست؟ (A کمیت تانسوری مرتبه دو فرض شود.)

۱) A_n^m

۲) A^{mn}

۳) A_m^m

۴) A^{mm}

۳۴- مرتبهٔ عبارت تانسوری $C_{ijkl}\varepsilon_{ij}\varepsilon_{kl}$، کدام است؟

۱) صفر

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۸

۳۵- $\tilde{T}$ تبدیلی است که هر برداری را به برداری K برابر بردار اولیه تبدیل می‌کند. در این‌صورت $\tilde{T}$:

۱) یک عدد (اسکالر) است.

۲) یک تانسور مرتبه دو است.

۳) یک بردار است.

۴) تانسور نیست.

۳۶- می‌دانیم $\underset{\sim}{Q}(t)$ یک تانسور متعامد است. عبارت $\frac{dQ}{dt}\underset{\sim}{Q}^T$، چه نوع تانسوری است؟

۱) پاد متقارن

۲) متقارن

۳) هرمیتی

۴) همانی

۳۷- اگر $J = \varepsilon_{pqr}x_{1,p}x_{2,q}x_{3,r}$ (ژاکوبین) باشد، آنگاه $\frac{d}{dt}(\ln J)$ برابر کدام است؟

۱) gradV

۲) curlV

۳) divV

۴) صفر

isipaper.org

۳۸- رابطهٔ بین المان حجم در دستگاه مرجع و تغییر شکل یافته به‌صورت $J\,dV = dv$ می باشد ($J = \det F$ ژاکوبین یا دترمینان تانسور تغییر شکل است.)
چنانچه بردار نرمال سطح در دستگاه مرجع و تغییر شکل یافته را به ترتیب با $\underset{\sim}{N}$ و $\underset{\sim}{n}$ نشان دهیم، آنگاه رابطه بین المان سطح در دو دستگاه، کدام است؟(~ علامت بردار است.)

۱) $\underset{\sim}{N}\,dA = J F^{T} \underset{\sim}{n}\,da$

۲) $d\underset{\sim}{A} = J F^{-T} d\underset{\sim}{a}$

۳) $J\,d\underset{\sim}{a} = F^{T} d\underset{\sim}{A}$

۴) $J\,d\underset{\sim}{A} = F^{T} d\underset{\sim}{a}$

۳۹- تانسور تنش در نقطه‌ای مانند P داده شده است.

$$\sigma = \begin{bmatrix} ۷ & ۰ & -۲ \\ ۰ & ۵ & ۰ \\ -۲ & ۰ & ۴ \end{bmatrix} \text{MPa}$$

بردار (تنش) سطحی در صفحه‌ای در P که بردار نرمال آن $\hat{n} = \frac{۲}{۳}\hat{e}_۱ - \frac{۲}{۳}\hat{e}_۲ + \frac{۱}{۳}\hat{e}_۳$ می‌باشد، کدام است؟

۱) $۴\hat{e}_۱ + \frac{۱۰}{۳}\hat{e}_۲$

۲) $-۴\hat{e}_۱ - \frac{۱۰}{۳}\hat{e}_۲$

۳) $۴\hat{e}_۱ - \frac{۱۰}{۳}\hat{e}_۲$

۴) $-\frac{۴}{۳}\hat{e}_۱ - \frac{۱۰}{۳}\hat{e}_۲$

۴۰- حالت تنش در یک نقطه با تانسور تنش σ_{ij} بر حسب مگاپاسکال به صورت زیر می‌باشد. برای یک صفحه با نرمال یکه $n = (\frac{۱}{۴}, \frac{۱}{۲}, \frac{\sqrt{۱۱}}{۴})$ ، بزرگی بردار تنش T^{n} برای صفحهٔ n تقریباً چند مگاپاسکال است؟

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} -۸۰ & ۱۶ & ۲۶ \\ ۱۶ & ۲۶ & -۲۸ \\ ۲۶ & -۲۸ & -۳۶ \end{bmatrix}$$

