

341

F

نام
نام خانوادگی
محل امضاء



341F

صبح جمعه ۹۱/۱۲/۱۸ دفترچه شماره ۱	 <p>جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور</p>	اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود. امام خمینی (ره)		
آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل در سال ۱۳۹۲				
رشته‌ای مهندسی مکانیک - مهندسی پزشکی (بیومکانیک) (کد ۲۳۲۸)				
تعداد سؤال: ۴۵		مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه		
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات				
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی، بیومکانیک عمومی، مکانیک سیالات در سیستم‌های بیولوژیکی)	۴۵	۱	۴۵
اسفندماه سال ۱۳۹۱				
این آزمون نمره منفی دارد.				
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.				
حل چاپ و تکثیر سؤالات بی‌از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با منظرین برابر غروراب رفتار می‌نماید.				

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱- برای تابع مختلط $f(z) = \sin z$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) $|\sin z| = |\sin x|$ (۲) $|\sin x| \leq |\sin z| \leq 1$

(۳) $|\sin z|^2 = \sin^2 x + (\sinh y)^2$ (۴) $\sin^2 x + (\sinh y)^2 < |\sin z|^2 < \sin^2 x + (\cosh y)^2$

۲- اگر سری فوریۀ مثلثاتی تابع زیر را بنویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} + x, & -\pi \leq x < 0 \\ \frac{\pi}{2} - x, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$$

آنگاه مقادیر سری‌های عددی $A = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2}$ و $B = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)^3}$ کدام است؟

(۱) $B = \frac{\pi^2}{32}, A = \frac{\pi^2}{16}$ (۲) $B = \frac{\pi^2}{32}, A = \frac{\pi^2}{8}$

(۳) $B = \frac{\pi^2}{16}, A = \frac{\pi^2}{8}$ (۴) $B = \frac{\pi^2}{16}, A = \frac{\pi^2}{4}$

۳- تبدیل $w = \sinh z$ نیمه نوار $|y| \leq \frac{\pi}{2}, x \geq 0$ از صفحه z را به کدام ناحیه از صفحه w می‌نگارد؟

(۱) نیمه نوار $x \leq 0, |y| \leq \frac{\pi}{2}$ (۲) اجتماع ربع‌های اول و دوم صفحه w

(۳) اجتماع ربع‌های دوم و سوم صفحه w (۴) اجتماع ربع‌های اول و چهارم صفحه w

۴- در مسئله مقدار اولیه - مرزی

$$\begin{cases} u_t - a^2 u_{xx} = f(x,t), & 0 < x < L, t > 0 \\ u(0,t) = 0, u_x(L,t) = 0, u(x,0) = \phi(x) \end{cases}$$

که در آن $f(x,t)$ و $\phi(x)$ توابع پیوسته و تکه‌ای هموار مفروض هستند. دنباله توابع پایه متعامد مورد نیاز بسط فوریه، کدام است؟

(۱) $\left\{ \sin \frac{K\pi x}{L} \right\}$ (۲) $\left\{ \sin \frac{K\pi x}{2L} \right\}$

(۳) $\left\{ \sin \frac{(2K-1)\pi}{2L} x \right\}$ (۴) وجود ندارد.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۵- برای تابع مختلط $f(z) = \cos z$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) $|\cos z| = |\cos x|$ (۲) $|\cos x| \leq |\cos z| \leq 1$

(۳) $|\cos z|^2 = \cos^2 x + (\cosh y)^2$ (۴) $|\cos z|^2 = \cos^2 x + (\sinh y)^2$

۶- در مورد تابع مختلط $f(z) = \cosh z$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) $|\sinh x| \leq |\cosh z| \leq \cosh x$

(۲) $|\cosh z|^2 = (\cosh x)^2 + \cos^2 y$

(۳) تنها صفرهای این تابع (تنها ریشه‌های آن) عبارت اند از $z_k = (2k + \frac{1}{2})\pi i$

(۴) این تابع صفر ندارد (ریشه ندارد)

۷- تبدیل لاپلاس $U(x,s)$ جواب کراندار مسئله مقدار اولیه - مرزی:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = -e^{-t}, \forall x > 0, \forall t > 0 \\ u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, \forall x > 0 \\ u(0, t) = \mu(t), \forall t > 0 \end{cases}$$

