

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
معاونت آموزشی  
دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی  
مرکز سنجش آموزش پزشکی

سوالات آزمون ورودی دکتری تخصصی (Ph.D)

سال تحصیلی ۹۶-۹۷

رشته: مهندسی پزشکی (رباتیک)

تعداد سئوالات: ۵۰

زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۱۶

مشخصات داوطلب:

نام: .....

نام خانوادگی: .....

داوطلب عزیز

لطفا قبل از شروع پاسخگویی،

دفترچه سوالات را از نظر تعداد صفحات به دقت مورد بررسی قرار داده و در صورت وجود هرگونه اشکال به مسئولین جلسه اطلاع دهید.

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز می باشد.

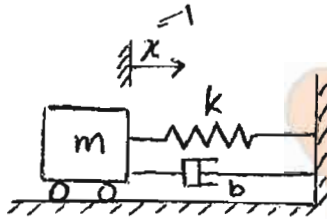


### بیومکانیک و رباتیک

- ۱- سامانه های اندازه گیری اینترشیال (IMU) برای اندازه گیری دوران و موقعیت شامل چه سنسورهایی هستند؟  
الف) سه سنسور شتابسنج، یک ژيروسکوپ و سه مغناطیس سنج  
ب) سه سنسور شتابسنج، سه ژيروسکوپ و یک مغناطیس سنج  
ج) یک سنسور شتابسنج، یک ژيروسکوپ و سه مغناطیس سنج  
د) یک سنسور شتابسنج، یک ژيروسکوپ و یک مغناطیس سنج
- ۲- کدامیک یک از سیستم های اندازه گیری زیر از امکان اندازه گیری دینامیک نیروهای فشاری برخوردار نیست؟  
الف) فیلم حساس به فشار (ب) پد باروگرافی (ج) صفحه نیرو (د) پد پیزوالکتریک
- ۳- تحلیل دینامیک معکوس حرکات بدن به چه منظور انجام می شود؟  
الف) محاسبه نیروهای عضلانی  
ب) محاسبه نیروهای برآیند مفصلی  
ج) محاسبه گشتاورهای برآیند مفصلی  
د) محاسبه توان مصرفی
- ۴- کدامیک از رفتارهای زیر ناشی از خواص ویسکوالاستیک بافت های نرم نیستند:  
الف) تغییر در منحنی تنش-کرنش در اثر تغییر نرخ بارگذاری  
ب) افت تنش در شرایط کرنش ثابت  
ج) خزش در شرایط تنش ثابت  
د) منحنی تنش - کرنش غیرخطی
- ۵- در مقایسه فیبرهای کلاژن و الاستین کدام ویژگی صحیح نیست؟  
الف) قابلیت ارتجاع الاستین بیشتر از کلاژن است.  
ب) مقاومت مکانیکی کلاژن بیشتر از الاستین است.  
ج) طول فیبرهای الاستین بلندتر از کلاژن است.  
د) خواص ویسکوالاستیک در کلاژن قویتر از الاستین است.
- ۶- تحلیل شکستگی فشاری استخوان اسفنجی معمولاً بر اساس چه معیاری انجام می شود؟  
الف) تنش اصلی (ب) کرنش اصلی (ج) کرنش فون میزز (د) تنش فون میزز
- ۷- مهمترین ویژگی ویسکوالاستیک که در رفتار مکانیکی استخوان مشاهده می شود، چیست؟  
الف) تاثیر سرعت بارگذاری بر رفتار مکانیکی  
ب) حلقه هیستریزیس در بارگذاری متناوب  
ج) افت تنش در شرایط کرنش ثابت  
د) خزش در شرایط تنش ثابت

- ۸ - آیا می توان هنگام کنترل موقعیت هر شش مولفه مکانی عملگر نهایی یک ربات سریال شش درجه آزادی در یک مسیر مشخص، نیروها و گشتاورهای تعاملی آن با محیط کار را نیز مورد کنترل دقیق قرار داد؟
- (الف) فقط کنترل سه مولفه نیرویی امکان پذیر است.  
(ب) فقط کنترل سه مولفه گشتاور امکان پذیر است.  
(ج) بله، در این حالت کنترل هر شش مولفه نیرو و گشتاور امکان پذیر است.  
(د) خیر، در این حالت کنترل مولفه های نیرو و گشتاور امکان پذیر نیست.

