

724A

کد کنترل

724

A

 <p>جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور</p>	<p>«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.» امام خمینی (ره)</p>			
<p>صبح جمعه ۹۷/۱۲/۳ دفترچه شماره (۱)</p>				
<p><b>آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸</b></p>				
<p><b>رشته مهندسی پزشکی - بیومکانیک - کد (۲۳۴۸)</b></p>				
<p>مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه</p>	<p>تعداد سؤال: ۴۵</p>			
<p>عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات</p>				
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - مبانی بیومکانیک - مکانیک محیط پیوسته	۴۵	۱	۴۵
<p>این آزمون نمره منفی دارد.</p>		<p>استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.</p>		
<p>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.</p>				
<p>۱۳۹۸</p>				

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- بازه همگرایی سری توانی  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} 2^n x^{2n}}{2^n + 3^n}$  کدام است؟

(۱)  $\left[-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right]$

(۲)  $\left(-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right)$

(۳)  $\left[-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right)$

(۴)  $\left(-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right)$

۲- فرض کنید  $f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 + y^2 - x^2 y - xy^2}{x^2 + y^2} & (x, y) \neq (0, 0) \\ a & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$  اگر  $f$  در  $(0, 0)$  پیوسته باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) تابع  $f$  به ازای هر مقدار  $a$ ، در مبدأ مختصات ناپیوسته است.

۳- مقدار انتگرال  $\int_{-3}^3 \int_{-\sqrt{9-x^2}}^{\sqrt{9-x^2}} \int_{x^2+y^2}^9 x^2 dz dy dx$  کدام است؟

(۱)  $\frac{243\pi}{4}$

(۲)  $\frac{729\pi}{4}$

(۳)  $61\pi$

(۴)  $182\pi$

۴- فرض کنید  $S$  بخشی از سطح روبه  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$  باشد که بین صفحات  $z = 1$  و  $z = 2$  قرار دارد. مقدار انتگرال

$$\iint_S (x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}) dS$$

کدام است؟

(۱)  $\frac{14\pi}{6}$

(۲)  $\frac{15\pi}{6}$

(۳)  $\frac{16\pi}{6}$

(۴)  $\frac{17\pi}{6}$

۵- ناحیه محصور به مخروطهای  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$  و  $z = 2\sqrt{x^2 + y^2}$  درون استوانه  $x^2 + y^2 = 2y$  بین صفحات  $x = 0$  و  $y = x$  با کدام مجموعه توصیف می شود؟

(۱)  $\left\{ (r, \theta, z) \mid 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}, 0 \leq r \leq 2\cos\theta, r \leq z \leq 2r \right\}$

(۲)  $\left\{ (r, \theta, z) \mid 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}, 0 \leq r \leq 2\sin\theta, r \leq z \leq 2r \right\}$

(۳)  $\left\{ (r, \theta, z) \mid \frac{\pi}{4} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq r \leq 2\sin\theta, r \leq z \leq 2r \right\}$

(۴)  $\left\{ (r, \theta, z) \mid \frac{\pi}{4} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq r \leq 2\cos\theta, r \leq z \leq 2r \right\}$

۶- فرض کنید  $c$  یک مرز بسته در جهت مثبت مثلثاتی است.  $c$  مرز کدام دامنه زیر باشد تا حاصل

$$\oint_c x^2 y^2 dx + (x^2 y^2 + \Delta x) dy$$

$$\{(x, y), x^2 + y^2 \leq 1\} \quad (1)$$

$$\{(x, y), x^2 + y^2 \leq 2y\} \quad (2)$$

$$\{(x, y), 0 \leq y \leq 2, -1 \leq x \leq 1\} \quad (3)$$

(۴) ناحیه محصور بین خط  $x + y = 2$  و محورهای مختصات واقع در ربع اول

۷- اگر  $z_n = \cos \frac{\pi}{3^n} + i \sin \frac{\pi}{3^n}$  یک عدد مختلط باشد، حاصل  $\prod_{i=0}^{\infty} \bar{z}_i = \bar{z}_0 \bar{z}_1 \bar{z}_2 \dots$  کدام است؟ ( $\bar{z}$  مزدوج  $z$  است.)