تابع معلوم و تکه‌ای پیوسته

کدام است؟

(۱) $\left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-\frac{x}{a}s} - \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1}$

(۲) $\left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-\frac{x}{a}s} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1}$

(۳) $\left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-\frac{x}{a}s} - \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s+1}$

(۴) $\left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-\frac{x}{a}s} - \frac{1}{s+1}$

۸- فرض کنیم $a_1 = b, a_2 = bc, a_3 = b^2c, a_4 = b^3c^2, \dots, a_n = b^{n-1}c^{n-1}, a_{n+1} = b(bc)^n, \dots$ به طوری که

$0 < b < 1, 0 < c < 1, bc < 1$. دامنه تعریف $S(z) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k z^k$ با $(a_0 = 1)$ به عنوان یک تابع تحلیلی، کدام است؟

(۱) $|z| < \frac{1}{\sqrt{bc}}$ (۲) $|z| < \frac{1}{\sqrt{c}}$

(۳) $|z| < \frac{1}{\sqrt{b}}$ (۴) تمام صفحه Z است.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۹- سری فوریه مثلثاتی تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} - x & , 0 \leq x \leq \pi \\ x - \frac{3\pi}{2} & , \pi < x \leq 2\pi \end{cases}$ کدام است؟

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{f}{\pi(2K-1)} \cos(2K-1)x \quad (2) \qquad \sum_{K=1}^{\infty} \frac{f}{\pi^2(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (1)$$

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{f}{\pi(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (4) \qquad \sum_{K=1}^{\infty} \frac{2}{\pi(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (3)$$

۱۰- با انتگرال گیری از تابع e^{-x^2} روی مرز پیرامون مستطیل $|x| \leq a$ و $0 \leq y \leq b$ در جهت مثلثاتی و سپس میل دادن a به بی‌نهایت، تعیین کنید که مقدار $\int_0^{\infty} e^{-x^2} \cos(2bx) dx$ کدام است؟

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

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{\frac{1}{2}b^2} \quad (4) \qquad \frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{b^2} \quad (3)$$

۱۱- ناحیه بین نیم محور مثبت x و نیمساز ربع اول صفحه xy در اثر تبدیل $W = \frac{z^2 + i}{iz + 1}$ به کدام ناحیه از صفحه W نگاشته می‌شود؟

- (۱) نیمه بالایی صفحه W (۲) نیمه پایینی صفحه W
 (۳) داخل دایره واحد (۴) خارج دایره واحد

۱۲- فرض کنیم:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = 0, & 0 < x < L, t > 0 \\ u(x, 0) = f(x) = \frac{L}{2} - \left| x - \frac{L}{2} \right|, & u_t(x, 0) = x(L-x), & 0 \leq x \leq L, \\ u(0, t) = 0 = u(L, t) \end{cases}$$

در این صورت مقدار $u\left(\frac{L}{4}, \frac{3L}{2a}\right)$ کدام است؟

$$\frac{-11L^3}{192a} \quad (2) \qquad \frac{-11L^3}{96a} \quad (1)$$

$$\frac{11L^3}{96a} \quad (4) \qquad \frac{11L^3}{192a} \quad (3)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۳- با انتگرال گیری از تابع مناسب روی کرانه مستطیل $|x| < R$ و $0 < y < 2\pi$ در جهت مثبت و به کار بردن قضیه ماندو، و

سرانجام میل دادن R به بی نهایت، مقدار انتگرال $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{ax}}{1+e^x} dx$ ، $0 < a < 1$ ثابت، کدام خواهد بود؟

$$\frac{\pi}{\cos \pi a} \quad (1)$$

$$\frac{\pi}{\sin \pi a} \quad (2)$$

(3) واگراست.