- ۹ - کدام گزینه حرکت سیستم نشان داده شده در شکل مقابل را در حالتی که جسم از مکان  $x=1$  و از حالت سکون رها می شود، نشان می دهد؟



$m = 2$   
 $b = 6$   
 $k = 4$

- (الف)  $x(t) = 3e^{-t} - 2e^{-3t}$   
(ب)  $x(t) = 2e^{-t} - e^{-2t}$   
(ج)  $x(t) = (1+t)e^{-t}$   
(د)  $x(t) = (1-t)e^t$

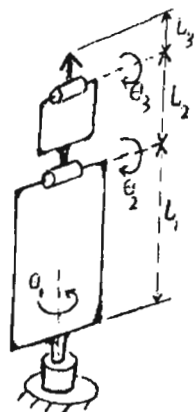
- ۱۰ - بردار  $A^p$  ابتدا حول  $Z_A$  به اندازه  $\theta$  درجه و سپس حول  $X_A$  به اندازه  $\phi$  درجه دوران داده می شود. ماتریس دورانی پیدا کنید که این دورانها را به ترتیب ذکر شده انجام دهد.

(ب)  $R = \begin{bmatrix} C\theta & S\theta & 0 \\ S\phi C\theta & C\phi C\theta & -C\theta \\ C\phi C\theta & S\phi C\theta & C\phi \end{bmatrix}$

(الف)  $R = \begin{bmatrix} C\theta & -S\theta & 0 \\ C\phi C\theta & C\phi C\theta & -S\phi \\ S\phi S\theta & S\phi C\theta & C\phi \end{bmatrix}$

(د)  $R = \begin{bmatrix} S\theta & -C\theta S\phi & S\theta S\phi \\ C\theta & S\theta S\phi & C\phi S\theta \\ 0 & C\phi & C\phi \end{bmatrix}$

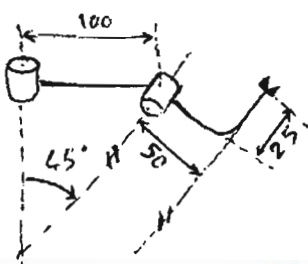
(ج)  $R = \begin{bmatrix} C\theta & -S\theta C\phi & S\theta S\phi \\ S\theta & C\theta C\phi & -S\phi C\theta \\ 0 & S\phi & C\phi \end{bmatrix}$



- ۱۱ - در رباتی به شکل روبورو در صورتی که  $L_2 + L_3 < L_1$  و  $L_3 < L_2$  به گونه ای که کلیه مفاصل بتوانند  $360$  درجه دوران کامل داشته باشند، فضای کاری دسترسی پذیر ربات به چه شکل خواهند بود؟

- (الف) کره ای با شعاع خارجی  $L_1 + L_2 + L_3$  و شعاع داخلی  $L_2 + L_3$   
(ب) کره ای با شعاع خارجی  $L_2 + L_3$  و شعاع داخلی  $L_2 - L_3$   
(ج) دیسکی با شعاع خارجی  $L_2 + L_3$  و شعاع داخلی  $L_2 - L_3$   
(د) دیسکی با شعاع خارجی  $L_1 + L_2 + L_3$  و شعاع داخلی  $L_2 + L_3$

- ۱۲ - در طرح شماتیک ربات مقابل، زاویه پیچش و طول رابط یک بر اساس قرارداد دناویت هارتنبرگ چقدر است؟



- (الف) زاویه پیچش = صفر، طول رابط = 50  
(ب) زاویه پیچش =  $90^\circ$ ، طول رابط = 50  
(ج) زاویه پیچش =  $45^\circ$ ، طول رابط = صفر  
(د) زاویه پیچش =  $45^\circ$ ، طول رابط = 100

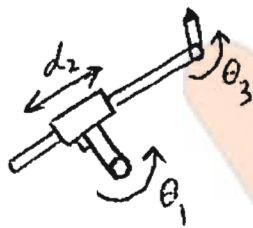
۱۳ - چنانچه رباتی در فضای دسترسی پذیر خود یک زیر فضای ماهر داشته باشد، در زیر فضای ماهر خود، چند جواب دسترسی پذیر برای هر نقطه دارد؟

- (الف) بستگی به درجات آزادی ربات دارد.
- (ب) بستگی به ابعاد زیر فضای ماهر دارد.
- (ج) بستگی به ابعاد زیر فضای دسترسی پذیر دارد.
- (د) بی نهایت جواب دارد.