$$-1 \quad (1)$$

$$0 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$i \quad (4)$$

۸- فرض کنید  $I_n = \int_0^{\pi} \cos^n x dx$ ، ( $n \in \mathbb{N}$ )، اگر  $A_n = \frac{I_{n+1}}{I_n}$  و  $B_n = \frac{I_{n+2}}{I_n}$ ، آنگاه کدام مورد درست است؟

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = 1 \quad (2)$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = \frac{1}{2}, \quad \lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = 1 \quad (3)$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = 1, \quad \lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = \frac{1}{2} \quad (4)$$

۹- جسمی از دوران ناحیه محدود به تابع پیوسته و مثبت  $y = f(x)$ ، محور  $x$ ها، خطوط  $x = a$  و  $x = 0$  حول محور

$x$ ها ایجاد می‌شود. اگر به ازای هر  $a > 0$ ، حجم جسم  $a^2 + a$  باشد، ضابطه  $f(x)$  کدام است؟

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

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

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

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

۱۰- اگر  $f(x) = \frac{\ln(1+x^2) - x^2 e^x}{x^3}$  باشد، مقدار  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$  کدام است؟

(۱) -۱

(۲) ۰

(۳) +۱

(۴)  $\infty$ 

۱۱- اگر  $y_i(x) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n x^{n+r_i}$  سری مک لورن جواب های مستقل خطی معادله دیفرانسیل

$$(e^x - 1 - x)y'' - 4xy' + 5y = 0$$

باشند، مقدار  $r_1^2 + r_2^2$  کدام است؟

(۱) ۴۴

(۲) ۴۸

(۳) ۶۱

(۴) ۶۵

۱۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y^{(4)} + 10y'' + 9y = \cos^2 x$  کدام است؟

$$y = c_1 \cos x + c_2 \sin x + c_3 \cos 3x + c_4 \sin 3x - \frac{1}{30} \cos 2x + \frac{1}{18} \quad (۱)$$

$$y = c_1 e^x + c_2 e^{3x} + c_3 e^{-x} + c_4 e^{-3x} - \frac{1}{30} \cos 2x + \frac{1}{9} \quad (۲)$$

$$y = c_1 \cos x + c_2 \sin x + c_3 \cos 3x + c_4 \sin 3x - \frac{1}{15} \sin 2x + \frac{1}{18} \quad (۳)$$

$$y = c_1 e^x + c_2 e^{3x} + c_3 e^{-x} + c_4 e^{-3x} - \frac{1}{15} \sin 2x + \frac{1}{9} \quad (۴)$$

۱۳- جواب مسئله مقدار اولیه روبه رو، کدام است؟

$$\begin{cases} y'(x) = e^x + \cos x \int_0^x y(t) \cos t dt + \sin x \int_0^x y(t) \sin t dt \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

$$y(x) = -2 - x - \frac{1}{2} x^2 + 2e^x \quad (۱)$$

$$y(x) = -2 - x + 2e^x + \cos x \quad (۲)$$

$$y(x) = -2 + x + e^{-x} + 2e^x \quad (۳)$$

$$y(x) = -2 - x + 2e^x + \sin x \quad (۴)$$

- ۱۴- فرض کنید  $y_1(x) = x^{-1}$  و  $y_2(x)$  دو جواب مستقل خطی معادله دیفرانسیل  $y'' + f_1(x)y' + f_2(x)y = 0$  و  $w(y_1, y_2) = e^x$  (رونسکین) باشند، کدام است؟

$$x^{-1}e^x + c \quad (1)$$

$$\frac{x^2 - 2x + 2}{x}e^x + c \quad (2)$$

$$(x^2 - 2x + 2)e^x + c \quad (3)$$

$$x(x^2 - 2x + 2)e^x + c \quad (4)$$

- ۱۵- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y' = \frac{3x^2}{x^2 + y + 1}$  کدام است؟

