

پنج شنبه

۱۴۰۲/۰۸/۰۴



به نام آنکه جان را فکرت آموخت

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 ۱۴۰۲-۱۴۰۳

رشته: مهندسی پزشکی - بیوالکتریک

تعداد سوالات: ۹۵

زمان پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۲۲

مشخصات داوطلب:

نام:.....

نام خانوادگی:.....

داوطلب عزیز

لطفاً 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.

مهندسی پزشکی - بیوالکتریک



ریاضیات مهندسی

۱- ضرایب a_1 ، b_3 و a_5 سری فوریه تابع $f(x+8)=f(x)$ ، $f(x) = \begin{cases} 2-x & 0 < x < 4 \\ x-6 & 4 < x < 8 \end{cases}$ به ترتیب برابر است با:

الف) $\frac{16}{25\pi^2}$ ، $\frac{16}{9\pi^2}$ و $\frac{16}{\pi^2}$ (ب) $\frac{4}{\pi}$ ، 0 و $\frac{25}{\pi}$

ج) $\frac{16}{25\pi^2}$ ، 0 و $\frac{16}{\pi^2}$ (د) $\frac{4}{\pi}$ ، $\frac{16}{\pi}$ و $\frac{25}{\pi}$

۲- سری فوریه تابع $x(\pi-x)(\pi+x)$ ، $-\pi \leq x \leq \pi$ برابر است با:

الف) $3(\sin x + \frac{\sin 2x}{4} + \frac{\sin 3x}{9} + \dots)$ (ب) $12(\sin x - \frac{\sin 2x}{8} + \frac{\sin 3x}{27} - \dots)$

ج) $3(\cos x - \frac{\cos 2x}{4} + \frac{\cos 3x}{9} - \dots)$ (د) $12(\cos x + \frac{\cos 2x}{8} + \frac{\cos 3x}{27} - \dots)$

۳- انتگرال $\int_0^\infty \frac{(1-\cos x)^2 - \sin^4 x}{x^2} dx$ برابر است با:

الف) $\frac{\pi}{2}$ (ب) π (ج) $\frac{\pi}{4}$ (د) 0

۴- تابع $x \cdot J'_n(x)$ برابر کدام گزینه زیر است؟

الف) $x \cdot J_{n-1}(x) - J_n(x)$

ب) $x \cdot J_n(x) + n \cdot J_{n+1}(x)$

ج) $x \cdot J_{n-1}(x) - n \cdot J_n(x)$

د) $J_n(x) + x \cdot J_{n+1}(x)$

۵- پاسخ عمومی معادله $2\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - 3\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - 2\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ برابر است با:

الف) $z = f(2x - y) + g(x + 2y)$

ب) $z = f(x - 2y) + g(2x + y)$

ج) $z = f(2x + y) + g(x - 2y)$

د) $z = f(x + 2y) + g(2x - y)$

۶- تابع پتانسیل $v(r, \theta)$ در بیرون کره ای توخالی به مرکز مبدا مختصات و شعاع واحد، با فرض اینکه پتانسیل در سطح این کره برابر $\sin^2 \theta$ باشد، کدام گزینه زیر است؟

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

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

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

د) $\frac{1}{3r^2} P_2(\cos \theta)$

۷- مقدار انتگرال $\oint \frac{z^2}{(z-2)(z^2+1)} dz$ بر روی مسیر $|z|=3$ کدام گزینه زیر است؟

الف) $2\pi i$

ب) 0

ج) πi

د) 1

۸- مقدار انتگرال خط $\int_{1-2i}^{3+i} (2z+3) dz$ بر روی مسیر $0 \leq t \leq 1$, $x = 2t+1$, $y = 4t^2-t-2$ برابر است با:

الف) 0

ب) $17+19i$

ج) $2+\frac{5}{2}i$

د) $14-15i$

۹- مقدار انتگرال $\int_0^\infty \frac{x \sin^2 x + \sin^3 x}{x^3} dx$ کدام گزینه زیر است؟

الف) $\frac{5\pi}{6}$

ب) $\frac{3\pi}{4}$

ج) $\frac{\pi}{2}$

د) $\frac{7\pi}{8}$

۱۰- مقدار انتگرال $\int_0^{2\pi} \frac{\cos 4\theta}{1-2a \cos \theta + a^2} d\theta$, $(0 < a < 1)$ ، کدام گزینه زیر است؟

الف) $\frac{2\pi a}{1-a^2}$

ب) $\frac{2\pi a^4}{1-a^2}$

ج) $\frac{2\pi a}{1-a}$

د) $\frac{\pi a^2}{1-a}$

۱۱- کدام تابع زیر ناحیه $\text{Im}\{z\} \leq 0$ در صفحه z را به ناحیه $|w| \leq 1$ در صفحه w نگاشت می کند؟

الف) $\frac{iz-1}{z-i}$

ب) $\frac{z}{iz-1}$

ج) $\frac{z-i}{iz-1}$

د) $\frac{iz-1}{z-2i}$

۱۲- کدام نگاشت زیر نیم صفحه فوقانی z را بر روی نوار افقی $0 \leq \text{Im}\{w\} \leq \pi$ می نگارد؟

الف) $w = \ln \frac{z-1}{z+1}$

ب) $w = \frac{z-i}{z+1}$

ج) $w = \ln \frac{z+1}{iz+1}$

د) $w = \frac{z+1}{iz-1}$

۱۳- مقدار عبارت $(1+i)^{1-i}$ برابر است با:

الف) $\sqrt{2}e^{\pi/4}[\cos(\frac{1}{2}\pi + \ln\sqrt{2}) + i \sin(\frac{1}{2}\pi + \ln\sqrt{2})]$

ب) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{\pi/2}[\cos(\frac{1}{4}\pi - \ln\sqrt{2}) + i \sin(\frac{1}{4}\pi - \ln\sqrt{2})]$

ج) $\sqrt{2}e^{\pi/4}[\cos(\frac{1}{4}\pi - \ln\sqrt{2}) + i \sin(\frac{1}{4}\pi - \ln\sqrt{2})]$

د) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{\pi/2}[\cos(\frac{1}{2}\pi + \ln\sqrt{2}) + i \sin(\frac{1}{2}\pi + \ln\sqrt{2})]$

۱۴- کدام منحنی توسط تابع $3i + 3e^{it}$, $0 \leq t \leq \pi$ نمایش داده می شود؟

الف) قسمت فوقانی بیضی $2x^2 + (y-3)^2 = 9$

ب) قسمت فوقانی دایره $x^2 + (y-3)^2 = 9$

ج) قسمت تحتانی بیضی $x^2 + (2y-3)^2 = 3$

د) قسمت تحتانی دایره $x^2 + (y-3)^2 = 3$

۱۵- منحنی $x^2 + 9y^2 = 9$ توسط کدام تابع زیر قابل نمایش است؟

الف) $z = 3\cos t + i \sin t$, $0 \leq t \leq 2\pi$

ب) $z = 3\cos t + 3i \sin t$, $0 \leq t \leq \pi$

ج) $z = \cos t + 3i \sin t$, $0 \leq t \leq 2\pi$

د) $z = \cos t + i \sin t$, $0 \leq t \leq \pi$

۱۶- سری تیلور تابع $\frac{1}{4-3z}$ حول نقطه $z = 1+i$ برابر کدام گزینه زیر است؟

ب) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3-i)^{n+1}} [z - (1+i)]^{n+1}$

الف) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n}{(4-3i)^{n+1}} [z - (1+i)]^n$

د) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(4-3i)^{n+1}} [z - (1+i)]^{n+1}$

ج) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n}{(1-3i)^{n+1}} [z - (1+i)]^n$

۱۷- بسط لوران تابع $\frac{1}{z^2(1-z^2)}$ و شعاع همگرایی آن برابر است با:

ب) $\sum_{n=0}^{\infty} z^{2(n-1)}$, $R = 1$

الف) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^{n-1}}{(n+1)!}$, $R = \infty$

د) $\sum_{n=0}^{\infty} z^{n-1}$, $R = \infty$

ج) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^{2n-1}}{(n+1)!}$, $R = 1$



۱۸- تحت چه شرایطی تابع $u = ax^3 + bx^2y + cxy^2 + ky^3$ همساز است؟

- (الف) $c = -a, k = -b$
 (ب) $c = 3a, k = \frac{b}{3}$
 (ج) $c = -\frac{a}{3}, k = 3b$
 (د) $c = -3a, k = \frac{-b}{3}$