۱۴ - معادلات سینماتیک معکوس ربات صفحه ای RPR مطابقه شکل مقابل در داخل

فضای کاری خود برای هر نقطه چند جواب دارد؟

- (الف) دو یا چهار جواب، بسته به موقعیت نقطه
- (ب) یک تا حداکثر دو جواب، بسته به موقعیت نقطه
- (ج) یک جواب
- (د) دو جواب



۱۵ - کدام گزینه می تواند بیانگر ماتریس ژاکوبین یک ربات دکارتی سه درجه آزادی با محورهای دو به دو متعامد باشد؟

$$I = \begin{bmatrix} L_1 & 0 & 1 \\ 0 & L_2 & 0 \\ 1 & 0 & L_3 \end{bmatrix} \quad (\text{الف})$$

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (\text{ب})$$

$$I = \begin{bmatrix} L_1 & L_2 & L_3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (\text{ج})$$

$$I = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (\text{د})$$



پردازش تصاویر پزشکی

۱۶- در شکل زیر هر پیکان جهت دار با کدامیک از عملیات زیر تطبیق دارد؟



الف) تصویر (۱) اعمال تصحیح گاما  $\gamma = 5$  تصویر (۲) Unsharp masking

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \text{ تصویر (۳) اعمال فیلتر}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ تصویر (۴) اعمال فیلتر}$$

ب) تصویر (۱) اعمال تصحیح گاما  $\gamma = 0.2$  تصویر (۲) Unsharp masking

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \text{ تصویر (۳) فیلتر}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ تصویر (۴) فیلتر}$$

ج) تصویر (۱) تصحیح گاما  $\gamma = 5$  تصویر (۲) هموارسازی با فیلتر میانگیر

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix} \text{ تصویر (۳) فیلتر}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -4 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ تصویر (۴) فیلتر}$$

د) تصویر (۱) تصحیح گاما  $\gamma = 0.6$  تصویر (۲) فیلتر

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -4 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ تصویر (۳) فیلتر}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \text{ تصویر (۴) فیلتر}$$

۱۷ - کدام یک از گزینه های زیر در مورد اعمال سیستم ویولت به یک تصویر طبیعی صحیح نمی باشد؟

- الف) با عبور یک تصویر آغشته به نويز جمع شونده سفید گوسی از یک سیستم ویولت متعامد، نويز زیرباندها هم سفید گوسی خواهد بود.  
ب) ماکزیمم آنروپی در زیرباندهای اسکیل بالا می باشد.  
ج) خصوصیات بافت (texture) در زیرباندهای اسکیل بالا می باشد.  
د) تُنکی (sparsity) ضرایب ویولت در زیرباندهای اسکیل پایین بیشتر می باشد.

۱۸ - کدامیک از روش های تصویربرداری X-ray از دقت مکانی بهتری برخوردار می باشد؟

- الف) رادیوگرافی معمولی با استفاده از فیلم اسکرین  
ب) ماموگرافی با استفاده از فیلم اسکرین  
ج) دیجیتال ماموگرافی با استفاده از فلت پانل به روش مستقیم  
د) دیجیتال رادیوگرافی با فلت پانل به روش غیرمستقیم

۱۹ - کدامیک از موارد زیر جزو خواص فیلتر میانه نمی باشد؟

- الف) تکرار آن موجب حذف بهتر نويز نمک و فلفل می شود.  
ب) گوشه های تیز اشیاء خراب می شوند.  
ج) نويزهای نمک و فلفل را حذف می کند.  
د) تکرار آن اطلاعات لبه ها را تقویت می کند.

۲۰ - نتیجه اعمال کرنل فیلتر M در مکان با مختصات (۲ و ۲) به تصویر I کدام گزینه است؟

$$M = \begin{bmatrix} -3 & -3 & 5 \\ -3 & 0 & 5 \\ -3 & -3 & 5 \end{bmatrix} \quad I = \begin{bmatrix} 3 & 7 & 6 & 2 & 0 \\ 2 & 4 & 6 & 1 & 1 \\ 4 & 7 & 2 & 5 & 4 \\ 3 & 0 & 6 & 2 & 1 \\ 5 & 7 & 5 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

د) ۱

ج) ۳۹-

ب) ۲۹-

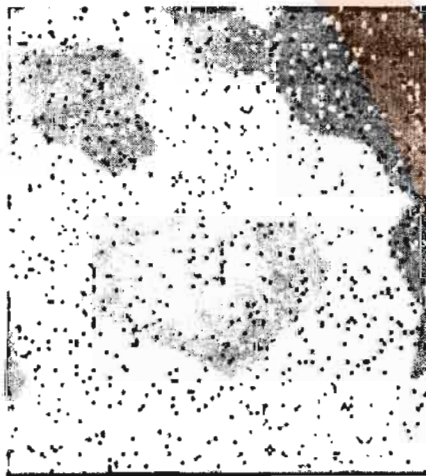
الف) ۵-



۲۱ - تصویر داده شده زیر (A) در نتیجه اعمال کدامیک از روش های داده شده زیر بر روی سه تصویر (B) و (C) و (D) می باشد؟