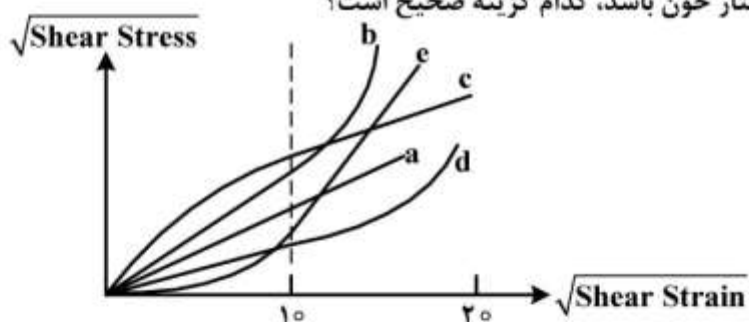
$$x^2 - y + ce^y + 2 = 0 \quad (1)$$

$$x^2 - y + ce^y - 2 = 0 \quad (2)$$

$$x^2 + y - ce^y - 2 = 0 \quad (3)$$

$$x^2 + y - ce^y + 2 = 0 \quad (4)$$

- ۱۶- نمودار زیر نشان دهنده تغییرات جذر تنش برشی بر اساس جذر نرخ برش است. اگر منحنی a نشان دهنده رفتار مکانیکی آب و سایر منحنی‌ها مربوط به رفتار خون باشد، کدام گزینه صحیح است؟

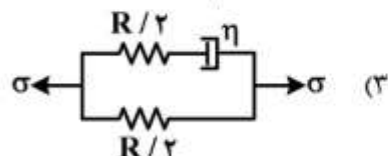
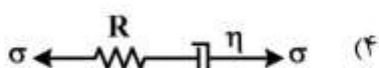
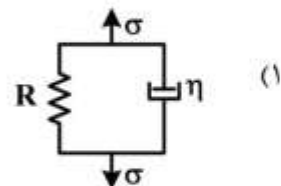
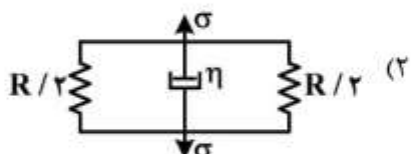


- (۱) منحنی c مربوط به رفتار غیرنیوتنی خون در کرنش‌های پایین است.  
 (۲) منحنی d مربوط به رفتار غیرنیوتنی خون در کرنش‌های بالا است.  
 (۳) منحنی b مربوط به رفتار غیرخطی خون در کرنش‌های بالا است.  
 (۴) منحنی c مربوط به رفتار غیرخطی خون در کرنش‌های پایین است.

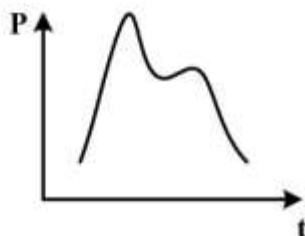
۱۷- رابطه میان تنش و کرنش در یک بافت ویسکوالاستیک از رابطه زیر تبعیت می کند، که  $R$  ثابت فنر و  $\eta$  ثابت دمپر است.

$$\frac{\sigma}{\eta} = \frac{R}{\eta} \varepsilon + \dot{\varepsilon}$$

کدام یک از مدل های فنر - دمپر زیر با این رابطه مطابقت دارد؟



۱۸- در اثر یک ضربه قلب، موجی به شکل زیر در شریان ایجاد می شود. کدام گزینه در مورد مشخصات این موج صحیح است؟



(۱) با دور شدن از قلب، سرعت موج کاهش می یابد.

(۲) با دور شدن از قلب، دامنه موج کاهش می یابد.

(۳) با دور شدن از قلب، فرکانس موج افزایش می یابد.

(۴) با دور شدن از قلب، سایت انعکاس موج نیز دورتر می شود.

۱۹- سرعت موج درون شریان از رابطه  $C^2 = \frac{A}{\rho} \frac{dP}{dA}$  تبعیت می کند که در آن  $A$  سطح مقطع عبور جریان و  $P$  فشار خون است. با توجه به این رابطه، کدام گزینه می تواند باعث افزایش سرعت موج گردد؟

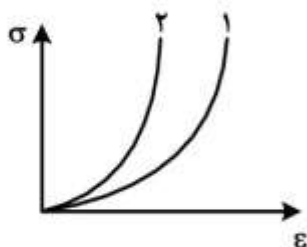
(۱) افزایش قابلیت اتساع پذیری دیواره شریان

(۲) باد کردن دیواره شریان در اثر بیماری آنوریسم

(۳) سخت تر شدن دیواره شریان در اثر بیماری تصلب شرایین

(۴) کاهش درصد کلاژن دیواره شریان

۲۰- نمودار زیر، تنش بر حسب کرنش را برای دو شریان نشان می دهد. کدام گزینه نمی تواند صحیح باشد؟