۱۹- عبارت $|z_1 + z_2|^2 + |z_1 - z_2|^2$ برابر کدام گزینه زیر است؟

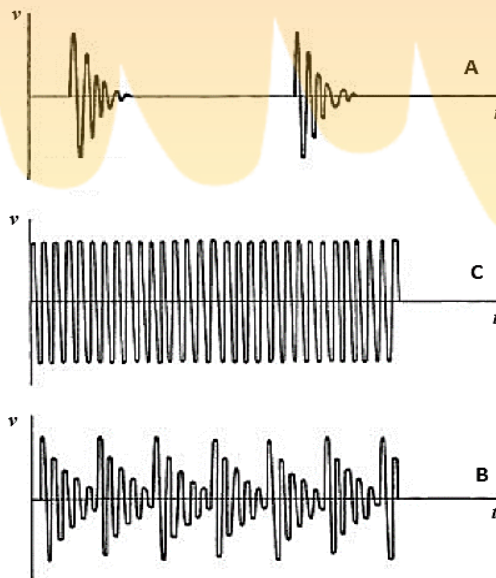
- (الف) $2(|z_1|^2 + |z_2|^2)$
 (ب) $2(|z_1| + |z_2|)^2$
 (ج) $|z_1|^2 + |z_2|^2$
 (د) $(|z_1| - |z_2|)^2$

۲۰- توابع $f_1(z) = \begin{cases} \frac{(\operatorname{Re}\{z\})^2}{|z|}, & z \neq 0 \\ 0, & z = 0 \end{cases}$ و $f_2(z) = \begin{cases} \frac{\operatorname{Re}\{z\}}{|z|}, & z \neq 0 \\ 0, & z = 0 \end{cases}$ را در نظر بگیرید. در مبدا:

- (الف) $f_1(z)$ ناپیوسته و $f_2(z)$ پیوسته است.
 (ب) $f_1(z)$ پیوسته و $f_2(z)$ ناپیوسته است.
 (ج) $f_1(z)$ و $f_2(z)$ هر دو ناپیوسته هستند.
 (د) $f_1(z)$ و $f_2(z)$ هر دو پیوسته هستند.

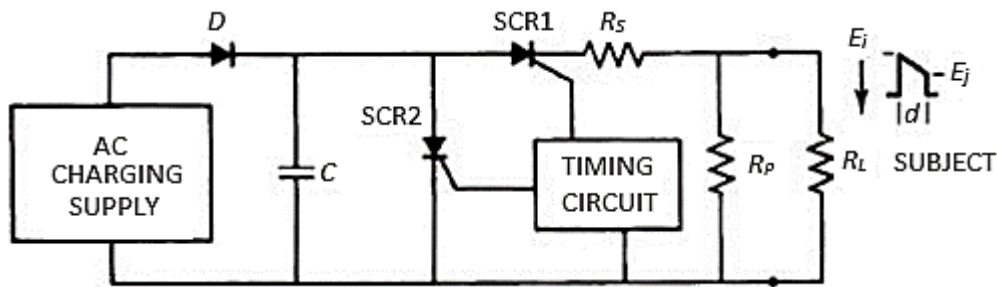
ابزار دقیق ، پردازش سیگنال های حیاتی ، مدلسازی سیستم های بیولوژیکی ، پردازش تصاویر پزشکی

۲۱- با توجه به شکل زیر، کدامیک از موارد ذیل در رابطه با کاربرد جریان های الکتریکی با فرکانس بالا در دستگاه الکتروسرجری صحیح است؟



- (الف) برای برش بافت های نرم از نمونه امواج با فرکانس زیاد از نمونه امواج A استفاده می شود.
 (ب) برای ایجاد انعقاد و لختگی بافت ها از نمونه امواج با فرکانس زیاد از نمونه امواج ردیف C استفاده می شود.
 (ج) برای جراحی بدون خونریزی از ترکیب امواج با فرکانس زیاد A و C استفاده می شود.
 (د) برای برش استخوان با استفاده از جریان های با فرکانس زیاد از نمونه موج A استفاده می شود.

۲۲- با توجه به تصویر زیر، اگر این دستگاه جهت تحریک مستقیم قلب در جراحی قلب باز توسط یک جراح با ولتاژ ۲ کیلو ولت تا مقدار ۵۰ ژول شارژ و در قلب تخلیه شده باشد و پس از جراحی نیاز به تحریک مجدد قلب از روی قفسه سینه با انرژی ۲۰۰ ژول باشد، ولتاژ لازم برای شارژ مجدد این دستگاه معادل چند کیلو ولت می باشد؟



۸ (د)

۶ (ج)

۴ (ب)

۲ (الف)

۲۳- برای اندازه گیری دمای متوسط توسط ترموکوپل از چه روشی استفاده می شود؟

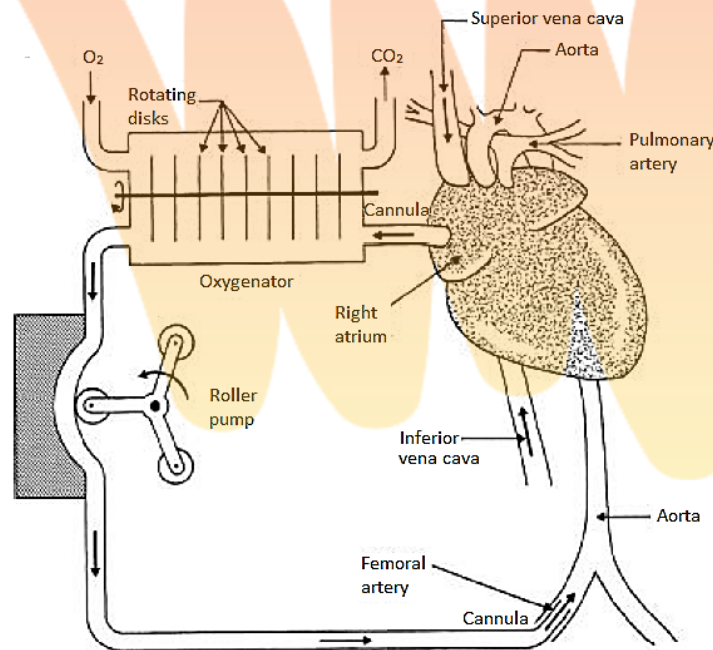
الف) از پل وتستون استفاده می کنند.

ب) سنسورها را به صورت سری استفاده می کنند.

ج) سنسورها را به صورت موازی استفاده می کنند.

د) از یک دمای مرجع استفاده می کنند.

۲۴- با توجه به کاربرد کلینیکی دستگاه شکل پایین، کدامیک از موارد زیر اشتباه است؟



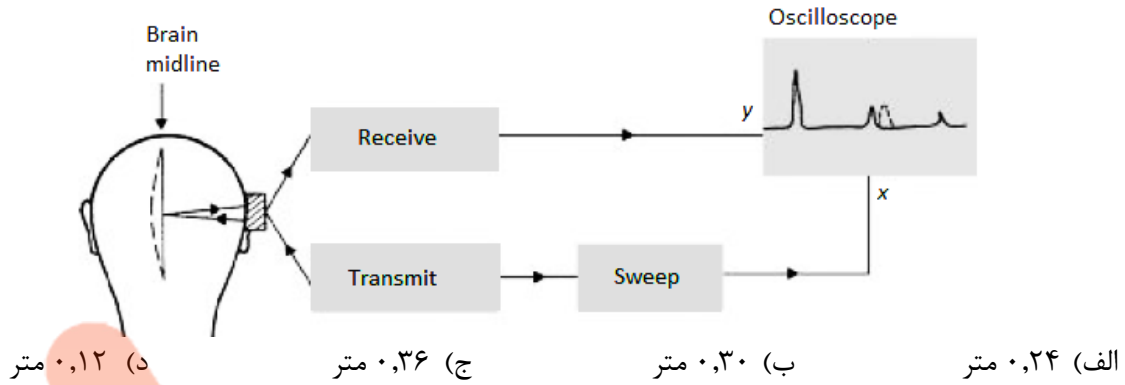
الف) این دستگاه، خون با گاز کربنیک بالا را از دهلیز راست دریافت و پس از اکسیژن دهی به سرخرگ آئورت باز می گرداند.

ب) این دستگاه جهت دادن اکسیژن به خون و جذب گاز کربنیک خون از نمونه دستگاه اکسیژن غشایی استفاده کرده است.

ج) پمپ غلطکی مورد استفاده در دستگاه، خون عبور کننده از تیوب مصرفی را تا فشار خون نزدیک سیستمول بدن به آئورت پمپ می کند.

د) در این نمونه از دستگاهها تولید کننده اکسیژن غشایی، تاثیرات زیانبار کمتری روی خون نسبت به نوع فیلم (film) و دیگر انواع دستگاههای تولیدکننده اکسیژن دارد.