(A)



(B)



(C)



(D)

الف) اعمال فیلتر لبه یابی روی شکل (B)

ب) تفاضل تصاویر (C) و (B)

ج) بخش بندی تصویر (B) با روش آستانه گذاری

د) اعمال فیلتر لبه یابی روی شکل (D)



۲۲ - تصویر زیر سمت راست با استفاده از اعمال کدامیک از روش های زیر بر روی تصویر سمت چپ ایجاد شده است؟



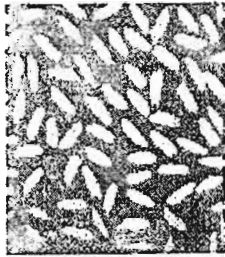
$$M = \frac{1}{8} \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (\text{الف})$$

$$M = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (\text{ب})$$

$$M = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} \cdot & -1 & \cdot \\ -1 & 4 & -1 \\ \cdot & -1 & \cdot \end{bmatrix} \quad (\text{ج})$$

$$M = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & \cdot & -1 \\ 2 & \cdot & -2 \\ 1 & \cdot & -1 \end{bmatrix} \quad (\text{د})$$

۲۳ - اعمال کدامیک از روش های زیر روی تصویر سمت چپ ، تصویر سمت راست را ایجاد می کند؟



الف) بخش بندی با روش رشد ناحیه ای

ب) بخش بندی با روش لبه یابی

ج) بخش بندی با روش split & merge

د) اعمال بخش بندی با آستانه گذاری دامنه

۲۴ - جهت بهبود تصویر دیجیتال می خواهیم از سه اپراتور لبه یابی، فیلتر پایین گذر و یکنواخت سازی هیستوگرام

استفاده کنیم. کدامیک از روش های زیر ترتیب مناسب می باشد؟

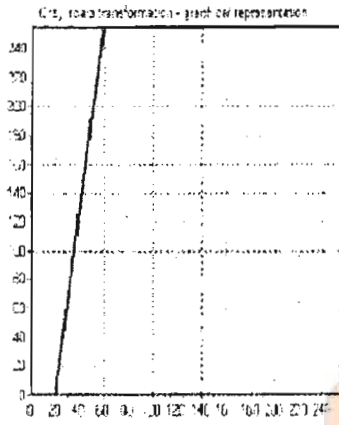
الف) ابتدا فیلتر پایین گذر سپس یکنواخت سازی هیستوگرام و در انتها لبه یابی

ب) ابتدا لبه یابی سپس فیلتر پایین گذر و نهایتاً یکنواخت سازی هیستوگرام

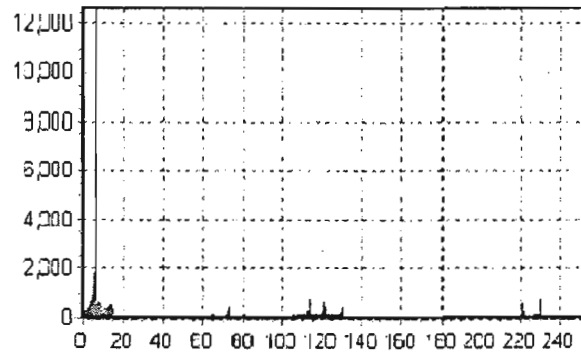
ج) لبه یابی و فیلتر پایین گذر به طور همزمان و اعمال یکنواخت سازی هیستوگرام

د) رعایت ترتیب به کارگیری فیلترها تاثیری در نتیجه ندارد

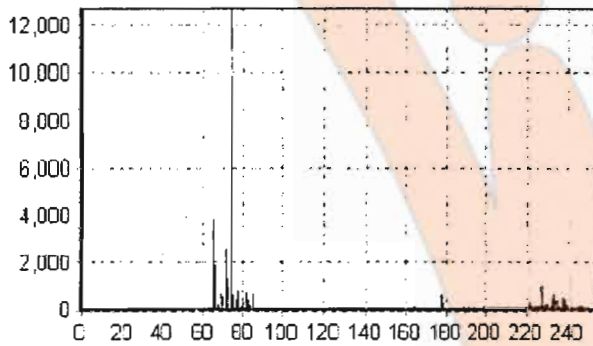
۲۵- تابع برشی داده شده (سمت چپ) بر روی تصویری که هیستوگرام آن در سمت راست زیر داده شده اعمال شده است. کدامیک از هیستوگرام‌های داده شده مربوط به تصویر خروجی می باشد؟