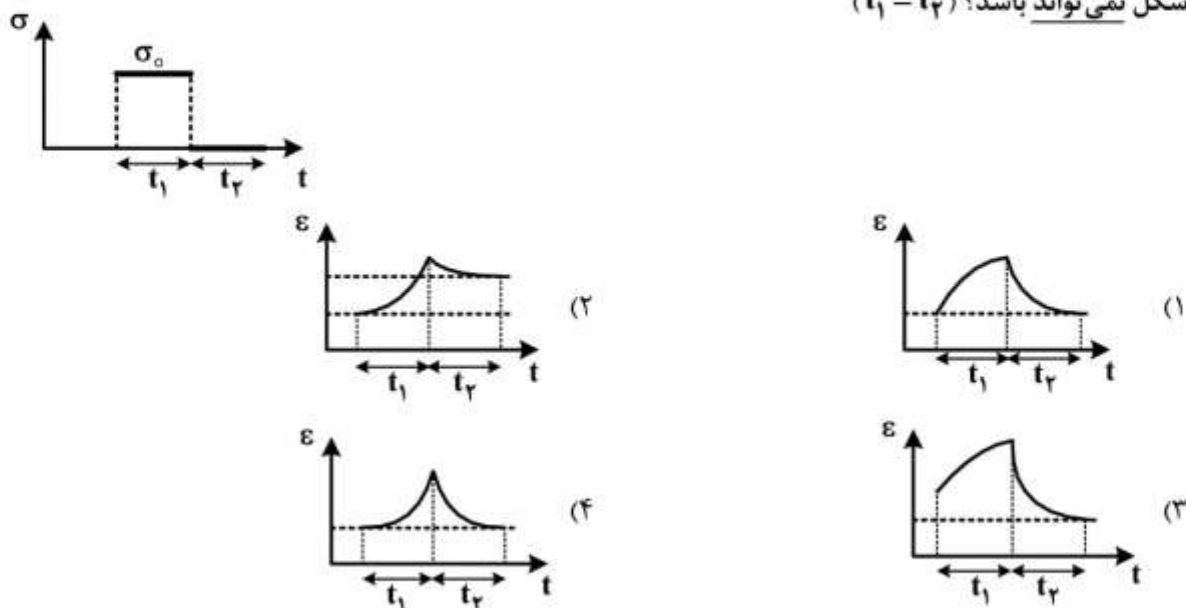
(۱) منحنی ۱ مربوط به شریانی دارای گرفتگی است و منحنی ۲ مربوط به همان شریان در شرایط سالم (بدون گرفتگی) است.

(۲) منحنی ۱ مربوط به شریان نزدیک قلب و منحنی ۲ مربوط به شریان دورتر است.

(۳) منحنی ۲ مربوط به شریانی با کلاژن بالا و منحنی ۱ مربوط به شریانی با کلاژن پایین تر است.

(۴) منحنی ۲ مربوط به شریانی در سن پایین و منحنی ۱ مربوط به همان شریان در سن بالاتر است.

۲۱- به یک ماده ویسکوالاستیک، تنش مطابق شکل زیر، وارد می شود. منحنی کرنش بر حسب زمان این ماده، کدام شکل نمی تواند باشد؟  $(t_1 = t_2)$



۲۲- عدد و مرسلی به صورت زیر تعریف می شود:

$$\alpha = \frac{D_h}{r} \sqrt{\frac{\rho(2\pi f)}{\mu}}$$

که در آن  $D_h$  قطر هیدرولیکی شریان،  $\rho$  چگالی خون،  $f$  فرکانس قلب و  $\mu$  ویسکوزیته خون است. اگر خواص خون تغییر نکنند، با افزایش عدد و مرسلی در شریان با قطر ثابت، کدام گزینه دربارهٔ پروفیل سرعت خون اتفاق می افتد؟

- (۱) پروفیل سرعت یختر می شود و سرعت ماکزیمم در مرکز شریان افزایش می یابد.
- (۲) پروفیل سرعت یختر می شود و سرعت ماکزیمم در نزدیکی دیواره افزایش می یابد.
- (۳) پروفیل سرعت تیزتر می شود و سرعت نزدیک دیواره افزایش می یابد.
- (۴) پروفیل سرعت تیزتر می شود و سرعت ماکزیمم افزایش می یابد.