۲۵- نمودار زیر نمایش اسکن به روش A توسط یک دستگاه ماوراء صوت از داخل جمجمه یک بیمار جهت تشخیص محل و اندازه تومور مغزی است. سرعت ماوراء صوت در بافت مغز برابر ۱۵۰۰ متر بر ثانیه است. تصویر اسیلوسکوپ نمایشگر زمان ارسال امواج از جمجمه و دریافت امواج منعکس از لایه میانی مغز از زمان ارسال است. اگر این فاصله زمانی ۰٫۱۶ میلی ثانیه از روی اسیلوسکوپ ثبت شده باشد، مسافت بین جمجمه و لایه میانی مغز چقدر بوده است؟



۲۶- فرایتناسیل اهمی ناشی از چه عواملی است؟

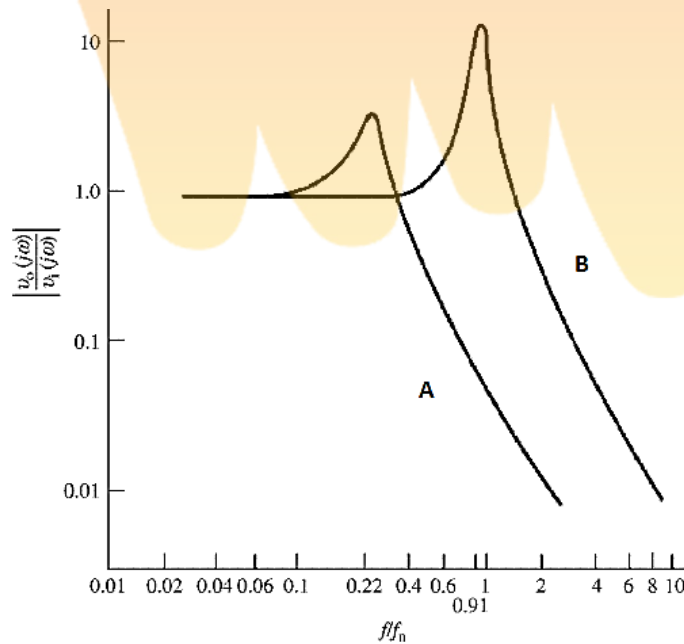
(الف) مقاومت الکترولیت

(ب) مقاومت الکتروود

(ج) مقاومت ژل

(د) مقاومت لایه اپیدرم پوست

۲۷- در شکل زیر منحنی‌های پاسخ فرکانسی سیستم کاتتر سنسور در حالت بدون حباب و در حالت وجود حباب رسم شده‌اند. کدام مورد زیر در رابطه با پاسخ‌های فرکانسی دو منحنی A و B صحیح است؟



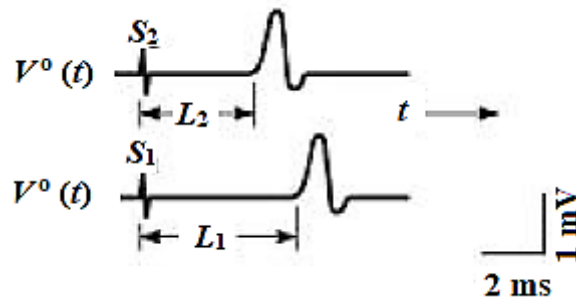
(الف) منحنی A مربوط به لوله بدون حباب و منحنی B مربوط به لوله حبابدار است.

(ب) در اثر وجود حباب در این سیستم میزان فرکانس طبیعی افزایش می‌یابد.

(ج) در اثر وجود حباب در این سیستم میزان دامپینگ افزایش می‌یابد.

(د) در اثر وجود حباب در این سیستم هم میزان فرکانس طبیعی و هم دامپینگ کاهش می‌یابد.

۲۸- جهت اندازه‌گیری سرعت هدایت عصبی، Latency پاسخ الکتریکی تحریک شده در ماهیچه عصب در دو محل مختلف از عصب به فاصله ۶ سانتی‌متر مطابق شکل زیر اندازه‌گیری شده است. اگر زمان‌های L_1 و L_2 به ترتیب ۵ و ۳ میلی ثانیه اندازه‌گیری شده باشند، سرعت هدایت عصبی در این عصب معادل چند متر بر ثانیه بوده است؟



۱۵ (د)

۳۰ (ج)

۶۰ (ب)

۷۵ (الف)

۲۹- در الکتروکاردیوگرافی اگر الکترودهای دست چپ و پای چپ اشتباها جا به جا به بدن بیماری در بخش اتفاقات متصل شده باشد، کدام مورد زیر در رابطه با تغییرات ایجاد شده در نمودار موج ثبت شده برای لیدها (یا سر سیم‌های) یک، دو و سه صحیح نیست؟

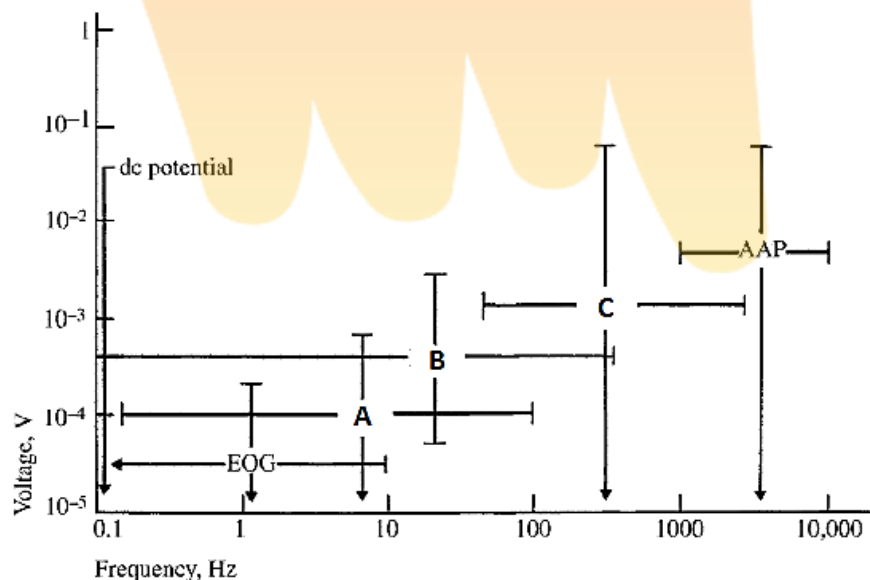
الف) موج‌های مربوط به لیدهای یک و سه هردو وارونه می‌شوند.

ب) موج مربوط به لید سه وارونه می‌شود.

ج) بجای لید یک در الکتروکاردیوگرام لید دو ثبت می‌شود.

د) بجای لید دو در الکتروکاردیوگرام لید یک ثبت می‌شود.

۳۰- شکل زیر محدوده دامنه و فرکانس پوشانده شده توسط چند نمونه از سیگنال‌های بیوپتانسیل را نشان می‌دهد با توجه به دامنه و محدوده فرکانسی امواج EEG، EMG و ECG کدامیک از گزینه‌های زیر را به ترتیب (از راست به چپ) برای محدوده‌های A، B و C پیشنهاد می‌کنید؟



الف) EEG, ECG, EMG (ب) EEG, ECG, EMG (ج) ECG, EMG, EEG (د) EEG, ECG, EMG

۳۱- کدامیک از بیوپتانسیل‌های زیر برخلاف سایر پتانسیل‌های حیاتی به یک تقویت کننده DC به علت خروجی حدود یک میکرو ولت نیاز دارد؟

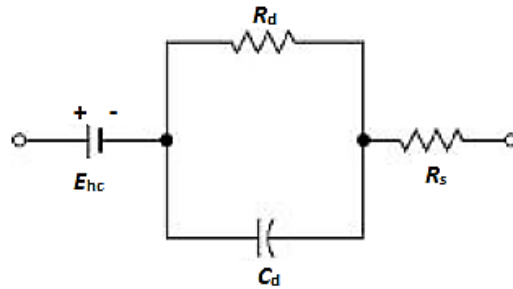
ERG (د)

EMG (ج)

ECG (ب)

EOG (الف)

۳۲- مدار زیر نمایشگر مدار معادل یک الکتروود پتانسیل حیاتی که در تماس با یک الکتروولیت قرار گرفته می باشد. کدامیک از موارد ذیل در مورد این مدل صحیح نیست؟



- الف) E_{hc} پتانسیل نیم پل است.
 ب) R_d و C_d اجزاء امپدانس همراه واسطه الکتروود - الکتروولیت و فقط تابع جنس الکتروود می باشند.
 ج) R_s مقاومت سری در ارتباط با اثرات واسطه و بخاطر مقاومت الکتروولیت می باشد.
 د) در فرکانس های کم و همچنین بالا امپدانس ثابت است.

۳۳- کدامیک از خصوصیات زیر در رابطه با فوتومترهای شعله ای صحیح نیست؟

- الف) در این دستگاه منبع انرژی و بخش نگهدارنده نمونه، در قسمت مربوط به شعله، با یکدیگر ادغام شده اند.
 ب) در اکثر کاربردهای فوتومتری شعله ای هدف اندازه گیری انتشار نور از نمونه بجای جذب نور در آن می باشد.
 ج) در فوتومترهای شعله ای اغلب از لامپ های جیوه ای به عنوان منابع انرژی استفاده می کنند.
 د) فوتومترهای شعله ای تنها می توانند غلظت فلزهای خالص را تعیین کنند.