$$\frac{e^a}{\sin \pi a} \quad (3)$$

۱۴- برای مسئله مقدار اولیه مرزی: $u_{tt} - a^2 u_{xx} = 0, 0 < x < L, t > 0$

$$u_t(x, 0) = 0, u(x, 0) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq \frac{L}{2} \\ L-x, & \frac{L}{2} < x \leq L \end{cases} \quad (\text{موضع اولیه})$$

$$u(0, t) = 0 = u(L, t)$$

موج یک بعدی بر قطعه خط $0 \leq x \leq L$ مقدار $u(\frac{L}{2}, \frac{nL}{a})$ در نقطه $x = \frac{L}{2}$ و $t = \frac{nL}{a}$ (n عدد صحیح نامشفی)

$$(-1)^n \frac{L}{2a} \quad (1)$$

$$\frac{La}{2} \quad (2)$$

$$(-1)^{n-1} \frac{L}{2} \quad (3)$$

$$(-1)^n \frac{L}{2} \quad (3)$$

۱۵- توابع ویژه (eigen functions) مسئله مقدار مرزی زیر کدام است؟

$$y''(x) - 2y'(x) + \lambda y(x) = 0 \quad 0 \leq x \leq \pi$$

$$y(0) = y(\pi) = 0$$

$$\varphi_n(x) = e^x \sin nx; n = 1, 2, \dots \quad (1)$$

$$\varphi_n(x) = e^{-x} \cos nx; n = 1, 2, \dots \quad (2)$$

$$\varphi_{n,m}(x) = \sinh mx \sin nx; n, m = 1, 2, \dots \quad (3)$$

$$\varphi_n(x) = \sinh \sin nx; n = 1, 2, \dots \quad (3)$$

۱۶- اعمال معادلات نیوتن بر یک عضو از بدن می تواند بدون دانستن و اعمال کردن خط اثر نیروی عضلات متصل به آن عضو انجام شود و منجر به محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر آن عضو گردد. در این حالت کدام عبارت صحیح است؟

(1) نیروهای اصطکاکی مفصل محاسبه می شود.

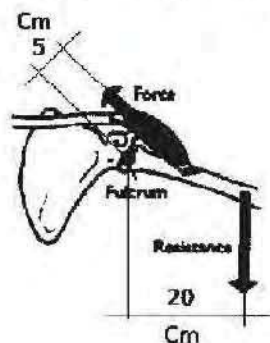
(2) گشتاورهای اصطکاکی مفصل محاسبه می شود.

(3) نیروهای واقعی وارد بر مفصل محاسبه می شود.

(4) گشتاورهای واقعی وارد بر مفصل محاسبه می شود.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۷- گشتاور اصطکاکی واقعی وارد بر مفصل در شکل زیر چند نیوتن متر است؟ (نیروی مقاوم ۳۰۰ نیوتن فرض شود)



- ۱) صفر (۲) کمتر از ۵۱ (۳) ۶۰ (۴) ۶۰۰۰

۱۸- هنگامی که عضله دچار خستگی می‌شود کدام عامل تغییر بیشتری را نشان خواهد داد؟

- ۱) سرعت هدایت (۲) فرکانس توان
۳) دامنه RMS (۴) نیروی کشش

۱۹- بین دو مقدار بیشینه در منحنی مولفه عمودی نیروی عکس العمل زمین در حین راه رفتن یک کمینه نسبی وجود دارد. چه عاملی این مقدار کمینه را کاهش خواهد داد؟

- ۱) افزایش سرعت راه رفتن (۲) کاهش سرعت راه رفتن
۳) افزایش شتاب راه رفتن (۴) کاهش شتاب راه رفتن

۲۰- در منحنی مولفه قدامی - خلفی نیروی عکس العمل زمین در حین راه رفتن یک کمینه نسبی - مطلق وجود دارد. چه عاملی مقدار مطلق کمینه را افزایش خواهد داد؟

- ۱) افزایش سرعت راه رفتن (۲) کاهش سرعت راه رفتن
۳) افزایش شتاب راه رفتن (۴) کاهش شتاب راه رفتن

۲۱- اجتماع عصبی تمام ورودی‌های تحریکی - مهاری موتور عصبی O چندمین سطح هماهنگی در سیستم اسکلتی، عضلانی و عصبی کنترل حرکت انسان را فراهم می‌نماید؟

- ۱) سطح اول (۲) سطح دوم
۳) سطح سوم (۴) سطح چهارم

۲۲- کدام عامل جزو مزایای سیستم‌های نوری ثبت و تحلیل حرکات بدن نمی‌باشد؟

- ۱) ارائه نتایج در سیستم مرجع فضایی مطلق (۲) عدم محدودیت در تعداد مارکرها مورد استفاده
۳) وزن کم و قابلیت حرکتی بالای مارکرها (۴) سهولت استفاده در نور محیط