۲۳- در جریان خون، درون یک رگ، ناحیه ای نزدیک دیواره وجود دارد که اثرات نیروی ویسکوز در آن قابل توجه است. اگر جریان خون یک جریان نوسانی با فرکانس  $\omega$  باشد، ضخامت لایه ویسکوز با کدام مورد تناسب دارد؟ (سرعت متوسط جریان  $v$ ، چگالی سیال  $\rho$ ، قطر شریان  $D$  و ویسکوزیته سیال  $\mu$  است.)

$$\sqrt{\frac{\mu}{\rho v D}} \quad (۱)$$

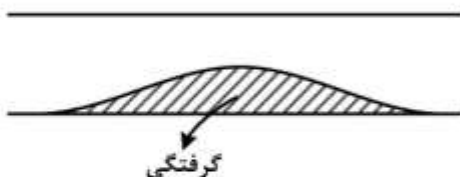
$$\frac{\rho v D}{\mu} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{\mu}{\rho \omega}} \quad (۳)$$

$$\frac{v}{\omega} \quad (۴)$$



۲۴- در بیماری آترواسکلروسیس (گرفتگی شریان)، پروفیل گرفتگی از یک رابطه چند جمله‌ای تبعیت می‌کند. کدام عبارت در مورد جریان سیال در ناحیه گرفتگی صدق نمی‌کند؟



(۱) پروفیل جریان در بالادست گرفتگی، لامینار (خطی) و در پایین دست آن آشفته است.  
 (۲) پروفیل سرعت در بالادست گرفتگی نسبت به پایین دست گرفتگی پختر است.  
 (۳) در پایین دست گرفتگی، تقعر پروفیل سرعت معکوس می‌شود.  
 (۴) تنش برشی دیواره در پایین دست گرفتگی قابل ملاحظه است.

۲۵- لباس غواصی از جنس لاستیک متخلخلی حاوی آب و حباب هوا تهیه می‌شود. ضریب انتقال حرارت رسانایی مؤثر لباس  $k = 0.5 \frac{W}{mK}$ ، ضخامت لباس  $\ell$  و مقاومت حرارتی جابه‌جایی میان لباس و آب دریا  $R = 0.1 \frac{K}{W}$  است. دمای آب  $14^\circ C$  و دمای سطح بدن غواص  $34^\circ C$  است. بدن غواص یک استوانه به قطر  $D = 45$  سانتی‌متر و ارتفاع  $L = \frac{5}{\pi}$  متر فرض می‌شود. اگر  $\ell = \frac{D}{\gamma} (e^\gamma - 1)$  باشد، چه مقدار حرارت (برحسب وات) باید توسط بدن تولید شود تا دمای سطح بدن ثابت باقی بماند؟

(۱) ۴۰

(۲) ۵۰

(۳) ۶۶

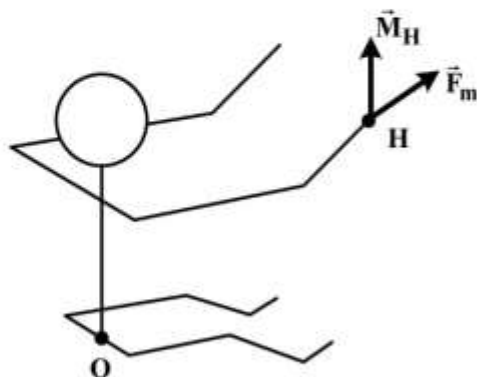
(۴) ۲۰۰

۲۶- در شکل زیر هر یک از مؤلفه‌های بردار گشتاور وارد بر مفصل O به دلیل نیرو و گشتاور وارد بر دست (مفصل H)، چند نیوتن متر است؟