۳۴- کدام مورد زیر در رابطه با الکتروفورسیس صحیح نیست؟

- الف) کاربردهای الکتروفورسیس در اندازه گیری مقدار انواع گوناگون پروتئین ها در پلاسما، ادرار و مایع بین نخاعی و شناسایی آنتی بادی ها و جداسازی آنزیم ها می باشد.
 ب) در این تکنیک نمونه مورد نظر برای تشخیص به یک بافر مایع و واسطه اضافه شده و تحت تاثیر میدان الکتریکی قرار می گیرد.
 ج) در الکترو فورسیس، کاربرد اصلی محلول واسطه یا بافر انتقال جریان و حفظ pH محلول، در حین انتقال است.
 د) تنها دو عامل مهم بر سرعت انتقال اجزا در میدان الکتریکی تاثیر می گذارند که عبارتند از میزان بار الکتریکی و دمای محلول حاوی نمونه.

۳۵- اگر لایه نیم جذب آلومینیوم برابر ۳ میلی متر باشد، یک دسته پرتو همگن ایکس با انرژی ۹۰ Kev پس از عبور از یک لایه محافظ ۹ میلی متری آلومینیوم به چه سطح انرژی خواهد رسید؟

- الف) ۱۱,۲۵ Kev (ب) ۴۵ Kev (ج) ۲۲,۵ Kev (د) ۳۰ Kev

۳۶- کدامیک از گزینه های زیر در خصوص تابع ضربه δ صحیح نمی باشد؟

- الف) $\delta(t)$ تابعی زوج است و مشتق آن تابعی فرد است.
 ب) $\int_{0^-}^{0^+} \delta^2(t) dt$ نامحدود و بی نهایت است.
 ج) $\int_{0^-}^{0^+} (\sin(t) + \cos(t)) \delta'(t) dt$ برابر واحد است.
 د) مقدار $t\delta'(t) + \delta(t)$ برابر صفر است.

۳۷- فرض کنید $x(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t \leq 1 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$ و $h(t) = x(at)$ باشد. اگر y نشان دهنده کانولوشن x و h باشد و نمودار y

دارای ۴ نقطه شکستگی باشد، کدام گزینه در خصوص a صحیح است؟

(الف) $0 < a < 1$

(ب) $a > 1$

(ج) $a = 1$

(د) اطلاعات مساله کافی نمی باشد.

۳۸- رابطه ورودی خروجی یک سیستم LTI به صورت زیر توصیف می شود:

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \pi \frac{dy}{dx} + \pi^2 y(t) = \pi^2 x(t)$$

اگر ضرایب سریه فوریه ورودی را با a_k و خروجی را با b_k نمایش دهیم، آنگاه b_2 کدام است؟ ($\omega_0 = 2\pi$)

$$a_k = \begin{cases} 0, & k = 0 \\ \frac{-j}{k^2 \pi^2} \sin\left(\frac{k\pi}{2}\right), & k \neq 0 \end{cases}$$

(د) $\frac{j}{9\pi^2(16+6j)}$

(ج) $\frac{-j}{\pi^2(-9+6j)}$

(ب) $\frac{-j}{9\pi^2(8+6j)}$

(الف) $\frac{1}{9\pi^2(35+6j)}$

۳۹- تبدیل هیلبرت سیگنال $x(t)$ از کانولوشن این سیگنال با سیگنال $\frac{1}{\pi t}$ حاصل می شود. در این صورت تبدیل هیلبرت

سیگنال $\frac{\sin(\pi t)}{\pi t}$ کدام است؟

(د) $2 \frac{\sin^2(\frac{\pi t}{2})}{\pi t}$

(ج) $\frac{2}{1-\omega^2}$

(ب) $\frac{1}{1+\omega^2}$

(الف) $\frac{\sin^2(\pi t)}{\pi t}$

۴۰- یک سیستم علی زمان گسسته LTI با معادله تفاضلی زیر را در نظر بگیرید:

$$y[n] + \frac{1}{6}y[n-1] + \frac{1}{3}y[n-2] - \frac{5}{12}y[n-3] = 6x[n-3] + x[n-2] + 2x[n-1] - \frac{5}{2}x[n]$$

این سیستم چه فیلتری است؟

(د) پایین گذر

(ج) تمام گذر

(ب) میان نگذر

(الف) میان گذر

۴۱- رابطه ورودی خروجی یک سیستم LTI و علی توسط معادله دیفرانسیل زیر توصیف می شود. در مورد معکوس این

سیستم کدام گزینه صحیح است؟

$$\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} + 3 \frac{dx}{dt} + 2x$$

(الف) علی و پایدار است.

(ب) می تواند علی و ناپایدار باشد.

(ج) علی و ناپایدار است.

(د) می تواند غیر علی و ناپایدار باشد.

۴۲- یک سیستم زمان گسسته علی و LTI دارای ۲ صفر در $z = \pm 1$ و دو قطب در $z = \pm 2$ است. اگر مقدار تبدیل Z این سیستم در صفر برابر واحد باشد کدام گزینه صحیح است؟

(الف) $h[0] = -4$

(ب) $h[2n - 1] = 0, n > 0$

(ج) $h[2n] = -5 \times 2^n, n > 1$

(د) هر سه گزینه صحیح است.

۴۳- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص سیگنال تصادفی نرمال (گوسی) صحیح نمی‌باشد؟

(الف) سیگنال تصادفی نرمال یک سیگنال ایستاست و اگر میانگین تابع خودهمبستگی آن در طول زمان صفر باشد، ارگادیک خواهد بود.

(ب) خروجی یک سیگنال سفید نرمال پس از عبور از یک فیلتر تمام گذر، یک سیگنال سفید نرمال خواهد بود.

(ج) بهترین تخمین یکی از نمونه‌های سیگنال نرمال (با کمترین میانگین مربعات خطا) بر حسب دیگر نمونه‌ها تخمینی خطی خواهد بود.

(د) از ناهمبستگی دو نمونه از سیگنال نرمال میتوان نتیجه گرفت که آن دو نمونه از هم مستقل می‌باشند و از ارگادیک بودن این سیگنال در تابع خودهمبستگی می‌توان ارگادیک بودن در تابع توزیع احتمال را نتیجه گرفت.

۴۴- در صورتی که $d[n]$ یک فرایند $AR(1)$ با تابع خودهمبستگی $0.8^{|k|}$ باشد که با نویز سفید $v[n]$ با واریانس واحد آلوده شده است، کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص فیلتر وینر درجه ۱ بازیابی کننده این سیگنال صحیح نمی‌باشد؟

(الف) تبدیل Z فیلتر وینر برابر $0.4048 + 0.2381z^{-1}$ می‌باشد.

(ب) خطای MSE این فیلتر برابر 0.4048 می‌باشد.

(ج) انتگرال بر روی همه فرکانس‌های طیف توان سیگنال بدون نویز در خروجی فیلتر وینر برابر 0.2206 می‌باشد.

(د) فیلتر وینر طراحی شده نسبت سیگنال به نویز را بیش از ۲ دسیبل افزایش می‌دهد.

۴۵- تخمین زنده خطی علی فرایند $ARMA$ با طیف توان زیر کدام است؟

$$P_x(z) = \frac{(1 - 0.6z^{-1} + 0.36z^{-2})(1 - 0.6z + 0.36z^2)}{(1 - 0.8z^{-1})(1 - 0.8z)}$$

(الف) $\hat{x}[n + 1] = 0.36\hat{x}[n] + 0.6x[n - 1]$

(ب) $\hat{x}[n + 1] = 0.6\hat{x}[n] - 0.36\hat{x}[n - 1] + 0.2x[n] + 0.36x[n - 1]$

(ج) $\hat{x}[n + 1] = 0.36\hat{x}[n] - 0.8\hat{x}[n - 1] - 0.2x[n] + 0.6x[n - 1]$

(د) $\hat{x}[n + 1] = \hat{x}[n] + 0.6\hat{x}[n - 1] + 0.36x[n] + 0.8x[n - 1]$

درس مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی

۴۶- از غشای مفروضی یون کلر عبور کرده ولی یون سدیم عبور نمی‌کند. اگر در دمای اتاق و در یک طرف این غشا محلول نمک طعام با غلظت ۱۵۰ میلی‌مول و در طرف دیگر آن با غلظت ۵۰ میلی‌مول وجود داشته باشد، اختلاف پتانسیل دو طرف غشا برابر است با (در دمای اتاق نسبت ضریب نفوذپذیری به ضریب تحرک یون کل برابر ۲۶ میلی‌ولت است):

(د) 18 میلی‌ولت

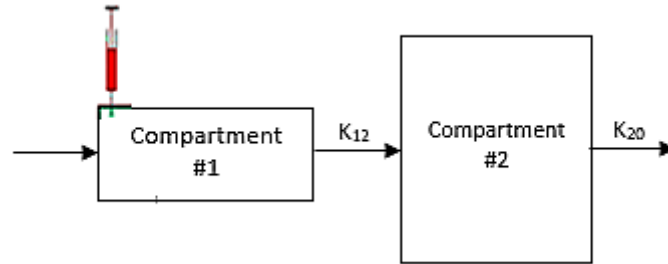
(ج) 26 میلی‌ولت

(ب) 28.5 میلی‌ولت

(الف) 78 میلی‌ولت

- ۴۷- در مدل هاجکین-هاکسلی از نوروں در حالت گیرش ولتاژ کدامیک از گزاره‌های زیر درست تر است:
- (الف) جریان تاخیری ورودی به آکسون بر اثر شارش یون پتاسیم است.
 - (ب) جریان تاخیری خروجی از آکسون بر اثر شارش یون سدیم است.
 - (ج) جریان ورودی به آکسون بر اثر شارش یون سدیم و جریان خروجی بر اثر شارش یون پتاسیم است.
 - (د) جریان ورودی به آکسون بر اثر شارش یون پتاسیم و جریان خروجی بر اثر شارش یون سدیم است.