۲۳- چه میزان از توان سیگنالی که موقعیت مارکرها را تعیین می‌نمایند، در هفت هارمونیک پایین (کمتر از ۶ هرتز) قرار دارند؟

- ۱) بیش‌تر از ۹۹ درصد (۲) بین ۹۰ تا ۹۹ درصد
۳) بین ۱۰ تا ۹۰ درصد (۴) کم‌تر از ۱۰ درصد

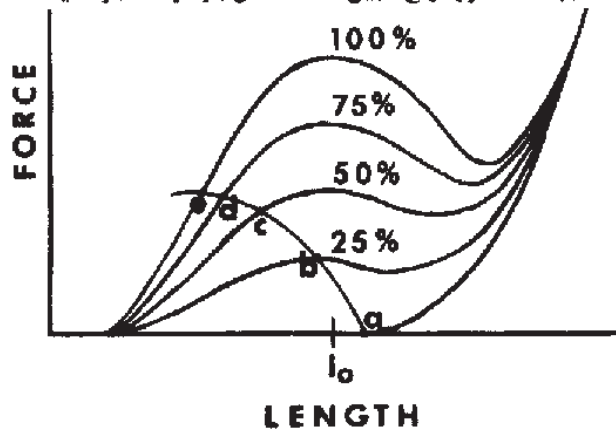
۲۴- در حین حفظ وضعیت تعادل ایستاده، کدام متغیر در راستای قدامی خلفی، نوسان بیشتری خواهد داشت؟

- ۱) مرکز فشار (۲) مرکز جرم
۳) مرکز ثقل (۴) به سرعت نوسان بستگی دارد.

۲۵- کدام عامل نقش مهم تری در افزایش پایداری مفصل زانو در لحظه تماس اولیه دارد؟

- ۱) افزایش سطح اتکا پاشنه (۲) افزایش ضریب اصطکاک پا و زمین
۳) کنترل حسی حرکتی دقیق‌تر مفصل زانو (۴) فعالیت هم‌زمان عضلات زانو

۳۰- منحنی abcde در منحنی طول نیروی ماهیچه فلکسور آرنج مبین نقاط تعادل بار در کدام وضعیت است؟



- (۱) نقاط تعادل بار - سرعت عضله، زمانی که آرنج در برابر بار گرانشی باز می‌شود.
- (۲) نقاط تعادل بار - نیروی عضله، زمانی که آرنج در برابر بار گرانشی باز می‌شود.
- (۳) نقاط تعادل بار - سرعت عضله، زمانی که آرنج در برابر بار گرانشی جمع می‌شود.
- (۴) نقاط تعادل بار - نیروی عضله، زمانی که آرنج در برابر بار گرانشی جمع می‌شود.

۳۱- ویسکوزیته پلاسما چند برابر ویسکوزیته تعلیقی (Suspension Viscosity) خون است؟ ضریب جزء حجمی سلول (Cell

Volume Fraction) $\phi = 0.4$ و ضریب شکل (Shape Factor) $\psi = 2/5$ فرض شود.

- (۱) 0.1
- (۲) 0.9
- (۳) 0.95
- (۴) $1/11$

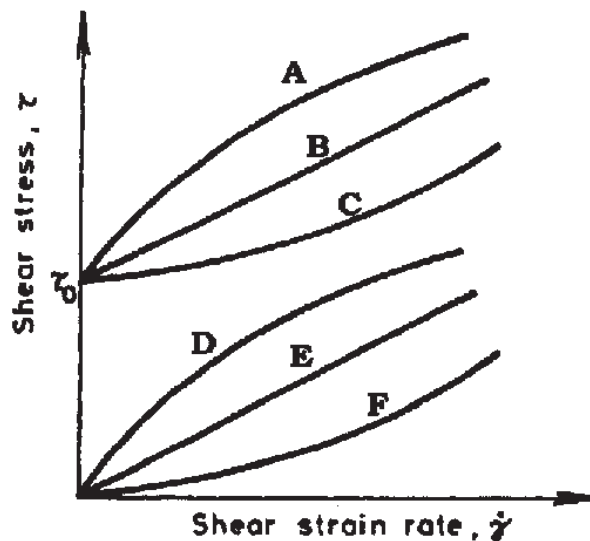
۳۲- در مدل کاسن (Casson's Model) تنش برشی در جریان خون τ چه ارتباطی به تنش تسلیم τ_y و نرخ کرنش برشی