۱) ۱۲٫۲

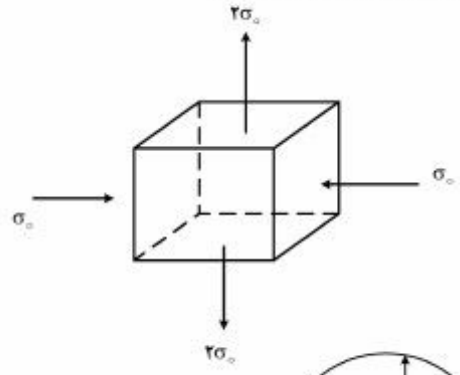
۲) ۲۸٫۲

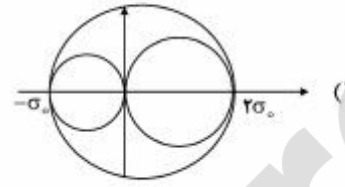
۳) ۳۹٫۱

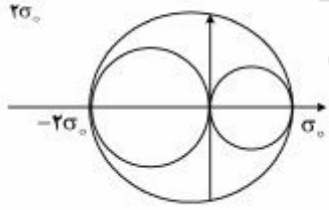
۴) ۴۵٫۶

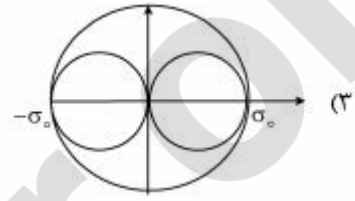
isipaper.org

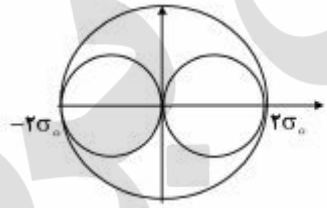
۴۱- دایرهٔ مور، برای جسم مکعبی زیر که تحت تأثیر مؤلفه‌های مختلف تنش قرار گرفته، کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۴۲- بین پایای دوم تانسور تنش انحرافی و تنش برشی اکتا هدرال، کدام رابطه برقرار است؟

۱) $II_{\Sigma D} = -\frac{۳}{۲}\tau_{oct}$

۲) $II_{\Sigma D} = -\frac{۳}{۲}\tau^{۲}_{oct}$

۳) $II_{\Sigma D} = -\frac{۱}{۲}\tau^{۲}_{oct}$

۴) $II_{\Sigma D} = -\frac{۱}{۲}\tau_{oct}$

۴۳- تانسورتنش کوشی در غیاب نیروهای جسمی برای یک جسم در حال تعادل به شرح زیر است:

$$\sigma = \begin{bmatrix} -Ax_{۲} & Bx_{۱} & ۰ \\ Bx_{۱} & Cx_{۱}+Dx_{۲} & ۰ \\ ۰ & ۰ & Dx_{۱}-Bx_{۲} \end{bmatrix}$$

در این مورد، گزینه صحیح کدام است؟

۱) $D = -C$

۲) $D = C$

۳) $B = D$

۴) $B = -D$

isipaper.org

۴۴- در طی حرکت عمومی جسم، تانسور تغییر فرم به شرح زیر است. با فرض اینکه هیئت مرجع مکعب واحد باشد، میزان حجم هیئت فعلی چقدر است؟

$$F=\begin{bmatrix} x_1+1 & -x_3 & -x_2 \\ 0 & 1+x_2 & -x_1 \\ 0 & 0 & x_3+1 \end{bmatrix}$$

۱) ۱

۲) $\frac{3}{2}$

۳) $\frac{27}{8}$

۴) $\frac{9}{4}$

۴۵- میدان جابه‌جایی با فرض تئوری تغییر شکل‌های کوچک که بر یک محیط پیوسته اثر می‌کند، به صورت زیر است:

$$\begin{cases} u_1=\alpha x_1-3\beta \\ u_2=-2\alpha x_2+2\beta \\ u_3=3\alpha x_3-\beta \end{cases}$$

مقدار تغییر حجم نسبی $(\frac{dv-dV}{dV})$ در اثر این جابه‌جایی برای یک المان از جسم کدام است؟(α و β اعداد خیلی کوچک می‌باشند.)

۱) 6α

۲) 4α

۳) 2α

۴) ۰

isipaper.org

پژوهش برتر
isipaper.org