$$\vec{OH} = \langle 1, 0, 2, 0, 8 \rangle \text{ m}$$

$$\vec{M}_H = \langle -2, 7, 1 \rangle \text{ Nm}$$

$$\vec{F}_m = \langle 8, 10, 20 \rangle \text{ N}$$



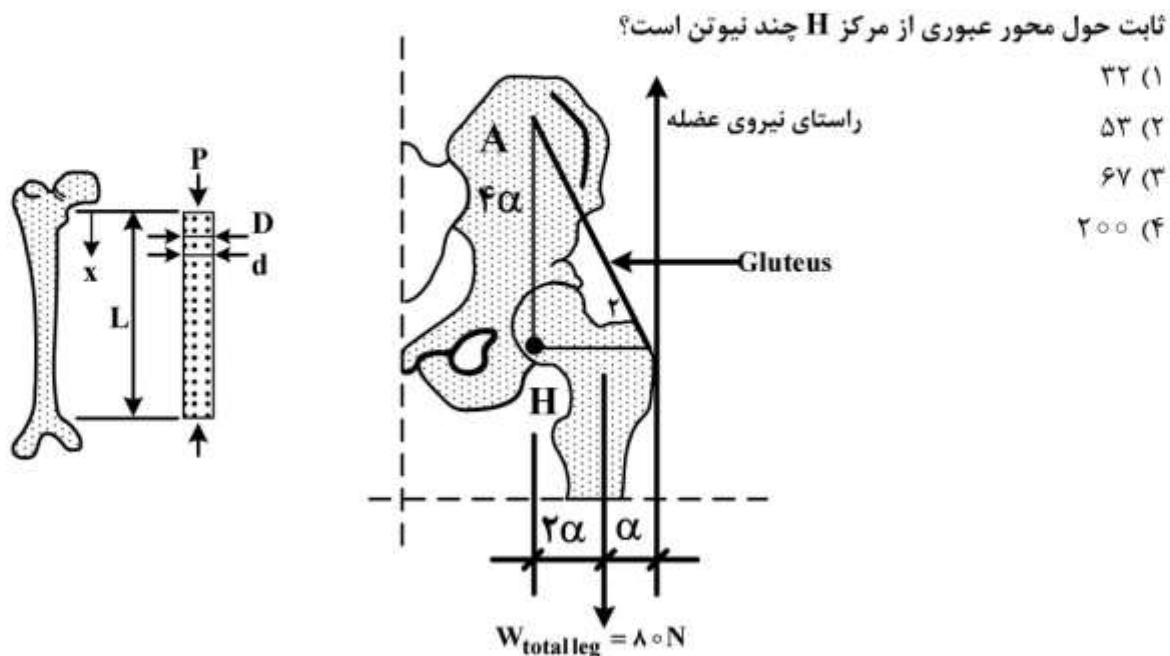
(۱)  $\langle -6, 20/6, 9/4 \rangle$

(۲)  $\langle -6, -6/6, 9/4 \rangle$

(۳)  $\langle 2, 20/6, 9/4 \rangle$

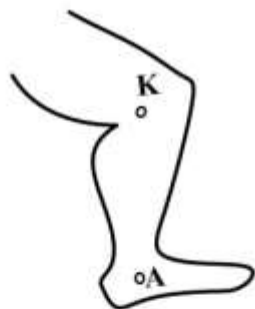
(۴)  $\langle 2, -6/6, 9/4 \rangle$

۲۷- در شکل زیر اگر تنها عامل Abduction ران، عضله Gluteus فرض شود، نیروی آن برای ایجاد سرعت دورانی



۲۸- در شکل زیر ساق در وضعیت قائم حول مفصل ثابت زانو با شتاب دورانی  $\frac{rad}{s^2}$  در حرکت سوئینگ است. اگر

جرم ساق ۲ کیلوگرم، جرم پا ۰/۵ کیلوگرم و شعاع چرخش ساق و پا حول مفصل زانو ۱۰ سانتی متر باشد، گشتاور مفصل زانو در این لحظه چند نیوتن متر است؟



- (۱) ۵  
(۲) ۲  
(۳) ۰/۵  
(۴) ۰/۲

۲۹- آنژیوگرافی شریان کرونر چپ در بیماری نشان می دهد که شعاع دهانه این شریان ۵۰ درصد کاهش پیدا کرده است. با فرض ثابت بودن دبی، تغییر مورد انتظار در جریان خون از این شریان کدام است؟

- (۱) کاهش به یک دوم  
(۲) کاهش به یک چهارم  
(۳) کاهش به یک هشتم  
(۴) کاهش به یک شانزدهم

۳۰- در یک سیگنال ECG، موج P وجود ندارد؛ اما امواج QRS و T طبیعی هستند. ضربان ساز در کدام محل واقع شده است؟

- (۱) دسته هایس  
(۲) سیستم پورکینژ  
(۳) گره دهلیزی بطنی  
(۴) گره سینوسی دهلیزی