- ۴۸- در مدل انتقال جرم نشان داده شده در شکل زیر میزان جرم در بخش #۱ در هر لحظه از کدامیک از روابط زیر قابل محاسبه است:



(ب) $q_1 = \exp(-k_{12}t)$

(الف) $q_1 = q_0 - k_{12}q_2$

(د) $q_1 = q_2 - \exp(-k_{20}t)$

(ج) $q_1 = -k_{12}q_1 + k_{20}q_2$

- ۴۹- در مدل الکتریکی از یک قطعه رگ، چه المانی نشان دهنده خاصیت کشسانی جداره رگ می باشد:
- (الف) منبع جریان مستقیم مقاومت
 - (ب) سلف
 - (ج) مقاومت
 - (د) خازن

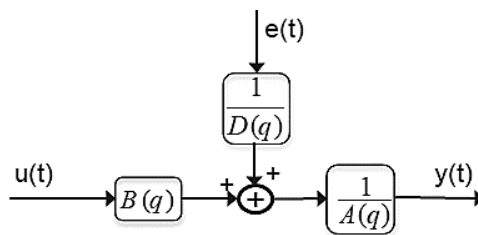
- ۵۰- توصیف ساختاری یک سیستم، بیانگر:

- (الف) تعاملات بین اجزای سیستم است
- (ب) نگاهت بین ورودی-خروجی سیستم است
- (ج) اتصالات بین اجزای سیستم است
- (د) جنس سیستم و اجزای آن است

- ۵۱- کدامیک از متغیرهای زیر، متغیر عرضی نمی باشد؟

- (الف) ولتاژ
- (ب) توان حرارتی
- (ج) سرعت
- (د) غلظت

- ۵۲- نام ساختار مدل زیر کدام گزینه است؟



(د) ARX

(ج) ARARX

(ب) ARMAX

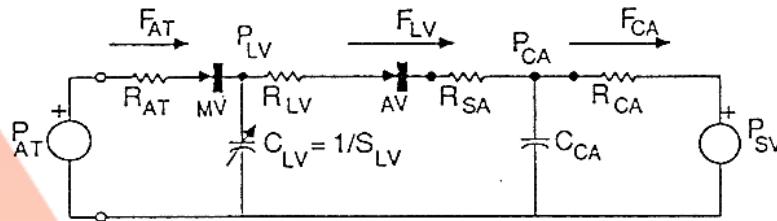
(الف) O.E.



۵۳- در مدل‌سازی پارامتریک، **overfitting** در چه صورت اتفاق می‌افتد؟

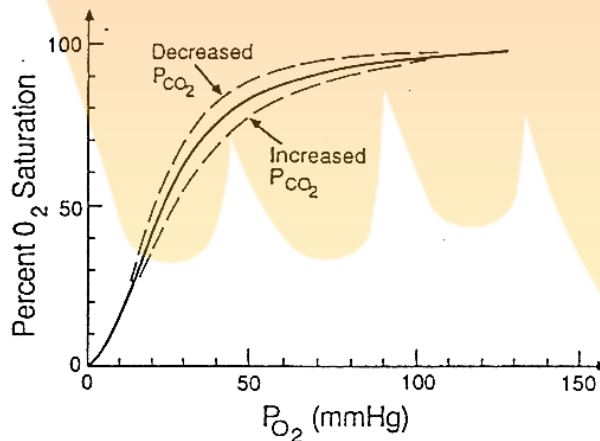
- الف) در صورتی که مرتبه مدل از سیستم کمتر باشد.
- ب) در صورتی که مرتبه مدل از سیستم بیشتر باشد.
- ج) در صورتی که ساختار مدل با ساختار سیستم متفاوت باشد.
- د) در صورتی که مرتبه مدل با مرتبه سیستم برابر باشد.

۵۴- مدل زیر را که مدل فشرده و ساده‌ای از قلب چپ می‌باشد، در نظر بگیرید. اگر $R_{CA} = 1150 \text{ gm} / (\text{cm}^4 \cdot \text{s})$ و $PES = 84.5 \text{ mmHg}$ باشد و $C_{CA} = 0.0025 \text{ cm}^4 \cdot \text{s}^2 / \text{gm}$ در انتهای فاز سیستول را برابر $P_{CA} = 68 \text{ mmHg}$ در نظر بگیریم، فشار سرخرگی در انتهای فاز دیاستول حدوداً برابر است با: (طول مدت دیاستول برابر 0.5 s است)



- الف) 74 mmHg
- ب) 68 mmHg
- ج) 65 mmHg
- د) 71 mmHg

۵۵- در صورتی که فشار اکسیژن در خون شریانی که به بطن چپ می‌رسد برابر 95 mmHg و در خون وریدی که به کسپه‌های هوایی می‌رسد برابر 37 mmHg باشد و با فرض اینکه برون ده قلبی برابر 5.6 l/min باشد، با توجه به منحنی اشباع اکسیژن، میزان حجم اکسیژن که از سیستم قلبی-عروقی در یک دقیقه به بافت‌ها انتقال می‌یابد، برابر است با: (حداکثر میزان حلالیت اکسیژن در 1 لیتر خون برابر 224 میلی لیتر است)



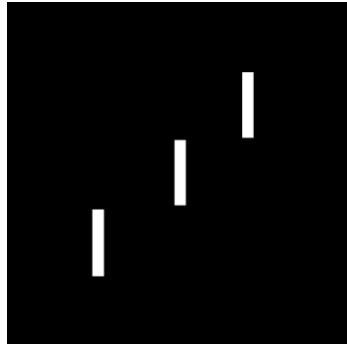
- الف) 182 ml/min
- ب) 727.5 ml/min
- ج) 525.5 ml/min
- د) 238 ml/min

۵۶- رزولوشن فضایی (**Spatial Resolution**) در یک تصویر با چه چیزی تعیین می‌شود و کاهش بیش از حد آن منجر

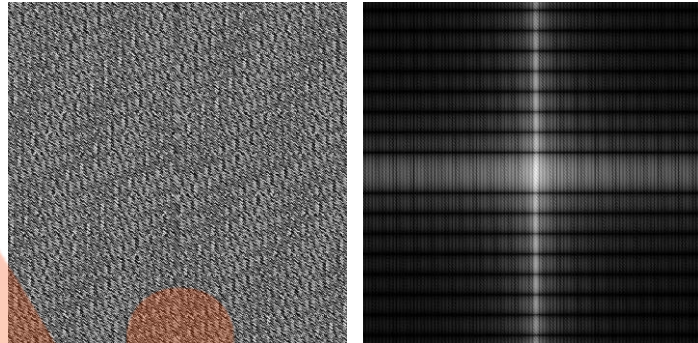
به پدید آمدن چه اثری در تصویر می‌شود؟

- الف) کنتراست، اثر False contouring
- ب) کوانتیزیشن، اثر checkerboard
- ج) نمونه برداری، اثر checkerboard
- د) محدوده دینامیکی، اثر False contouring

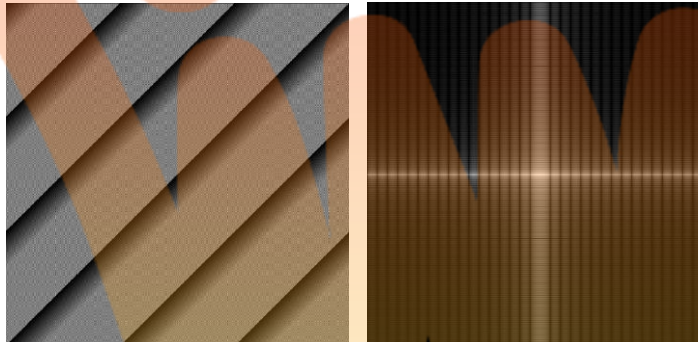
۵۷- کدامیک از گزینه‌های زیر به ترتیب (از راست به چپ) نشان دهنده دامنه و فاز تصویر زیر در حوزه تبدیل فوریه می‌باشد؟