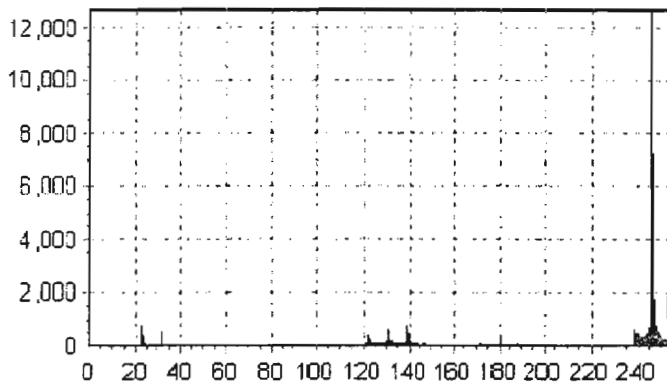
تابع برشی



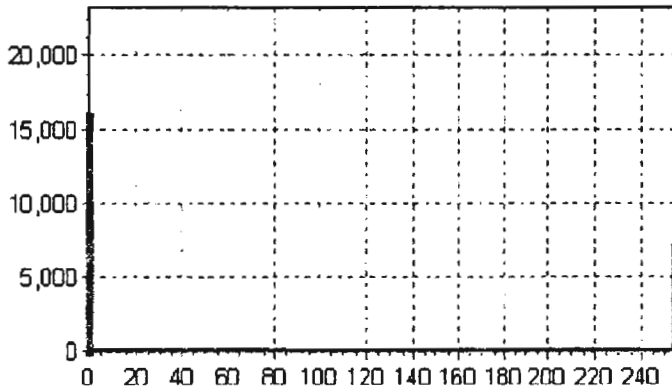
هیستوگرام ورودی



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

الف) شکل ۱

ب) شکل ۲

ج) شکل ۳

د) هیستوگرام مشابه ورودی می باشد

ریاضیات مهندسی و آمار و احتمال

۲۶- نگاشت  $\omega = 1 + z^2$ ، خط  $x=1$  از صفحه  $z$  را در صفحه  $\omega$  به چه منحنی ای تبدیل می کند؟

- الف)  $v^2 = 4(2-u)$       ب)  $v^2 = 4(2+u)$       ج)  $v^2 = 2(2-u)$       د)  $v^2 = 2(2+u)$

۲۷- اگر  $v(x, y)$  یک زوج همساز  $v = (x^2 + y^2 + 1)^2 - 4x^2y^2$  باشد و داشته باشیم  $v(0, 0) = 0$ ، آنگاه مقدار  $v(1, 1)$  برابر است با:

- الف) ۱      ب) ۴      ج) ۰      د) -۲

۲۸- در صورتی که  $F_M(x)$  برابر مجموع  $M$  جمله اول سری فوریه تابع  $f(x)$  باشد، حاصل انتگرال زیر برابر است با:  $c_n$  ضرایب سری فوریه تابع  $f(x)$  است)

$$\int_{-T/2}^{T/2} (f(x) - F_M(x))^2 dx$$

الف)  $\int_{-T/2}^{T/2} (F_M(x))^2 dx + \sum_{n=1}^M c_n^2$

ب)  $\int_{-T/2}^{T/2} (f(x))^2 dx - \sum_{n=1}^M c_n^2$

ج)  $\sum_{n=M}^{\infty} c_n^2$

د)  $\int_{-T/2}^{T/2} [(f(x))^2 - (F_M(x))^2] dx$



۲۹ - مقدار انتگرال زیر برابر است با:

$$\int_0^{\infty} \frac{x^2}{(x^2+1)^2} dx$$

(د)  $\frac{\pi}{2}$

(ج)  $\frac{\pi}{4}$

(ب)  $\frac{\pi^2}{8}$

(الف)  $\frac{\pi^2}{4}$

۳۰ - جواب انتگرال  $\int x^4 J_1(x) dx$  کدام گزینه زیر است؟

(الف)  $x^4 J_2(x) - 2x^3 J_1(x) + c$

(ب)  $(4x^2 - x^3) J_0(x) - 8x^3 J_1(x)$

(ج)  $(3x^2 + x^4) J_2(x) - (8x^3 - 4x) J_3(x) + c$

(د)  $(8x^2 - x^4) J_0(x) + (4x^3 - 16x) J_1(x)$

۳۱ - کدام سری زیر برابر با تابع  $\exp\left(\frac{x(t-1)}{2t}\right)$  است؟

(الف)  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(x) t^n$

(ب)  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} J_{n-1}(x) (t-1)$

(ج)  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(x) t^{n-1}$

(د)  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} J_{n-1}(x) (t-1)^n$

۳۲ - جواب معادله لاپلاسین  $\nabla^2 V = 0$  در خارج کره ای توخالی و به شعاع واحد، با فرض اینکه پتانسیل سطح کره برابر