۳۱- عبارت  $A_{ij} B_{ki} C_{jk}$  مؤلفه یک کمیت تانسوری از کدام مرتبه است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۳۲- اگر  $\delta_{ij}$  دلتای کرونکر و  $\varepsilon_{ijk}$  نماد جایگشت باشد، حاصل عبارت  $\varepsilon_{ijk} \delta_{km} \varepsilon_{mji}$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۶

(۴) -۶

۳۳- در میدان سرعت اولبری زیر، نرخ کشیدگی پاره خطی که در وضع جاری زوایای مساوی با محورهای مختصات می‌سازد، کدام است؟

$$v_1 = x_1 - 2x_2, v_2 = x_2 - 2x_1, v_3 = 0$$

(۱)  $-\frac{1}{3}$

(۲)  $-\frac{4}{3}$

(۳)  $-\frac{5}{3}$

(۴)  $-\frac{2}{3}$

۳۴- حرکت جسمی به صورت زیر است:

$$x_1 = X_1 + ktX_2, x_2 = X_2, x_3 = X_3$$

اگر میدان دما در توصیف فضایی به صورت  $\theta = x_1 + x_2$  باشد، نرخ تغییر دما در توصیف مادی چگونه خواهد بود؟

(۱)  $kX_1$

(۲)  $kx_2$

(۳)  $kX_2$

(۴)  $X_1 + (kt+1)X_2$

۳۵- تغییر شکل  $x_1 = X_1 - kX_2, x_2 = X_2 + kX_1, x_3 = X_3 - kX_2$  به ازای کدام بازه برای ثابت  $k$  امکان پذیر است؟

(۱)  $(-\infty, -1)$

(۲)  $(-1, +\infty)$

(۳)  $(-\infty, -1]$

(۴)  $[-1, +\infty)$

۳۶- در تغییر شکل  $x_1 = X_1 + 2X_2$ ,  $x_2 = 3X_2$ ,  $x_3 = 3X_3$  کشیدگی پاره خط مادی که در وضعیت مرجع زاویه مساوی با محورهای مختصات می‌سازد، کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۹

۳۷- در یک محیط پیوسته موقعیت اولیه ذرات را با مختصات  $X_i$  و موقعیت آن‌ها در لحظه غیر مشخص  $t$  را با مختصات  $x_i$  نشان می‌دهیم. اگر رابطه حرکت به شکل زیر باشد، برای توصیف اولیه مؤلفه اول سرعت، کدام گزینه درست است؟

$$x_1 = X_1(1+t)$$

$$x_2 = X_2(1+t)^2$$

$$x_3 = X_3(1+t)^2$$

$$v_1 = \frac{X_1}{1+t} \quad (۱)$$

$$v_1 = \frac{2X_1}{1+t} \quad (۲)$$

$$v_1 = X_1(1+t) \quad (۳)$$

$$v_1 = 2X_1(1+t) \quad (۴)$$

۳۸- بافت‌های زنده عمدتاً از آب تشکیل شده‌اند و بنابراین تراکم‌ناپذیراند. شرط تراکم‌ناپذیری برحسب مؤلفه‌های اصلی کشیدگی ( $\lambda_i$ ) کدام است؟

$$\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 = 1 \quad (۱)$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1 \quad (۲)$$

$$\lambda_1 \lambda_2 + \lambda_1 \lambda_3 + \lambda_2 \lambda_3 = 1 \quad (۳)$$

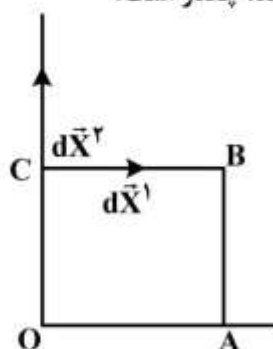
$$\lambda_1 \lambda_2 = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 \quad (۴)$$

۳۹- مؤلفه‌های میدان تغییر مکان به شکل زیر مفروض است:

$$u_1 = kX_2^2, \quad u_2 = u_3 = 0$$

مربع OABC با طول هر بعد واحد، تحت تأثیر میدان مزبور قرار می‌گیرد. با استفاده از تانسور کرنش، تغییر در

زاویه بین دو المان  $d\vec{X}^1 = dX_1 \vec{e}_1$  و  $d\vec{X}^2 = dX_2 \vec{e}_2$  که ابتدا در نقطه C قرار داشته‌اند، چقدر است؟



(۱) صفر

(۲) k

(۳) ۲k

$$\frac{2k}{\sqrt{1+4k^2}} \quad (۴)$$

۴۰- برای یک سیال نیوتنی تراکم ناپذیر داریم:

$$v = \begin{pmatrix} kx_1 \\ -2kx_2 \\ cx_3 \end{pmatrix}$$

چه رابطه‌ای بین  $c$  و  $k$  باید برقرار باشد؟ ( $k$  و  $c$  ثابت‌اند.)

$$c = k \quad (1)$$

$$c = 2k \quad (2)$$

$$c = 3k \quad (3)$$

$$c^2 + 10k^2 = 1 \quad (4)$$

۴۱- اگر بردار یکه  $\underline{a}$  راستای فایبر یک عضله را در حالت اولیه و  $\lambda$  کشیدگی آن را نشان دهد، سرعت تغییر راستای متناظر در لحظه جاری ( $\underline{a}$ ) کدام است؟ ( $\ell$  گرادیان سرعت است)

$$\dot{\lambda} \underline{a} \quad (1)$$

$$\ell \underline{a} - \dot{\lambda} \underline{a} \quad (2)$$

$$\ell \underline{a} - \dot{\lambda} \underline{a} \quad (3)$$

$$\ell \underline{a} - \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} \underline{a} \quad (4)$$

۴۲- اگر  $S = A_{ij} X_i X_j$  و  $A_{ij}$  مقداری ثابت باشد،  $\frac{\partial S}{\partial X_i}$  کدام است؟

$$2A_{ij} X_i \quad (1)$$

$$2A_{ij} X_j \quad (2)$$

$$2A_{jj} X_i \quad (3)$$

$$(A_{ij} + A_{ji}) X_j \quad (4)$$

۴۳- برای یک محیط پیوسته خاص در حال سکون، تنش به فرم  $\sigma_{ij} = -P_0 \delta_{ij}$  در نظر گرفته می‌شود که در آن  $P_0$  یک ثابت است. با توجه به معادله پیوستگی به فرم  $\dot{\rho} + \rho v_{i,i} = 0$ ، توان تنش  $\sigma_{ij} D_{ij}$  کدام است؟

$$\frac{P_0 \rho}{\dot{\rho}} \quad (1)$$

$$\frac{P_0 \rho}{2\dot{\rho}} \quad (2)$$

$$\frac{P_0 \dot{\rho}}{\rho} \quad (3)$$

$$\frac{P_0 \dot{\rho}}{2\rho} \quad (4)$$

۴۴- برای یک ماده الاستیک همسانگرد قانون هوک به صورت  $\sigma_{ij} = \lambda \delta_{ij} \varepsilon_{kk} + 2\mu \varepsilon_{ij}$  داده شده است. کدام مورد بیانگر رابطه درست بین مؤلفه‌های کرنش بر حسب مؤلفه‌های تانسور تنش است؟

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2\mu} \left( \sigma_{ij} - \frac{\lambda}{3\lambda + 2\mu} \delta_{ij} \sigma_{kk} \right) \quad (1)$$

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2\mu} \left( \sigma_{ij} + \frac{\lambda}{3\lambda + 2\mu} \delta_{ij} \sigma_{kk} \right) \quad (2)$$

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2\mu} \left( \sigma_{ij} - \frac{\lambda}{3\lambda + 2\mu} \delta_{ij} \sigma_{ij} \right) \quad (3)$$

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2\mu} \left( 1 - \frac{\lambda}{3\lambda + 2\mu} \right) \sigma_{ij} \quad (4)$$

۴۵- برای یک بافت تراکم‌ناپذیر، با فرض رابطه انرژی آزاد در حجم اولیه ماده به صورت  $\frac{\mu}{\nu} (I_1 - 3)$  اثر ماتریس

کوشی - گرین راست  $C = F^T F$  و  $F$  گرادیان تغییر شکل است) در یک تست کشش، فشار مجهول ناشی از فرض تراکم‌ناپذیری، برابر کدام است؟ ( $\lambda_1$  کشیدگی در راستای کشش، و  $\lambda_2$  کشیدگی در راستای عرضی است)

$$\mu \lambda_1 \quad (1)$$

$$\frac{\mu}{\lambda_1} \quad (2)$$

$$\mu \lambda_2 \quad (3)$$

$$\frac{\mu}{\lambda_2} \quad (4)$$