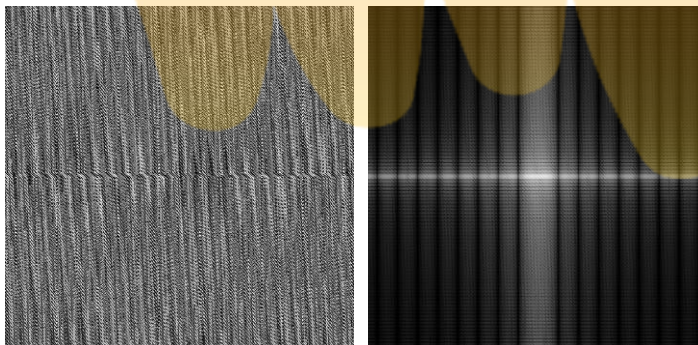
(الف)



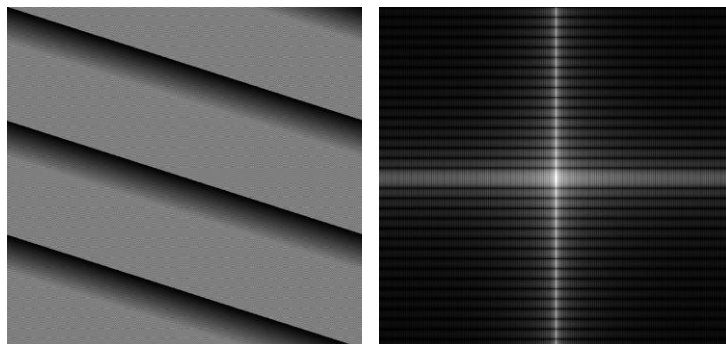
(ب)



(ج)



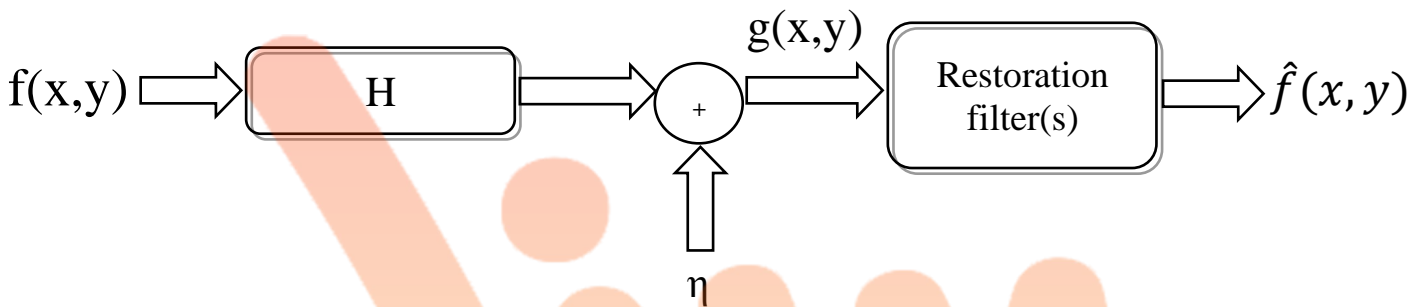
(د)



۵۸- تابع فیلتری به صورت $H(u, v) = (\gamma_H - \gamma_L) \left| 1 - e^{-c \frac{D^2(u,v)}{D_0^2}} \right| + \gamma_L$ تعریف شده است. این فیلتر برای مقادیر $\gamma_H > 1$ و $\gamma_L < 1$ تمایل به کاهش فرکانس های و و تاکید بر افزایش فرکانس و دارد که منجر به دامنه دینامیکی و کنتراست می شود.

- الف) پایین - بازتاب - بالا - روشنایی - گسترده سازی - افزایش
- ب) پایین - روشنایی - بالا - بازتاب - فشرده سازی - افزایش
- ج) بالا - بازتاب - پایین - روشنایی - گسترده سازی - کاهش
- د) بالا - روشنایی - پایین - بازتاب - فشرده سازی - کاهش

۵۹- با توجه به بلوک دیاگرام زیر، H و η به ترتیب نشان دهنده چه توابعی و ناشی از چه مدلی می توانند باشند؟



- الف) تابع نویز / مدل اعوجاج هندسی - تابع تخریب / مدل گوسین
- ب) تابع نویز / مدل حرکت - تابع تخریب / مدل رایلی
- ج) تابع تخریب / مدل رایلی - تابع نویز / مدل حرکت
- د) تابع تخریب / مدل اعوجاج هندسی - تابع نویز / مدل گوسین

۶۰- ماتریس I تصویری است که آغشته به نویز نمک- فلفلی است. مقدار پیکسل مرکزی ماتریس بعد از اعمال فیلتر تطبیقی میانه و سایز کرنل مناسب جهت حذف نویز به ترتیب چه مقادیری است؟

$$I = \begin{bmatrix} 255 & 180 & 170 & 192 & 12 & 11 & 10 \\ 18 & 196 & 9 & 12 & 14 & 255 & 15 \\ 196 & 15 & 13 & 255 & 10 & 177 & 255 \\ 255 & 5 & 255 & 255 & 255 & 7 & 9 \\ 0 & 13 & 10 & 255 & 10 & 15 & 10 \\ 15 & 255 & 4 & 14 & 25 & 10 & 255 \\ 20 & 255 & 50 & 9 & 8 & 14 & 8 \end{bmatrix}$$

- الف) ۱۲ - کرنل ۳×۳
- ب) ۱۴ - کرنل ۵×۵
- ج) ۱۳ - کرنل ۳×۳
- د) ۱۰ - کرنل ۷×۷

۶۱- در صورتی که برای لبه یابی تصویر زیر از لبه یاب Robert's استفاده شود، با در نظر گرفتن مقدار آستانه ۰،۷، ۰،۱۶ و α معیار فاصله city block (d)، FOM برای نقاط لبه پیدا شده چه مقداری است؟

$$FOM = \frac{1}{I_N} \sum_{i=1}^{I_N} \frac{1}{1 + \alpha d^2}$$

۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۱۰	۱۰	۱۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

(د) ۰،۷۵

(ج) ۰،۷۱

(ب) ۰،۸۳

(الف) ۰،۷۹

۶۲- نتیجه اعمال تبدیل ویولت هار بر روی تصویر I به چه صورت است؟

$$I = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 3 & 4 \\ 6 & 7 & 5 & 2 \\ 4 & 8 & 7 & 3 \\ 3 & 9 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 18 & -2 & 12 & 2 \\ -8 & 0 & 0 & -4 \\ 24 & -20 & 30 & 6 \\ 0 & 4 & 10 & 10 \end{bmatrix} \text{ (ب)}$$

$$\begin{bmatrix} -18 & 2 & -12 & -2 \\ 8 & 0 & 0 & 4 \\ -24 & 20 & -30 & -6 \\ 0 & -4 & -10 & -10 \end{bmatrix} \text{ (الف)}$$

$$\begin{bmatrix} 9 & -1 & 6 & 1 \\ -4 & 0 & 0 & -2 \\ 12 & -5 & 7.5 & 1.5 \\ 0 & 1 & 2.5 & 2.5 \end{bmatrix} \text{ (د)}$$

$$\begin{bmatrix} 4.5 & -0.5 & 3 & 0.5 \\ -2 & 0 & 0 & -1 \\ 6 & -2.5 & 3.75 & 0.75 \\ 0 & 0.5 & 1.25 & 1.25 \end{bmatrix} \text{ (ج)}$$

۶۳- ماتریس زیر یک تصویر ۸×۸ (با ۸ بیت برای هر پیکسل) را نشان می‌دهد. برای میانگین تعداد بیت با کدینگ هافمن، افزونگی نسبی داده‌ها (relative data redundancy) و آنتروپی تصویر به ترتیب کدام گزینه صحیح است؟

a	a	a	a	a	a	a	a
a	a	b	b	c	d	d	d
a	b	b	d	d	d	e	e
a	b	d	d	f	f	e	e
a	c	d	d	f	f	f	e
a	a	c	d	d	g	g	g
a	a	a	c	c	d	g	g
a	a	a	a	a	a	a	a