$v_0 \sin^2 \theta$  باشد برابر است با:

(الف)  $\frac{2}{3} v_0 \left(1 - \frac{P_2(\cos \theta)}{r^2}\right)$

(ب)  $\frac{2v_0}{3r} \left(1 - \frac{P_2(\cos \theta)}{r^2}\right)$

(ج)  $\frac{3}{2} v_0 \left(1 + \frac{P_1(\cos \theta)}{r}\right)$

(د)  $\frac{3v_0}{2r} \left(1 + \frac{P_1(\cos \theta)}{r}\right)$

۳۳ - مقدار انتگرال مختلط  $\oint_{|z-1|} \frac{e^{-z} + z}{(z-1)^4} dz$  برابر با کدام گزینه است؟

- (الف) 0 (ب)  $\frac{2\pi i}{3}$  (ج)  $\frac{\pi}{3}$  (د)  $\frac{\pi i}{2}$

۳۴ - به ازای چه مقداری از  $z$ ، سری  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(z-i)^n}{n+1}$  همگرا می شود؟

- (الف) تمام مقادیر  $z$  (ب)  $|z| < 1$  (ج)  $|z-i| < 1$  (د)  $|z-i| < n+1$

۳۵ - مقدار انتگرال حقیقی  $\int_0^{\infty} \frac{\sqrt{x}}{x^3+1} dx$  برابر با کدام گزینه است؟

- (الف)  $\frac{1}{2}$  (ب)  $\frac{2}{3}$  (ج)  $\frac{\pi}{6}$  (د)  $\frac{\pi}{3}$

۳۶ -  $X_1$  و  $X_2$  دارای توزیع پواسون با پارامترهای  $\alpha$  و  $\beta$  هستند. اگر  $X_1$  و  $X_2$  مستقل باشند، واریانس  $\frac{X_2}{\alpha} - \frac{X_1}{\beta}$

کدام است؟

- (الف)  $\frac{\beta - \alpha}{\alpha\beta}$  (ب)  $\frac{\beta^3 + \alpha^3}{\alpha^2\beta^2}$  (ج)  $2\alpha^2\beta^2$  (د)  $\frac{\beta^2 - \alpha^2}{\alpha\beta}$

۳۷ - یک عدد تصادفی از بین ۱، ۲ و ۳ انتخاب می کنیم و به شماره آن سکه ای را پرتاب می کنیم. امید تعداد شیرهای

مشاهده شده برابر است با:

- (الف) 1 (ب) 1.25 (ج) 2 (د) 1.75

۳۸ - اگر طول عمر هر یک از دو مؤلفه سیستمی که به طور سری به یکدیگر متصل شده اند متغیری تصادفی از نوع

نمایی با پارامتر  $\lambda$  باشد، طول عمر متوسط کل سیستم کدام است؟

- (الف)  $\frac{2}{\lambda}$  (ب)  $\frac{\lambda}{2}$  (ج)  $\frac{1}{2\lambda}$  (د)  $2\lambda$

۳۹ - یک دستگاه تولید کننده اعداد تصادفی اعداد بین ۰ و ۱ را با چگالی  $f(x) = 1$  تولید می کند. اگر این دستگاه ۱۰۰ عدد را به طور تصادفی تولید کند، احتمال اینکه حداقل ۵۰ تای آن بزرگتر از ۰/۵ باشد برابر است با:

(الف) 0.25 (ب) 0.5 (ج) 0.35 (د) 0.75

۴۰ - اگر تابع چگالی توأمان  $X$  و  $Y$  به صورت  $f(x, y) = 8xy$  و  $0 < x < y < 1$  باشد.  $E[Y | x]$  برابر است با:

(الف)  $\frac{x^2 + 1}{3(x-1)}$  (ب)  $\frac{2(x^2 + x + 1)}{3(x-1)}$  (ج)  $\frac{x^2 + 1}{3(x+1)}$  (د)  $\frac{2(x^2 + x + 1)}{3(x+1)}$