دارد؟

- (۱) $\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_y} + \dot{\gamma}\sqrt{\eta}$
- (۲) $\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_y} - \dot{\gamma}\sqrt{\eta}$
- (۳) $\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_y} + \sqrt{\eta\dot{\gamma}}$
- (۴) $\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_y} - \sqrt{\eta\dot{\gamma}}$

۳۳- تغییرات کرنش برشی برحسب نرخ کرنش در پلاستیک بینگهام (Bingham Plastic) از کدام منحنی پیروی می‌کند؟

- (۱) A
- (۲) C
- (۳) D
- (۴) F



پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۴- حداقل گرادیان فشاری لازم برای جریان یافتن خون درون یک مویرگ به طول یک میلی‌متر و شعاع پنج میکرومتر چند

پاسکال است؟ تنش تسلیم برای خون 0.05 dynes/cm^2 فرض شود.

- (۱) 0.002 (۲) 0.02
(۳) 0.2 (۴) 2

۲۵- اگر هماتوکریت 0.5 ، MCV (Mean Corpuscular Volume) 100 میکرون مکعب و در هر لیتر خون 12 گرم گلبول

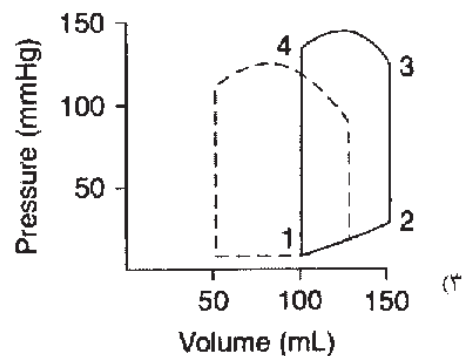
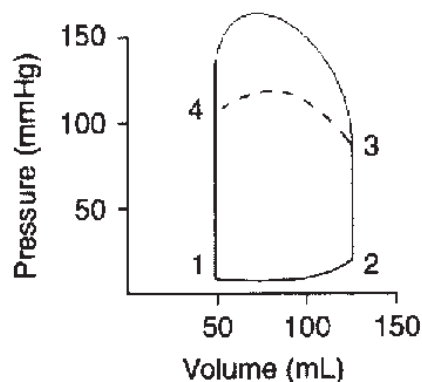
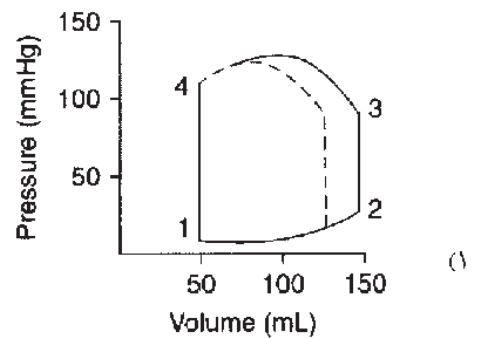
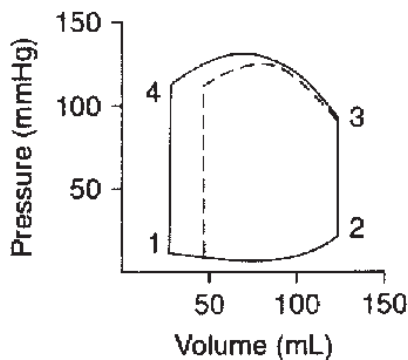
قرمز وجود داشته باشد، MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin) چند گرم بر RBC خواهد بود؟

- (۱) 3×10^{-12} (۲) 6×10^{-12}
(۳) 12×10^{-12} (۴) 24×10^{-12}

۲۶- خون در کدام بخش سرعت بیشتری دارد؟

- (۱) آنورت (۲) مویرگ‌ها
(۳) سرخرگ‌ها (۴) ورید اجوف فوقانی

۲۷- در سیکل قلبی افزایش پیش بار (PreLoad) چه تأثیری بر منحنی فشار بر حسب حجم دارد؟



پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۳۸- جریان ضربانی خون را در یک لوله در نظر بگیرید. اگر فرکانس ضربان ابتدا به سمت صفر و سپس به سمت بی‌نهایت میل کند. پروفیل سرعت به ترتیب از چه مدلی تبعیت خواهد کرد؟

- (۱) جریان لزج - جریان لزج
(۲) جریان غیر لزج - جریان بوزی
(۳) جریان بوزی - جریان غیر لزج
(۴) جریان غیر لزج - جریان غیر لزج

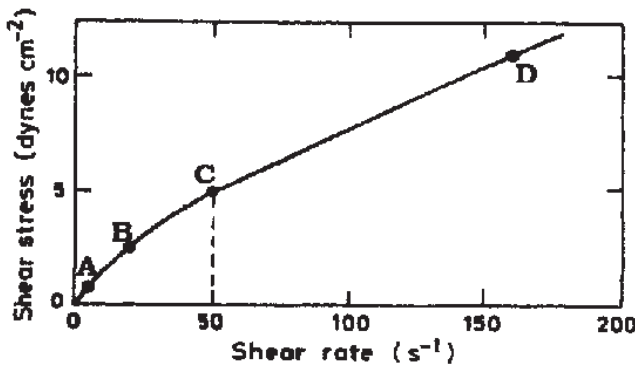
۳۹- در یک جریان ضربانی خون در یک مجرای دایره‌ای با افزایش عدد ون مرسلی
(۱) دبی کم می‌شود.
(۲) پروفیل‌های سرعت صاف می‌شوند.
(۳) جریان برگشتی نزدیک دیواره کم می‌شود.
(۴) پروفیل‌های سرعت صاف و دبی کم می‌شود.

۴۰- در طول سیستم شریانی از آنورت تا مویرگ‌ها سرعت موج فشار چگونه تغییر می‌کند؟
(۱) کم می‌شود.
(۲) تغییر نمی‌کند.
(۳) زیاد می‌شود.
(۴) در برخی موارد زیاد و در برخی موارد کم می‌شود.

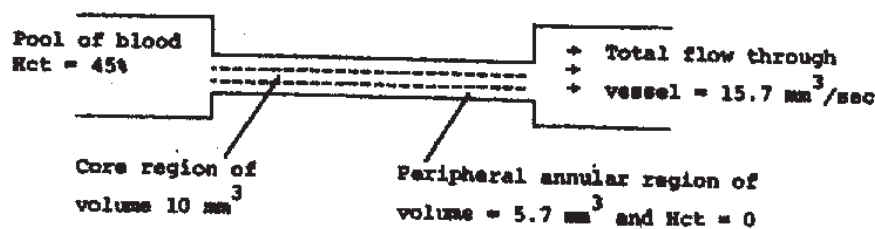
۴۱- طبق رابطه سرعت موج Mones-Korteweg اگر شعاع رگ نصف و مدول الاستیک آن دو برابر شود، سرعت موج فشار چگونه تغییر می‌کند؟
(۱) سرعت موج $\sqrt{2}$ برابر می‌شود.
(۲) سرعت موج دو برابر می‌شود.
(۳) سرعت موج چهار برابر می‌شود.
(۴) سرعت موج تغییر نمی‌کند.

۴۲- در مورد ویسکوزیته خون در رگ کدام یک از جملات زیر صحیح است؟
(۱) ویسکوزیته خون با کاهش قطر مجرا افزایش می‌یابد.
(۲) ویسکوزیته خون با کاهش قطر لوله همواره کم می‌شود.
(۳) ویسکوزیته خون در لوله‌هایی با قطر $3 \mu\text{m}$ تا $300 \mu\text{m}$ با کاهش قطر کم می‌شود.
(۴) ویسکوزیته خون در لوله‌هایی با قطر $300 \mu\text{m}$ تا $3 \mu\text{m}$ با کاهش قطر کم می‌شود.