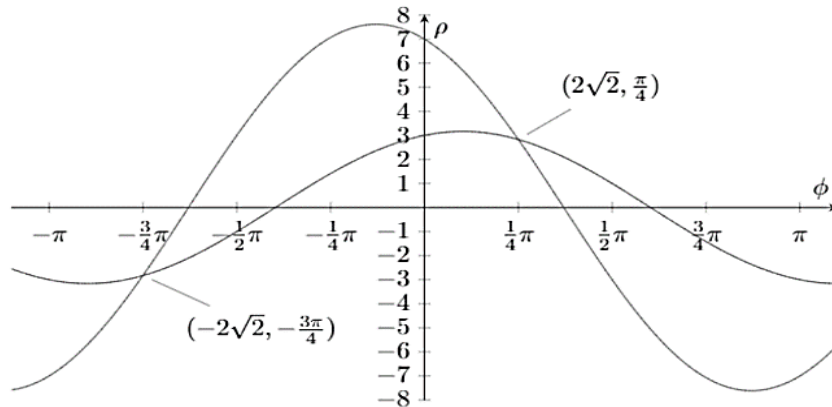
(الف) ۲،۴۳، ۶۸،۷۵، ۲،۵

(ب) ۱،۸۷۵، ۳۱،۲۵، ۲،۵

(ج) ۲،۴۳، ۳۱،۲۵، ۲،۱۳

(د) ۱،۸۷۵، ۶۸،۷۵، ۲،۱۳

۶۴- در شکل زیر تبدیل هاف دو نقطه T_1 و T_2 که بر روی دایره ای به شعاع r و مرکز $S(x, y)$ قرار دارند نشان داده شده است. مختصات مرکز دایره و شعاع آن اگر نقطه مرکزی بر روی خط T_1T_2 قرار گرفته باشد کدام یک از موارد زیر است؟



الف) $(0, 0)$ و $4\sqrt{2}$

ب) $(0, 0)$ و $2\sqrt{2}$

ج) $(1, 0)$ و $\sqrt{2}-2$

د) $(1, 0)$ و $-4\sqrt{2}$

۶۵- در تصویر نویزی $g(m, n)$ با ماتریس زیر، واریانس نویز برابر ۱۰۰ است و نویز جمع شونده و مستقل است. خروجی فیلتر وینر تطبیقی در پیکسل $(2, 2)$ با استفاده از همسایگی 3×3 و فیلتر یکنواخت با تقریب چه مقداری است؟
 $g(m, n) =$

		m =			
		1	2	3	4
n =	4	123	114	188	173
	3	120	126	193	199
	2	135	127	197	201
	1	182	179	189	193

الف) ۱۲۸

ب) ۱۲۶

ج) ۱۲۵

د) ۱۲۷

زبان تخصصی و عمومی

زبان تخصصی

According to the above passage, answer the following questions:

The net result of the activation of the nerve cell is called the action potential. The action potential is a very large depolarizing signal of up to 100 mV that travels along the axon and lasts approximately 1 to 5 ms. The action potential is an all-or-none signal that propagates actively along the axon without decreasing in amplitude. When the signal reaches the end of the axon at the presynaptic terminal, the change in potential causes the release of the pocket neurotransmitter. This is a very effective method of signaling over large distances.

66 – The main idea of the passage is to explain:

- The generation of the action potential in a nerve cell
- The characteristics of traveling the action potential along the axon
- The role of the neurotransmitter in generating the action potential
- The role of the action potential in the movement of the skeletal system

67 – It is implied in this passage that:

- The action potential decays as it travels across the axon.
- The action potential may have a voltage of more than 100 mV.
- As the action potential reaches the presynaptic terminal, the neurotransmitters are released.
- The action potential is a depolarizing signal that lasts 1 to 5ms.

68 – According to the passage, what is “The effective method of signaling over large distances”?

- The generation of new action potentials at the end of the axon
- The initiation of new action potential in an adjacent cell due to the release of neurotransmitters
- All or none characteristic of the action potential
- The nondecreasing voltage characteristic of the action potential along the axon

According to the below passage, answer the following questions:

Engineers often design and build systems to a predetermined specification. They often use a model to predict how the system will behave because a model is efficient and economical. In contrast, biomedical engineers involved with physiological modeling do not build the physiological system, but only observe the behavior of the system and then characterize it with a model which involves identifying the form or structure of the model, collecting data, and then using the data to estimate the parameters of the model. The goal of physiological modeling is not to design a system but to identify the components of the system. The recorded data are transformed from measurement data into estimates of the variables used in the model.

69 – The main idea of the above passage is to explain:

- Physiological modeling
- The role of engineers in designing the systems.
- Different behavior of “Engineers” and “Biomedical Engineers” toward the systems
- The goal of biomedical engineers in designing a system.

70 – According to the passage, which of the following is **NOT** correct?

- The goal of physiological modeling is to identify the components of the system.
- Biomedical engineers involved with physiological modeling build the physiological system.
- Engineers design the systems and then build them with predetermined characteristics.
- Biomedical Engineers transform the recorded data into estimates of the variables used in the model.

Read the following passage and answer the questions below.

Image registration is the process of determining a spatial transformation that overlays two or more images of the same scene which are obtained at different times, from different viewpoints, or with different imaging sensors. Based on this definition, there are various applications for image registration, including diagnosis, such as combining data from multiple imaging modalities to acquire more information, studying disease progressions, such as monitoring changes in size, shape, position over time, image-guided surgeries and radiotherapies, such as relating pre-operative images and surgical plans, or atlas construction, such as relating one individual's anatomy to a standardized atlas. The ultimate goal of image registration is to optimize transformation, which aligns a target or moving image to a source or fixed image. In fact, the image registration procedure includes three main steps: 1. determination of the transformation between the source image and the target image, 2. measuring the similarity measure, and 3. optimizing the transformation. According to the nature of transformations, registration methods could be classified into rigid and non-rigid transformations. The Rigid transformation as a geometric transformation preserves the Euclidean distance between every pair of points and therefore keeps the shape and size of the object. It includes translations, rotations, reflections, or any combination of them. In contrast, the non-rigid transformation is an unpredictable and non-linear transformation.

Registration techniques could be classified into two main categories based on the nature of registration, including intensity-based and feature-based registration techniques. Intensity-based registration algorithms are applied over pixels of images using similarity measures such as correlation ratio, or sum square differences to align the pixels in one image into corresponding pixels in another image. However, in the intensity-based methods, due to the different nature of the two imaging modalities (different scale, resolution, etc.), proposing a proper similarity measure could be a challenging task, particularly in multimodal image registration. Moreover, these approaches are predicated on the premise that the pixel intensities of the two images are related. It is while defining substantial relationships across multiple modalities is a difficult undertaking. Additionally, because intensity-based registration algorithms typically make use of every pixel's information, they are frequently time-consuming procedures. Feature-based registration techniques find correspondences between features that are available in either images or spaces. Features that are used during the registration procedures could be classified into intrinsic and extrinsic features. Extrinsic features are usually markers attached to the organ surface, skin, and bones. These markers could be attached to patients invasively, such as stereotactic frames and screw markers, or non-invasively, such as dental adapters, skin markers, and frames. Using extrinsic features leads to fast and accurate registration without needing any complex optimization. It is notable that invasive markers have better accuracy in comparison with non-invasive markers. However, markers should be designed and manufactured before starting the procedure. On the other hand, intrinsic features, which are also known as anatomical features, are extracted based on the locations or orientation of corners, boundaries, curves, surfaces, salient regions, and also anatomical structures such as tumors and blood vessels. Applying anatomical landmarks is more common due to their ease of implementation, non-invasiveness, and naturalness.

71 - Which of the following is NOT an application of image registration in medical engineering?

- a) Combining data from multiple imaging modalities
- b) Studying disease progressions
- c) Enhancing the contrast of medical images
- d) Relating one individual's anatomy to a standardized atlas

72 - What is the key objective of optimizing the transformation in image registration?

- a) To reduce the time required for image registration
- b) To align a moving image to a source image accurately
- c) To enhance the color of medical images
- d) To eliminate the need for intensity-based registration techniques





73 - Why are intrinsic features more commonly used in registration techniques?

- They offer fast and accurate registration without complex optimization.
- They have better accuracy compared to extrinsic features.
- They can be designed and manufactured before starting the procedure.
- They are easier to implement, non-invasive, and natural.

74 - Which of the following statements is true about medical image registration?

- Intrinsic features used in registration are usually markers attached to the organ's surface.
- Medical image registration is primarily concerned with improving image resolution.
- In intensity-based registration, the nature of the two imaging modalities is always the same.
- Anatomical features are considered intrinsic features used in medical image registration.
- Non-rigid registration includes transformations, rotations, reflections, or any combination of them.
- Proposing a proper similarity measure is a challenging task in the intensity-based methods.

- a) IV, II b) I, V c) I, II d) VI, IV

75 - What is a challenge in intensity-based registration methods, particularly in multimodal image registration?

- Defining substantial relationships across multiple modalities
- Time-consuming procedures due to the use of every pixel's information
- Difficulty in finding correspondences between features
- Different scale and resolution of the imaging modalities

Vocabulary:

76- which of the following does not imply the meaning of the term “measurand” ?