### ابزار دقیق پزشکی

۴۱ - در ناحیه فرنل از یک ترانسدیوسر فراصوت دو محیط با امپدانس و سرعت صوت متفاوت قرار دارند که در محیط اول سرعت صوت  $C$  و در محیط دوم  $2C$  می باشد. نسبت زاویه فرنل محیط دوم به محیط اول به کدام گزینه نزدیک تر است؟

(الف) ۱ (ب) ۰/۵ (ج) ۲ (د) ۴

۴۲ - تاثیر سرعت بر فشار استاتیک برای جریان خون آئورتی با سرعت متوسط  $2m/s$  حدوداً چقدر می باشد؟

$$\rho_{\text{blood}} = 1050 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

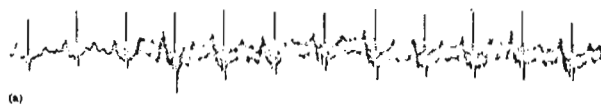
$$\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$$

(الف) 4 mm-Hg (ب) 8 mm-Hg (ج) 2 mm-Hg (د) 16 mm-Hg

۴۳ - در یک ضربان ساز قلبی با زمان کارکرد ده ساله، دامنه پالس ها ۸ ولت و دوره 1 ms که به مقاومت معادل  $2k\Omega$  برای ضربان ۸۰ بار در دقیقه اعمال می شود. اگر توان ضربان ساز از طریق دو باتری لیتیومی ۵ ولت سری با هم تامین و انرژی هر ضربان ۲۵٪ انرژی ضربان ساز باشد حداقل ظرفیت هر باتری را برحسب آمپر ساعت بیان کنید؟

(الف) 0.75 (ب) 2.0 (ج) 1.5 (د) 3.0

۴۴ - اگر دو نمونه الکتروکاردیوگرام  $a$  و  $b$  از دو بیمار ثبت شده باشد علل ایجاد نویز در نمونه های موج  $a$  و موج  $b$  به ترتیب کدام مورد ذیل می باشد؟



(الف) موج  $a$  در اثر تماس دست پرستار با دست بیمار و موج  $b$  در اثر چرخش لحظه ای سر بیمار به چپ و راست است.  
 (ب) موج  $a$  در اثر فیبریلاسیون ناگهانی قلب بیمار و موج  $b$  در اثر پلک زدن سریع بیمار ایجاد شده است.  
 (ج) موج  $a$  در اثر اتصال دست راست و چپ بیمار و موج  $b$  در اثر شوک الکتریکی توسط دیفیبریلاتور ایجاد شده است.  
 (د) موج  $a$  در اثر تداخل موج ۵۰ هرتز سیم های برق و موج  $b$  در اثر تداخل الکترومیوگرافیک ایجاد شده است.



۴۵ - در فلومتری خروجی قلبی به روش اسپرومتری اگر اکسیژن مصرفی تنفسی  $300 \text{ ml/min}$ ، غلظت اکسیژن

سرخرگی  $0.2 \text{ ml/ml}$  و خروجی قلبی  $4 \text{ lit/min}$  باشد، غلظت اکسیژن سیاهرگی کدام است؟

- الف)  $0.1 \text{ ml/ml}$  (ب)  $3/75 \text{ ml/ml}$  (ج)  $0.125 \text{ ml/ml}$  (د)  $0.15 \text{ ml/ml}$

۴۶ - کدامیک از آشکارسازهای زیر برای آشکارسازی پرتوهای ساطع شده از پوست بدن (در دمای  $300^\circ \text{K}$ ) با طول

موجی در حدود  $9000 \text{ nm}$  مناسب تر می باشد؟

- الف) فتودیود سیلیکونی Si (ب) دکتور PbS (ج) دکتور InSb (د) دکتور CdS

۴۷ - جهت ورودی مدار کنترل تنظیم کننده تعداد پالس محرک ضربان ساز قلبی، کدام دسته از حسگرها یا

الکترودهای اندازه گیری متغیرهای فیزیولوژیکی زیر مورد استفاده قرار نمی گیرد؟

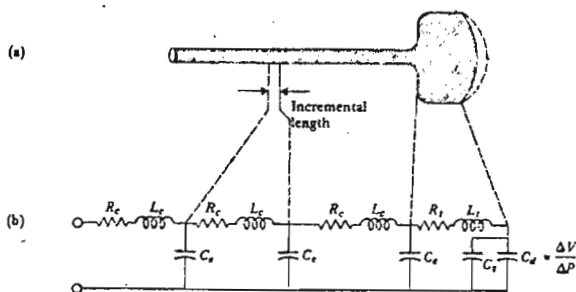
الف) حسگر پیزوالکتریک صدای دریچه های قلب

ب) الکترودهای ECG و امپیدانس الکتریکی درون قلبی

ج) ترمیستور دمای خون و شتابسنج لرزش بدن

د) الکتروود الکتروشیمیایی pH و حسگر نوری اشباع اکسیژن وریدی

۴۸ - شکل مقابل نمایشگر مدل فیزیکی کدامیک از موارد ذیل است؟



الف) مدل یک جسم سلولی متصل به اکسون با غشاء

مایلین

ب) مدل یک سیستم کاتتر-ترانسدیوسر فشار خون

ج) مدل یک فیبر متصل به ماهیچه در حال انقباض

د) مدل یک سلول عضله دیواره قلب در حالت تحریک

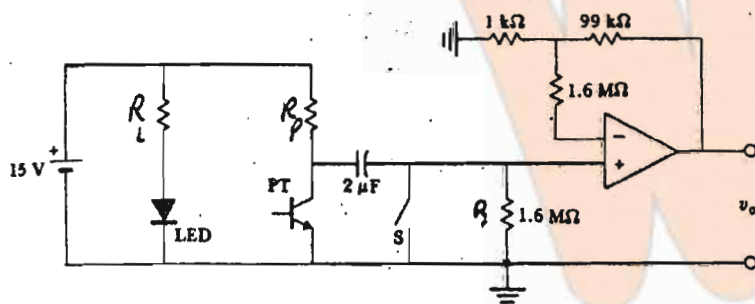


۴۹ - در کاربرد کلینیکی دیفیبریلاتور در اطاق عمل یا بخش‌های اورژانس کدامیک از موارد ذیل صحیح نیست؟

- (الف) در دیفیبریلاسیون قلبی یک بیمار بالغ با استفاده از الکترودهای داخلی قاشقی شکل در اتاق عمل حدود ۵۰ تا ۱۰۰ ژول انرژی در هر نوبت در قلب بیمار تخلیه می‌شود.
- (ب) در دیفیبریلاسیون قلب یک بیمار بالغ در بخش اتفاقات از روی پوست قفسه سینه انرژی حاصل از شارژ خازن درونی دیفیبریلاتور به ظرفیت ۴۰ میکروفاراد که با ولتاژ ۳ کیلوولت شارژ شده باشد، کافی است.
- (ج) در دیفیبریلاسیون قلب یک بیمار بالغ توسط الکترودهای کاشته شده روی پری کاردیوم و یا درون میوکاردیوم در روش بکارگیری دیفیبریلاتورهای خودکار قابل کاشت، نیاز به انرژی حدود ۵ تا ۳۰ ژول می‌باشد.
- (د) در دیفیبریلاسیون قلب بیماران در بخش‌های اتفاقات که به عللی مثل برق‌گرفتگی نیاز به دیفیبریلاسیون دارند مقدار انرژی تخلیه شده در سینه بیمار با شارژ خازن دستگاه به میزان متناسب با سن و چاقی بیمار انجام می‌شود.

۵۰ - در طراحی مدار الکتریکی یک فتوپلیستموگراف جهت نمایش و ثبت منحنی تغییرات جریان خون در یک رگ

مطابق شکل زیر، اگر جریان عبوری از L.E.D برابر 20mA و ولتاژ تغذیه ۱۵ ولت، حداکثر شدت جریان عبوری از فتوترانسدیوسر ۱۵۰μA و ظرفیت خازن ۲μF باشد، مقادیر طراحی شده  $R_p$  و  $R_L$  به ترتیب برابر است با:



- (الف)  $100\text{ k}\Omega, 75\ \Omega$
- (ب)  $1/6\text{ k}\Omega, 750\ \Omega$
- (ج)  $100\text{ k}\Omega, 1\text{ k}\Omega$
- (د)  $100\text{ k}\Omega, 750\ \Omega$

موفق باشید



# کلید نهایی

آزمون پی اچ دی رشته های گروه پزشکی سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

مهندسی پزشکی (گرایش رباتیک)  
پزشکی



1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

کلاس (گروهی و خصوصی) ۲۲۲

آزمون آزمایشی ۲۲۴

مشاوره و پشتیبانی ۲۲۶

جزوه

تقویت رزومه ۲۲۱

نمره زبان MSRT / MHLE ۱۸۴

۰۲۱ ۶۶۵۷۴۴۴۵  
sanapezeshki.com  
@medical\_sana