۴۳- در کدام بخش از منحنی تنش برشی بر حسب نرخ کرنش در خون تجمع پذیری گلبول‌ها بالاتر است؟
(۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D



۴۴- در شکل زیر جریان خون از یک رگ بزرگ با درصد هماتوکریت (HCT) ۴۵٪ وارد یک رگ کوچک می‌شود. ضخامت لایه بدون هماتوکریت و درصد هماتوکریت لایه مرکزی با توجه به اینکه جریان لایه مرکزی $12 \text{ mm}^3/\text{min}$ و جریان لایه محیطی $3/7 \text{ mm}^3/\text{min}$ می‌باشد، چند میلی‌متر و چند درصد است؟



- (۱) ۰/۵۱ و ۴۹٪
(۲) ۰/۵۸ و ۴۲٪
(۳) ۰/۴۳ و ۵۷٪
(۴) ۰/۵۵ و ۴۵٪

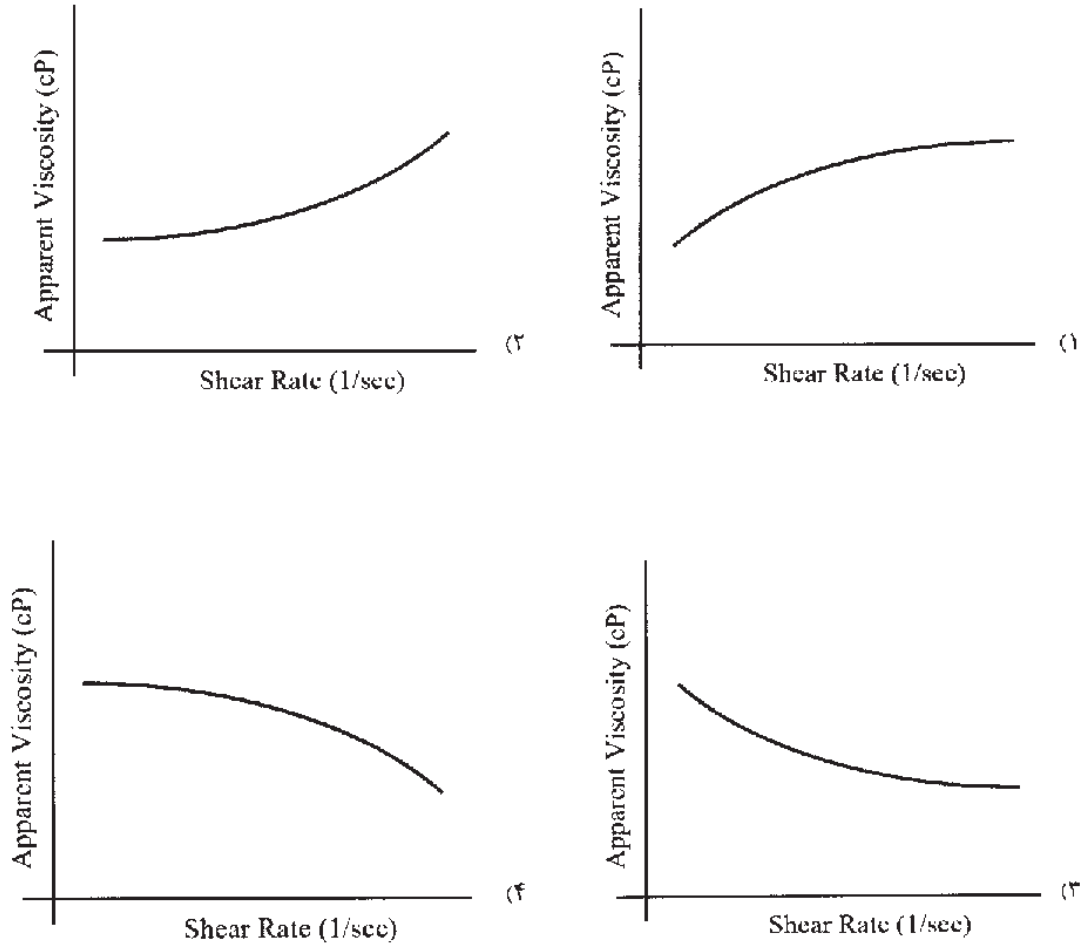
پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۱

341F

مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی، بیومکانیک عمومی، مکانیک سیالات در سیستم‌های بیولوژیکی)

۴۵- کدام شکل نشان دهنده رفتار خون با هماتوکریت بسیار زیاد می‌باشد؟



دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اچ دی تست