- It is the physical quantity, property or condition that a system measures
- The accessibility of measurand is very important in Biomedical Engineering
- Measurand should be located on body surfaces to be measured by medical devices
- Most medically accepted measurands can be grouped in categories like biopotentials, flow , pressure , impedance etc.

77- Which of the following options does not imply with the meaning of the term ‘Sensor’ ?

- It is a device that converts one form of energy to other form
- A sensor converts a physical measurand to an electric output
- The sensor should be able to interface with living systems
- The sensor responds to all form of energies present in measurand

78- Electrocardiography is:

- A method to record the brain bioelectric potentials
- A method to record the retinal biopotentials
- A method to record kidney biopotentials
- The printed map of brain bio-electrical activity

79- Plethysmograph is a device to measure

- The volume of blood in heart ventricles
- The volume of the air entering lungs in each breath
- The changes in volume of blood in the extremities noninvasively
- The volume of urine moving out of kidneys in one hour


80- Which of the following phrases is meaningless ?

- Electroencephalograph records the brain biopotential activities
- Electro-oculogram shows the biopotentials of eye muscle movements
- The hearing ability can be evaluated by an audiometer
- The Doctor showed patient’s electrocardiograph to medical students



**■ Vocabulary**

Read the following sentences carefully and choose one of the options (a, b, c, d) to complete the sentences.

- 81- Dementia, also known as, is seen in elderly individuals whose mental states have started to decline.
- senility
 - paucity
 - calamity
 - asperity
- 82- Colleagues and comrades over the years were in a mood at the party anxiously awaiting presentations.
- expedient
 - thrifty
 - greedy
 - euphoric
- 83- Youth gangs typically engage in, criminal, and violent activities, often for financial gain.
- mandatory
 - benevolent
 - delinquent
 - competent
- 84- She quit her job and sold her car to take a break and travel the world. She's always been about going to new places and meeting new people.
- hesitant
 - ardent
 - gloomy
 - senile
- 85- She acknowledges that the new employee's and naïve manner antagonized the board of directors even though he was willing to take chances.
- amiable
 - cordial
 - gorgeous
 - scandalous
- 

■ Reading comprehension

Read the following passages carefully and choose the best answers.

Recent advancements have transformed AI technologies into powerful tools for enhancing clinical and operational efficiency. Today, AI is allowing everyone involved in the healthcare ecosystem — doctors, nurses, administrators, and patients — to benefit from enhanced efficiency and better diagnoses. It extends and augments professional capabilities and provides the foundation for better, more cost-effective outcome. It is an enabling technology for a more personalized approach to patient care, focusing on patient outcomes rather than just system efficiency.

During the next 10 years, AI is expected to radically streamline healthcare delivery by providing immensely powerful insights to enhance the patient management pathway, yet there are hurdles to overcome before AI transforms healthcare provision. For example, at present, too much patient consultation time is spent entering data, rather than drawing inferences from it. However, these transitional issues should quickly be resolved as AI is more broadly adopted across the sector, and the outlook among healthcare professionals is positive; almost half of medical staff expect AI will enable more robust diagnoses, and 57% believe its improved predictive capabilities will allow them to focus more on preventive medicine. AI needs to work for healthcare professionals as part of a robust, integrated ecosystem, and success relies on more than simply deploying a new technology. The more 'humanized' the application of AI is, the faster and more widely it will be adopted, and the better the return on the 5. initial investment. Ultimately, this will improve results and patient care and, in healthcare, the priority should always be the patient.

86- In the first paragraph, the writer of AI in healthcare system.

- a) explains the foundation
- b) focuses on the status
- c) analyzes the mechanism
- d) illustrates the ecosystem

87- In the above passage, all of the following are mentioned to be positively affected by AI EXCEPT

..... .

- a) personalized technology
- b) healthcare personnel
- c) professional capabilities
- d) clinical operations

88- Which of the following is true?

- a) Less than half of the medical staff believe AI can be used for disease prevention.
- b) 57% of the medical staff think that AI technologies cannot be adopted in healthcare system.
- c) About fifty percent of healthcare personnel expect AI can empower diagnosis.
- d) 50% of the healthcare personnel think that they can overcome hurdles to AI transformation.

89- The writer believes that in the successful adoption of AI, the system should give priority to

- a) patients
- b) investment
- c) professionals
- d) technology

90- In the second paragraph, the future of AI application is predicted to be

- a) impulsive
- b) unwarranted
- c) confusing
- d) promising

Some of the leading causes of sight loss affect the part of the eye called the retina. Supplementation with a certain type of omega fatty acid known as docosahexaenoic acid, or DHA, can reduce the incidence of retinal disease, however, improving DHA levels in the retina is challenging due to the retina-blood barrier. A group of researchers has now shown that a different form of DHA they have developed can enter the retinal tissue— at least in mice. If the same effect is shown in humans, the supplement could be used to reduce risk and potentially even treat some retinal diseases.

Loss of sight is believed to have a global cost of \$411 billion annually due to medical and care costs, as well as lost work and productivity, according to the World Health Organization. Age-related macular degeneration and diabetic retinopathy both affect the retina, which is found at the back of the eye and contains many light-sensitive cells which allow us to see. Age-related macular degeneration affects the macula—a part of the retina—and results in central vision being blurred. Meanwhile, diabetic retinopathy is seen in patients with both type 1 and type 2 diabetes and is caused by high blood sugar levels affecting blood flow to the retina, and if untreated, can cause blindness.

91- According to the passage, DHA supplementation is a challenge because

- it is a degenerative process
- retinal diseases are incurable
- there are retina-blood obstacles
- DHA penetrates into the retinal tissue

92- According to the passage, currently, the newly developed DHA

- can treat sight loss in mice
- costs \$411 billion for diabetic patients
- can enter retinal tissue in humans
- reduces the cost of retinopathy to \$411 billion

93- What is the ultimate impact of age-related macular degeneration on the macula?

- It can reduce the risk to the retinal tissue.
- It leads to blindness in non-diabetic patients.
- It deactivates light-sensitive cells.
- It specifically blurs the central vision.

94- Which of the following is NOT true about diabetic retinopathy?

- All patients suffering from diabetes may have some signs of diabetic retinopathy.
- Retinal diseases are rarely observed in patients with diabetics.
- Diabetic retinopathy emerges because of the high blood sugar affecting the retina.
- Diabetic retinopathy can finally lead to blindness if untreated.

95- Which of the following is true about the new form of omega fatty acid supplement?

- It can possibly cure the retinal illnesses.
- Its positive effect on mice has not yet been reported.
- It puts the retina and its surrounding tissues at risk.
- It removes the blood barriers in patients with diabetes.

موفق باشید





بسمه تعالی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی و مرکز سنجش آموزش پزشکی با هدف ارتقای کیفیت سوالات و بهبود روند اجرای آزمون‌ها، پذیرای درخواست‌های بررسی سوالاتی است که در قالب مشخص شده زیر از طریق اینترنت ارسال می‌گردد، تا کار رسیدگی با سرعت و دقت بیشتری انجام گیرد.

ضمن تشکر از همکاری داوطلبان محترم موارد ذیل را به اطلاع می‌رساند:

- ۱- کلید اولیه سوالات ساعت ۱۴ مورخ ۱۴۰۲/۰۸/۰۷ از طریق سایت اینترنتی www.sanjeshp.ir اعلام خواهد شد.
- ۲- اعتراضات خود را از ساعت ۱۴ مورخ ۱۴۰۲/۰۸/۰۸ لغایت ساعت ۲۴ مورخ ۱۴۰۲/۰۸/۱۲ به آدرس اینترنتی بالا ارسال نمایید.
- ۳- اعتراضاتی که به هر شکل خارج از فرم ارائه شده، بعد از زمان تعیین شده و یا به صورت غیراینترنتی (حضور) ارسال شود، مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت.

تذکر مهم:

- * فقط اعتراضات ارسالی در فرصت زمانی تعیین شده، مورد بررسی قرار گرفته و پس از تاریخ مذکور به هیچ عنوان ترتیب اثر داده نخواهد شد.
- * از تکرار اعتراضات خود به یک سوال پرهیز نمایید. تعداد اعتراض ارسالی برای یک سوال، ملاک بررسی نمی‌باشد و به کلیه اعتراضات ارسالی اعم از یک مورد و یا بیشتر رسیدگی خواهد شد.

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی،
بهداشت و تخصصی
مرکز سنجش آموزش پزشکی

نام:	نام خانوادگی:	کد ملی:
------	---------------	---------

نام رشته:	نام درس:	شماره سوال:	نوع دفترچه:
نام منبع معتبر	سال انتشار	صفحه	پاراگراف
			سطر

سوال مورد بررسی:

- بیش از یک جواب صحیح دارد. (با ذکر جواب‌های صحیح)
- جواب صحیح ندارد.
- متن سوال صحیح نیست.

توضیحات:

