

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 ۱۴۰۱-۱۴۰۲

رشته: علوم و فناوری های تصویربرداری پزشکی

(گرایش تصویربرداری عصبی)

تعداد سؤالات: ۸۰

زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۱۶

مشخصات داوطلب:

نام:

نام خانوادگی:

*سوالات استعداد تحصیلی و زبان انگلیسی عمومی در دفترچه جداگانه ارائه می شود.

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.

صبح جمعه

۱۴۰۱/۴/۳

علوم و فناوری های تصویربرداری پزشکی (گرایش تصویربرداری عصبی)

ریاضیات تصویربرداری

۱- حاصل کدامیک از سری‌های زیر را می‌توان به کمک بسط فوریه تابع متناوب $f(x) = |x|$ در فاصله $(-1, 1)$ بدست آورد؟

الف) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2}$ (ب) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n)^2}$ (ج) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n)^2}$ (د) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2}$

۲- تبدیل فوریه تابع $f(t) = e^{-|t|}$ کدام است؟

الف) $\frac{1}{1+\omega^2}$ (ب) $\frac{1}{\omega^2-1}$ (ج) $\frac{2}{1+\omega^2}$ (د) وجود ندارد

۳- کدامیک از معادلات زیر را می‌توان به روش جداکردن متغیرها حل کرد؟

الف) $a \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + bu^2 = 0$

ب) $x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + y \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$

ج) $x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + xy \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$

د) هیچکدام

۴- جواب کلی معادله $(y-z) \frac{\partial z}{\partial x} + (x-y) \frac{\partial z}{\partial y} = z-x$ به کدام صورت است؟

الف) $x^2 + 2yz = \varphi(xyz)$

ب) $y^2 + 2xz = \varphi(xyz)$

ج) $y^2 + 2xz = \varphi(x+y+z)$

د) $x^2 + 2yz = \varphi(x+y+z)$

۵- کامل‌ترین جواب عمومی معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی $u_x - u_y = u$ کدام است؟

الف) $u = e^x$ (ب) $u = 2(x-y)$ (ج) $u = e^{\frac{x-y}{2}} \varphi\left(\frac{x+y}{2}\right)$ (د) $u = ce^{\frac{x-y}{2}}$

۶- اگر $z = x+iy$ باشد، در این صورت حد $\frac{xy}{x^2+y^2}$ وقتی z به سمت صفر میل نماید، چقدر است؟

الف) 0 (ب) $\frac{1}{2}$ (ج) ∞ (د) حد ندارد

۷- اگر $f = u+iv$ و دیفرانسیل f موجود و برابر $df = \frac{\partial f}{\partial x} dx + \frac{\partial f}{\partial y} dy$ باشد، کدام گزینه صحیح‌تر است؟

الف) $df = \frac{\partial f}{\partial z} dz + \frac{\partial f}{\partial \bar{z}} d\bar{z}$

ب) $df = \frac{\partial f}{\partial z} dz - \frac{\partial f}{\partial \bar{z}} d\bar{z}$

ج) $df = \frac{\partial f}{\partial \bar{z}} d\bar{z} - \frac{\partial f}{\partial y} dy$

د) هیچکدام

۸- تبدیل یافته ناحیه $D = \{z \mid -1 < \operatorname{Re} z < 1, i < \operatorname{Im} z \leq 3i\}$ تحت نگاشت $w = -2iz - 1$ برابر است با:

- (الف) انتقال روی محور حقیقی به اندازه یک واحد مثبت
 (ب) انتقال روی محور حقیقی به اندازه یک واحد منفی
 (ج) دوران به اندازه π در جهت مثلثاتی
 (د) دوران به اندازه $\frac{\pi}{2}$ در جهت مثلثاتی

۹- اگر c پاره خط واصل از نقطه i بر روی محور موهومی و نقطه یک بر روی محور حقیقی باشد، مقدار انتگرال

$$I = \int_c z \bar{z} dz$$

برابر است با:

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

۱۰- هرگاه $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(nx)}{n^2}$ باشد، حاصل $\int_0^{\pi} f(x) \sin^3 x dx$ کدام گزینه است؟

- (الف) 0 (ب) $\frac{3\pi}{8}$ (ج) $\frac{3\pi}{16}$ (د) $\frac{3\pi}{36}$

۱۱- ضریب $\sin 5x$ در بسط سری فوریه تابع $f(x) = \frac{\pi}{4}$ کدام گزینه است؟

- (الف) $-\frac{1}{5}$ (ب) $-\frac{1}{3}$ (ج) 0 (د) $\frac{1}{5}$

۱۲- ناحیه داخل مثلث تشکیل شده از مسیر $y=1-|x|$ و محور x ها را در نظر می‌گیریم. مساحت شکل حاصل از تبدیل

این ناحیه از صفحه z تحت نگاشت $w=z^2$ برابر است با:

- (الف) $\frac{1}{3}$ (ب) $\frac{2}{3}$ (ج) $\frac{4}{3}$ (د) 2

۱۳- اگر تابع $f(x) = \sin^2 \frac{x}{2} + \sin^2 \frac{3x}{2} + \sin^2 \frac{5x}{2}$ باشد، مقدار انتگرال $A = \int_{-\pi}^{\pi} f^2 x dx$ کدام است؟

- (الف) 6π (ب) $\frac{21}{4}$ (ج) $\frac{21}{8}$ (د) $\frac{21\pi}{4}$

۱۴- درجه حرارت $u(x,t)$ میله به طول π که دو طرف آن، در مخلوط آب و یخ قرار گرفته و دمای اولیه آن $u(x,0) = \sin x$

است و در معادله $u_t - u_{xx} = 0$ صدق می‌کند، کدام است؟

- (الف) $e^{-t} \sin 2x$ (ب) $e^{-t} \sin x$ (ج) $e^t \sin x$ (د) $e^{2t} \sin x$

۱۵- مانده تابع $f(z) = e^z \sinh \frac{1}{z}$ حول نقطه $z=0$ کدام است؟

- (الف) $\sinh 1$ (ب) $-\sinh 1$ (ج) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n)!}$ (د) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n)!(2n+1)!}$

۱۶ - در یک پروتکل سی تی، تعداد ردیف آشکارسازها و ضخامت مقطع برداری $16 \times 0.5 \text{ mm}$ detector configuration می‌باشد. به منظور دستیابی به وکسل ایزوتروپیک، FOV تقریبی پیشنهادی شما کدام گزینه زیر است (بر حسب cm)؟

- (الف) ۱۸ (ب) ۲۵ (ج) ۳۰ (د) ۵۰

۱۷ - اگر تعداد بیت هر پیکسل در ماتریس تصویر سی تی، برابر ۱۲ و پهنای پنجره نمایش (window width) برابر ۱۰۲۴ باشد، به ازای چه مقدار تغییرات عدد هانسفیلد، رنگ پیکسل به اندازه یک واحد سطح خاکستری تغییر می‌کند؟

- (الف) ۱۶ (ب) ۱۲ (ج) ۸ (د) ۴

۱۸ - Defrise Phantom برای بررسی کدام آرتیفکت در سی تی کاربرد دارد؟

- (الف) سخت شدگی پرتو
(ب) پرتو مخروطی
(ج) الیزینگ
(د) حلقه‌ای

۱۹ - قسمت بالای فضای k در تصویربرداری تشدید مغناطیسی در کدام قسمت از یک برش تصویر نقش دارد؟

- (الف) قسمت بالایی تصویر
(ب) قسمت پایینی تصویر
(ج) تمام تصویر
(د) تنها یک خط از تصویر

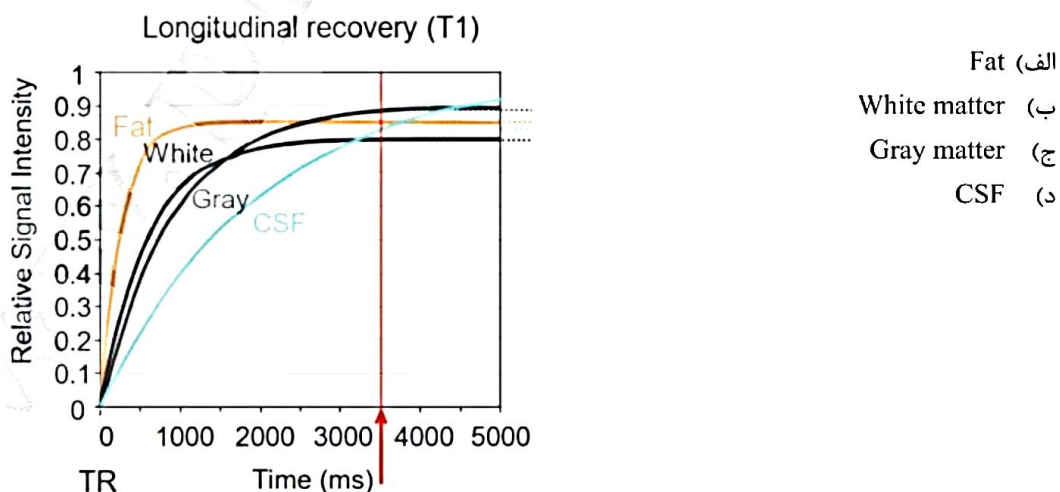
۲۰ - از کدامیک از عناصر زیر نمی‌توان سیگنال MR گرفت؟

- (الف) هیدروژن ۱ (ب) کربن ۱۳ (ج) کربن ۱۲ (د) نیتروژن ۱۵

۲۱ - کدامیک از گرادیان‌های زیر هنگام ارسال پالس RF-90 و پالس ۱۸۰ درجه در پروتکل اسپین-اکو روشن می‌شود؟

- (الف) گرادیان دیفیوژن
(ب) گرادیان فاز
(ج) گرادیان قرائت
(د) گرادیان انتخاب برش

۲۲ - در تصویربرداری تشدید مغناطیسی از مغز در تصویر T1-W کدامیک از بافت‌های زیر سیگنال روشن تری دارد؟



۲۳ - کدامیک از توالی‌های پالس RF زیر بیانگر پروتکل بازیافت معکوس از چپ به راست می‌باشد؟

الف) ۱۸۰-۹۰-۹۰

ب) ۱۸۰-۹۰-۱۸۰

ج) ۹۰-۱۸۰-۱۸۰

د) ۱۸۰-۱۸۰-۹۰

۲۴ - افزایش تعداد PMTها در دوربین گاما سبب بهبود کدامیک از پارامترهای تصویربرداری می‌گردد؟

الف) حساسیت

ب) قدرت تفکیک انرژی

ج) قدرت تفکیک فضایی ذاتی

د) قدرت تفکیک فضایی کلیماتور

۲۵ - اگر در تصویربرداری SPECT، ابعاد ماتریس از 64×64 به 128×128 افزایش داده شود، برای داشتن همان نسبت

سیگنال به نویز، زمان تصویربرداری بایستی چند برابر شود؟

الف) ۲ برابر

ب) ۳ برابر

ج) ۴ برابر

د) ۹ برابر

۲۶ - کدامیک از پارامترهای زیر سبب بدتر شدن قدرت تفکیک فضایی در تصویربرداری PET می‌شود؟

الف) برد پوزیترون

ب) همزمانی‌های صحیح

ج) استفاده از پنجره انرژی کوچک‌تر

د) استفاده از پنجره همزمانی کوچک‌تر

۲۷ - با افزایش ضخامت کریستال در دوربین گاما، کدامیک از پارامترهای زیر بهبود می‌یابد؟

الف) قدرت تفکیک فضایی

ب) حساسیت

ج) قدرت تفکیک زمانی

د) قدرت تفکیک کلیماتور

۲۸ - اگر نیمه عمر فیزیکی رادیودارویی ۳ ساعت باشد، زمان لازم برای واپاشی ۹۰ درصد از این رادیودارو حدوداً چند

ساعت است؟

الف) ۱۰

ب) ۶

ج) ۹

د) ۲

۲۹ - مکانیزم‌های اولیه برهمکنش فراصوت با ماده کدام است؟

الف) تغییرات تراوایی غشا، حفره سازی و یونیزاسیون

ب) حفره‌سازی، نیروی تابشی و مکانیکی

ج) ایجاد میکرو جریان‌ها، تغییر آهنگ واکنش شیمیایی و یونیزاسیون

د) تجزیه پروتئین، آب مروارید و نیروی تابشی

۳۰ - فرکانس رزونانس یک مبدل امواج فراصوتی توسط کریستال مشخص می‌شود و برابر طول موج می‌باشد.

الف) ضخامت - یک

ب) ضخامت - نصف

ج) شعاع - یک

د) شعاع - نصف

۳۱ - سیستم با تابع تبدیل $H(z) = \frac{z-1}{z-0.95}$ چه نوع فیلتری می‌باشد؟

- (الف) پایین گذر (ب) میان گذر (ج) بالا گذر (د) تمام گذر

۳۲ - آهنگ نایکوئیست و حداقل فرکانس نمونه‌برداری مناسب از سیگنال $x(t) = \frac{\cos(5000\pi t) \cdot \sin(1000\pi t)}{\pi t}$ به ترتیب

برابر است با:

- (الف) 2k و 10k (ب) 2k و 6k (ج) 1k و 4k (د) 1k و 2k

۳۳ - معکوس سیستم $y(t) = 3x(6-2t)$ کدام است؟

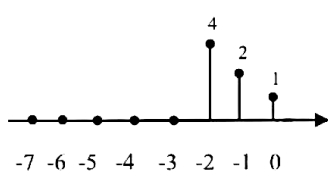
(الف) $y(t) = \frac{1}{3}x(3-\frac{t}{2})$ (ب) $y(t) = \frac{1}{3}x(3-t)$

- (ج) $y(t) = 3x(-3-\frac{t}{2})$ (د) سیستم معکوس پذیر نمی‌باشد.

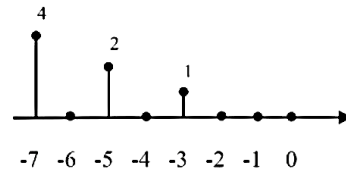
۳۴ - دوره تناوب سیگنال $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-(3t-n)}$ کدام گزینه می‌باشد؟

- (الف) 3 (ب) $\frac{1}{3}$ (ج) $\frac{1}{9}$ (د) متناوب نمی‌باشد.

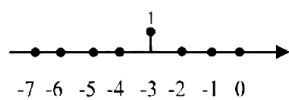
۳۵ - اگر $x[n] = 2^{n-2}(u[n-2] - u[n-5])$ باشد، آنگاه شکل $x[-2n-1]$ کدام است؟



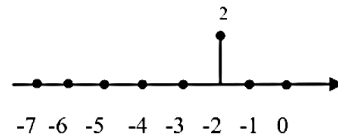
(ب)



(الف)

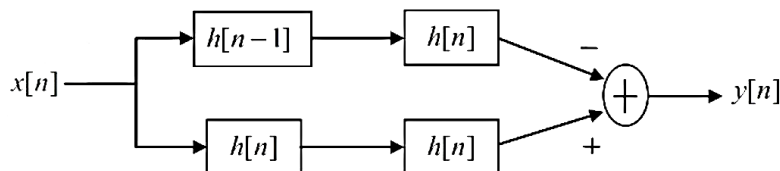


(د)



(ج)

۳۶ - اگر $h[n] = 2(n+1) \cdot u[n]$ باشد، پاسخ ضربه کل سیستم $(h_t[n])$ کدام است؟



(ب) $h_t[n] = (\frac{n+2}{2}) \cdot u[n]$

(الف) $h_t[n] = (n+1) \cdot u[n]$

(د) $h_t[n] = (n+1)(n+2) \cdot u[n]$

(ج) $h_t[n] = \frac{n(n+1)}{2} \cdot u[n]$

۳۷- تابع تبدیل یک سیستم زمان گسسته LTI به صورت $H(z) = \frac{z^{-2} - az^{-1} + 1}{az^{-1} + 26}$ می‌باشد. اگر پاسخ این سیستم به

ورودی $x[n] = a^n$ به صورت $y[n] = a^{n+1}$ باشد، مقدار a کدام گزینه است؟

- الف) $\frac{1}{9}$ (ب) $\frac{1}{18}$ (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{1}{3}$

۳۸- رشته زیر را در نظر بگیرید:

$$X[n] = 2^{-n}u[n] - (-3)^{-n}u[-n-1]$$

کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص تبدیل z این رشته صحیح می‌باشد؟

الف) $X(z) = \frac{2 - \frac{1}{6}z^{-1}}{(1 - \frac{1}{2}z^{-1})(1 + \frac{1}{3}z^{-1})}$, $\frac{1}{3} < |z| < \frac{1}{2}$

ب) $X(z) = \frac{1}{(1 - \frac{1}{2}z^{-1})}$, $\frac{1}{2} < |z|$

ج) $x[n]$ دارای تبدیل z نمی‌باشد

د) $X(z) = \frac{1}{(1 + \frac{1}{3}z^{-1})}$, $\frac{1}{3} > |z|$

۳۹- سیستم ایده‌آل مشتق‌گیر پیوسته در زمان به صورت $H_C(j\omega) = j\omega$ تعریف می‌شود. به منظور دستیابی به سیستم

گسسته معادل این مشتق‌گیر در بازه فرکانسی $(-\pi/T, \pi/T)$ محدود می‌شود و سیستم گسسته زمان معادل که با تناوب 2π متناوب است حاصل می‌شود. پاسخ زمانی این سیستم گسسته کدام است؟

الف) $h[n] = \frac{\pi n \cos(n\pi) - \sin(n\pi)}{\pi n^2 T}$

ب) $h[n] = \frac{\pi n \sin(n\pi) + \cos(n\pi)}{n^2 T}$

ج) $h[n] = \frac{\sin(n\pi) + \pi n \cos(n\pi)}{n T}$

د) $h[n] = \frac{\sin(n\pi)}{n T}$ ($n \neq 0$), $h[0] = 0$

۴۰- پاسخ ضربه یک سیستم به صورت $h[n] = a^n$, for $0 \leq n \leq M$ (مقدار H در دیگر نقاط صفر می‌باشد). کدامیک

از گزینه‌های زیر در مورد این سیستم صحیح نمی‌باشد؟

الف) صفرهای این سیستم در نقاط $Z_k = ae^{-j2\pi k/(M+1)}$, $k=1, \dots, M$ می‌باشد.

ب) رابطه بین ورودی و خروجی این سیستم به صورت $y[n] = \sum_{k=0}^M a^k x[n-k]$ می‌باشد.

ج) رابطه بین ورودی و خروجی این سیستم به صورت $y[n] - ay[n-1] = x[n] - a^{M+1}x[n-M-1]$ می‌باشد.

د) سیستم دارای یک قطب در $Z=a$ می‌باشد.

۴۱ - رابطه ورودی خروجی یک سیستم گسسته به صورت $Y(e^{j\omega}) = X(e^{j(\omega - \omega_0)})$ می‌باشد. کدام گزینه در مورد این سیستم صحیح نمی‌باشد؟

- (الف) سیستم خطی است.
 (ب) سیستم تغییرناپذیر با زمان است.
 (ج) سیستم وارون پذیر و پایدار است.
 (د) سیستم بدون حافظه است.

۴۲ - پاسخ یک سیستم LTI پایدار علی با تابع تبدیل $H(s) = (s+1)/(s+4)(s+a)$ به ورودی $x(t)=1$ برابر $y(t)=a/16$ می‌باشد. مقدار a کدام است؟

- (الف) $a=2$
 (ب) $a=-2$
 (ج) $a=0$
 (د) $a=\pm 2$

۴۳ - اگر تبدیل z سیگنال $x[n]$ برابر $X(z)$ باشد، تبدیل z سیگنال $y[n]=x[\frac{n-1}{2}]$ برای n های زوج $y[n]$ برای n های فرد صفر است، کدام است؟

- (الف) $Y(z)=z^{-1}X(z^2)$
 (ب) $Y(z)=z(z^2)$
 (ج) $Y(z)=z^2X(z)$
 (د) $Y(z)=z^2X(z)$

۴۴ - یک سیستم LTI وارون پذیر با پاسخ پله $s(t)=(1-e^{-0.25t})u(t)$ را در نظر بگیرید. پاسخ ضربه سیستم وارون کدام است؟

- (الف) $h(t) = \delta(t) - \delta'(t)$
 (ب) $h(t) = \delta(t) + \delta'(t)$
 (ج) $h(t) = \delta(t) + 4\delta'(t)$
 (د) $h(t) = 2\delta'(t)$

۴۵ - پاسخ ضربه یک سیستم LTI به صورت $h(t)=\text{sinc}^2(t)$ می‌باشد. پاسخ این سیستم به ورودی $x(t)=\cos^2(\pi t)$ کدام است $(\text{sinc}(t)=\sin(\pi t)/(\pi t))$ ؟

- (الف) 0
 (ب) $y(t)=0.5+0.5\cos^2(\pi t)$
 (ج) $y(t)=0.25-0.5\sin^2(\pi t)$
 (د) 0.5

۴۶ - در شکل زیر ردیف بالا تصویر اصلی و تصاویر ردیف پایین نتیجه یکنواخت‌سازی هیستوگرام است. کدامیک از گزاره‌های زیر در مورد دو تصویر ردیف پایین صحیح است؟



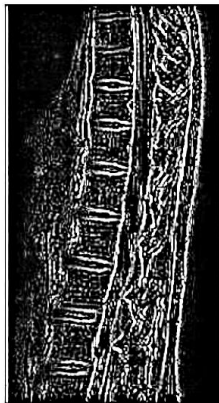
الف) تصویر سمت چپ حاصل یکنواخت‌سازی هیستوگرام محلی و تصویر سمت راست حاصل متعادل‌سازی هیستوگرام به صورت سراسری است.

ب) تصویر سمت راست حاصل یکنواخت‌سازی هیستوگرام محلی و تصویر سمت چپ حاصل افزودن ضریبی از آن به تصویر اصلی است.

ج) تصویر سمت راست حاصل یکنواخت‌سازی هیستوگرام محلی و تصویر سمت چپ حاصل یکنواخت‌سازی هیستوگرام به صورت سراسری است.

د) تصویر سمت چپ حاصل یکنواخت‌سازی هیستوگرام محلی و تصویر سمت راست حاصل افزودن ضریبی از آن به تصویر اصلی است.

۴۷ - اعمال کدامیک از روش‌های زیر بر روی شکل ۱ به ترتیب شکل ۲ و شکل ۳ را تولید می‌کند؟



شکل ۳



شکل ۲



شکل ۱

(الف) اعمال فیلتر $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ ، اعمال فیلتر $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

(ب) انجام عمل تصحیح گاما ((Gamma Correction ($\gamma = 6$))، اعمال فیلتر $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

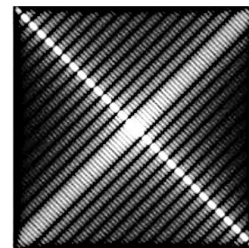
(ج) اعمال فیلتر $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ ، اعمال فیلتر $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

(د) انجام عمل تصحیح گاما ((Gamma Correction ($\gamma = 0.2$))، اعمال فیلتر $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

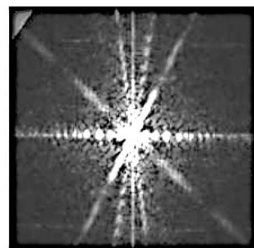
۴۸ - کدامیک از گزینه‌های زیر می‌تواند طیف حاصل از FFT تصویر داده شده باشد؟



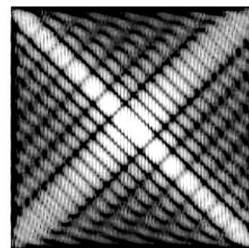
(ب)



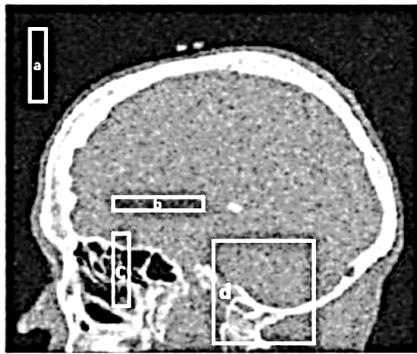
(الف)



(د)



(ج)



۴۹ - فرض کنید یک تصویر سی تی مغزی با یک نویز جمع شونده تغییرناپذیر با مکان به صورت روبرو تخریب شده است. برای مطالعه ویژگی‌های نویز سیستم و به دست آوردن پارامترهای PDF آن، کدامیک از بررسی‌های زیر را توجیه پذیر می‌دانید؟

الف) بررسی هیستوگرام محاسبه شده در ناحیه a برای بررسی وجود و تعیین پارامترهای نویز نمک و فلفل
ب) بررسی هیستوگرام محاسبه شده در ناحیه b برای بررسی وجود و تعیین پارامترهای نویز گوسی

ج) بررسی هیستوگرام محاسبه شده در ناحیه c برای بررسی وجود و تعیین پارامترهای نویز نمک و فلفل
د) بررسی هیستوگرام محاسبه شده در ناحیه d برای بررسی وجود و تعیین پارامترهای نویز گوسی

۵۰ - برای یک فیلتر وینر، کدامیک از گزینه‌های زیر برای میانگین مربع خطا σ_e^2 صحیح نمی‌باشد؟
 S_{uu} و $S_{\eta\eta}$ تابع PDF برای سیگنال ورودی $u(m,n)$ و نویز جمع شونده $\eta(m,n)$ می‌باشند.

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{4\pi^2} \iint_{-\pi}^{\pi} S_{\eta\eta} dw_1 dw_2 \quad \text{الف)}$$

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{4\pi^2} \iint_{-\pi}^{\pi} (|1 - GH|^2 S_{uu} + |G|^2 S_{\eta\eta}) dw_1 dw_2 \quad \text{ب)}$$

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{4\pi^2} \iint_{-\pi}^{\pi} S_e(w_1, w_2) dw_1 dw_2 \quad \text{ج)}$$

$$\sigma_e^2 = E\{[u(m,n) - \hat{u}(m,n)]^2\} = E[e^2(m,n)] \quad \text{د)}$$

۵۱ - مدل رنگی CMY با مقادیر مولفه $C=0.8$, $M=0.8$ و $Y=0.9$ وجود دارد. مقدار Hue این رنگ در مدل رنگی HSI چقدر است؟

الف) 90° ب) 45° ج) 30° د) 60°

۵۲ - در Biorthogonal wavelet، اگر بخواهیم $(1, \frac{3}{2})$ را با پایه‌های $P_1 = (\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2})$ و $P_2 = (\frac{\sqrt{3}}{3}, 1)$ که بر یکدیگر عمود نیستند، بسازیم، با چه ضریبی از P_1 (a) و چه ضریبی از P_2 (b) می‌توان آن را ساخت؟

$$b = \frac{4-2\sqrt{3}}{9} \text{ و } a = \frac{4\sqrt{3}-2}{9} \quad \text{الف)}$$

$$b = \frac{9-2\sqrt{3}}{4} \text{ و } a = \frac{2\sqrt{3}-3}{2} \quad \text{ب)}$$

$$b = \frac{9-3\sqrt{3}}{2} \text{ و } a = \frac{9\sqrt{3}-3}{4} \quad \text{ج)}$$

د) با توجه به اینکه پایه‌های P_1 و P_2 بر هم عمود نمی‌باشند، قابل محاسبه نمی‌باشد.



۵۳ - شکل روبرو تصویری با پنج سطح مختلف از سطوح خاکستری را نمایش می‌دهد. در مورد آنتروپی تصویر و نسبت تعداد بیت مورد استفاده در کدینگ با طول ثابت (Fixed length coding) به کدینگ هافمن (Huffman coding)، کدام گزینه صحیح است؟

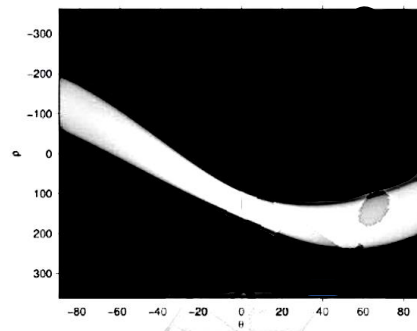
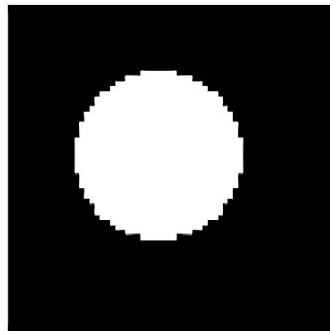
الف) $1/6, 0.1563$

ب) $1/6, 0.1875$

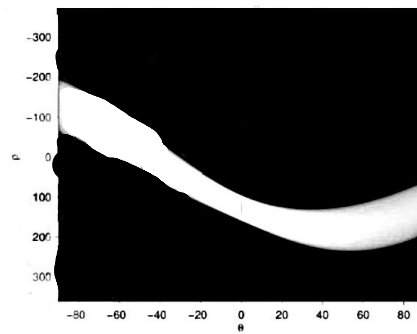
ج) $2/13, 0.1875$

د) $2/13, 0.1563$

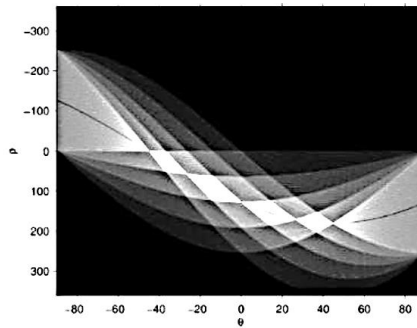
۵۴- در کدامیک از گزینه‌های زیر، تبدیل هاف تصویر سمت چپ به درستی نمایش داده شده است؟



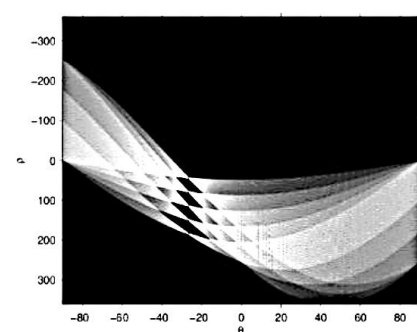
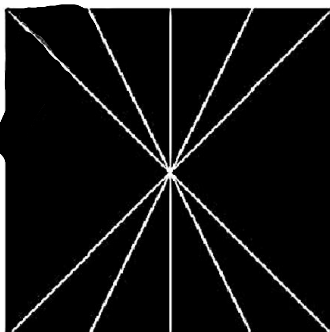
(الف)



(ب)



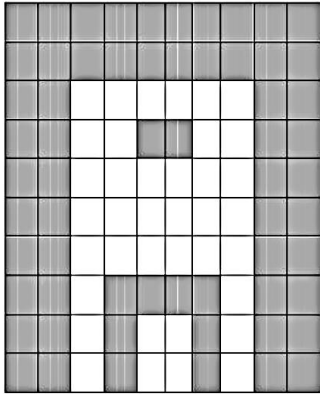
(ج)



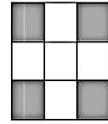
(د)

۵۵- اگر تصویر باینری اصلی به صورت تصویر A باشد، حاصل عملیات مورفولوژیکال Opening تعریف شده زیر با استفاده از المان ساختاری B بر روی این تصویر چیست؟

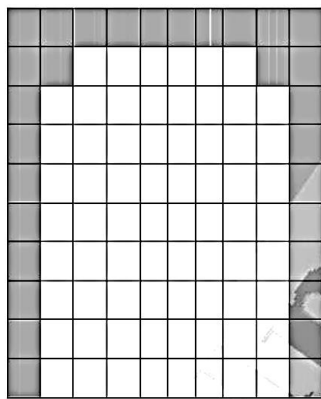
$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$



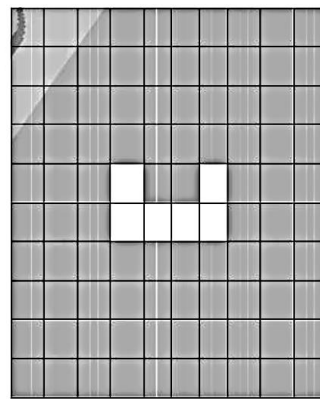
تصویر اصلی (A)



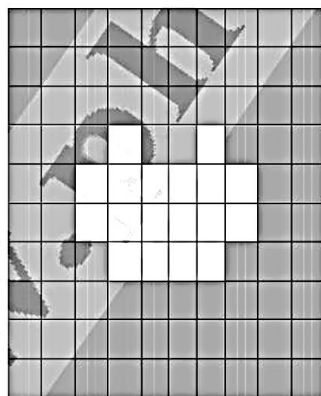
المان ساختاری (B)



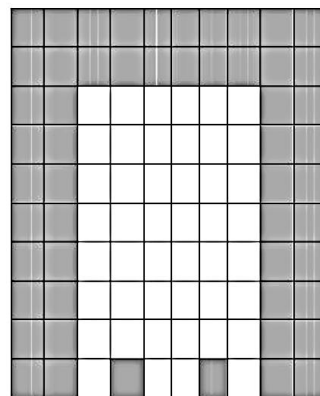
(ب)



(الف)



(د)



(ج)

۵۶ - استفاده از تعداد ناکافی سطوح شدت در نواحی هموار تصویر منجر به پدید آمدن چه اثری در تصویر می‌شود؟

- (الف) اثر محو شدگی
 (ب) اثر Checkerboard
 (ج) اثر خوشه‌بندی در شدت تصویر
 (د) False Contouring

۵۷ - کدام مدل یا مدل‌های رنگی برای دستگاه‌های کپی و چاپگرهای رنگی استفاده می‌شوند؟

- (الف) RGB
 (ب) RGB و CMY
 (ج) CMYK
 (د) CMY و CMYK

۵۸ - تصویر با کنتراست بالا و تصویر تیره به ترتیب دارای چه نوع هیستوگرامی هستند؟

۱. هیستوگرام متمرکز بر روی نواحی تاریک از سطوح روشنایی است.
۲. هیستوگرام متمرکز بر روی نواحی روشن از سطوح روشنایی است.
۳. هیستوگرام باریک است و متمرکز بر روی نواحی متوسط شدت روشنایی است.
۴. هیستوگرام محدوده وسیعی از شدت روشنایی را در برمی‌گیرد و توزیع آن تقریباً یکنواخت است.

- (الف) ۱ و ۴
 (ب) ۲ و ۳
 (ج) ۱ و ۳
 (د) ۲ و ۴

۵۹ - یکی از معروف‌ترین تکنیک‌ها برای حذف افزونگی رمزنگاری روش هافمن است. هنگام رمزنگاری هر یک از

نمادهای یک منبع اطلاعات، رمزنگاری هافمن کمترین تعداد نمادهای رمز ممکن را در هر نماد منبع تولید می‌کند. وقتی تعداد زیادی از نمادها بایستی رمزنگاری شوند، ساخت رمز هافمن کار ساده‌ای نیست. در حالت کلی با n نماد منبع، ، و نیاز است. وقتی احتمالات نماد منبع بتواند از قبل تخمین زده شود با استفاده از رمزهای هافمن از پیش محاسبه شده می‌توان رمزنگاری «نزدیک به بهینه» را ایجاد کرد.

- (الف) به $n-1$ احتمال نماد، $n-2$ کاهش منبع و n انتساب رمز
 (ب) به n احتمال نماد، $n-1$ کاهش منبع و $n-2$ انتساب رمز
 (ج) به n احتمال نماد، $n-2$ کاهش منبع و $n-2$ انتساب رمز
 (د) به $n-1$ احتمال نماد، $n-1$ کاهش منبع و n انتساب رمز

۶۰ - در فیلتر ایده‌آل پایین‌گذر، رابطه بین سایز فیلتر و اثر محو شدگی به چه صورت است؟

- (الف) سایز فیلتر به طور مستقیم مرتبط با محو شدگی ایجاد شده توسط فیلتر است.
 (ب) سایز فیلتر به طور معکوس مرتبط با محو شدگی ایجاد شده توسط فیلتر است.
 (ج) ارتباطی بین سایز فیلتر و محو شدگی ایجاد شده توسط فیلتر وجود ندارد.
 (د) فیلتر پایین‌گذر باعث محو شدگی در تصویر نمی‌شود.

علوم اعصاب (نوروفیزیولوژی و نورواناتومی)

۶۱ - کدامیک از علایم بالینی زیر به خاطر اختلال در مسیر مجاری نیم‌دایره به لوب فلوکوندولر مخچه ایجاد می‌شود؟

- الف) هیپوتونی
- ب) لرزش دست
- ج) دی‌آرتری
- د) نیستاگموس مخچه‌ای

۶۲ - عملکرد غیرطبیعی مدار پوتامن باعث ایجاد کدامیک از علائم بالینی زیر می‌شود؟

- الف) حرکات نکانه‌ای
- ب) هیپوتونی
- ج) ترمور
- د) آکینزی

۶۳ - مهم‌ترین واحد عملکردی در مخچه کدام است؟

- الف) لایه مولکولی قشر مخچه
- ب) فیبرهای موازی در لایه خارجی قشر
- ج) سلول پورکنز در لایه میانی قشر
- د) کمپلکس سیناپسی در لایه گرانولی

۶۴ - محل رله اطلاعات از هسته‌های عمقی مخچه به قشر حرکتی مغز کدام است؟

- الف) هسته‌های دهلیزی
- ب) هسته‌های ساب‌تالامیک
- ج) هسته قرمز
- د) تالاموس

۶۵ - علت حرکات غیرطبیعی در بیماری کره هانتینگتون کدامیک از موارد زیر است؟

- الف) از دست دادن جسم سلولی اکثر نورون‌های گاباآرژیک در هسته دمدار و پوتامن
- ب) از دست دادن جسم سلولی اکثر نورون‌های دوپامینرژیک در هسته جسم سیاه
- ج) از دست دادن جسم سلولی اکثر نورون‌های کولینرژیک در هسته‌های قاعده‌ای
- د) از دست دادن جسم سلولی اکثر نورون‌های دوپامینرژیک در هسته دمدار و پوتامن

۶۶ - کدامیک از تغییرات زیر می‌تواند عامل بیماری اسکیزوفرنی باشد؟

- الف) کاهش دوپامین
- ب) افزایش دوپامین
- ج) افزایش گابا
- د) کاهش گابا

۶۷ - همه موارد زیر در مورد بیماری آلزایمر صحیح است، بجز:

- الف) افزایش پلاک‌های آمیلوئیدی
- ب) تشکیل نوروفیبریلاری تانجل
- ج) فراموشی پیش‌گرا
- د) افزایش فعالیت آلفا سکرِتاز

۶۸ - همه موارد زیر در مورد خواب REM صحیح می‌باشد، بجز:

- الف) تون عضلات کاهش می‌یابد.
- ب) تعداد تنفس منظم می‌شود.
- ج) متابولیسم کلی مغز افزایش می‌یابد.
- د) با رویا دیدن فعال و حرکات عضلانی همراه است.

۶۹ - کدامیک از علائم زیر بیانگر ضایعه مخچه‌ای است؟

- الف) همی بالیسموس
- ب) کره
- ج) آتتوز
- د) لرزش حین فعالیت

۷۰ - فرکانس بالا و دامنه ولتاژی پایین از ویژگی‌های کدامیک از امواج مغزی است؟

- الف) آلفا
- ب) بتا
- ج) تتا
- د) دلتا

۷۱ - همه هسته‌های زیر درون مخچه قرار دارند، بجز:

- الف) Dentate
- ب) Emboliform
- ج) Fastigial
- د) Raphe

۷۲ - تنه عصب نخاعی

- الف) حسی است.
- ب) حرکتی است.
- ج) حسی و حرکتی است.
- د) حسی، حرکتی و پاراسمپاتیک است.

۷۳ - همه اعصاب زیر از شیارپلی-پیازی خارج می‌شوند، بجز:

- الف) Facial
- ب) Glossopharyngeal
- ج) Vestibulococlear
- د) Abddocent

۷۴ - نوار بینایی به کدام هسته تالاموس منتهی می‌شود؟

الف) Lateral Geniculate Body

ب) Interlaminar

ج) Dorsolateral

د) Antroventral

۷۵ - قشر شنوایی مغز در کدام ناحیه زیر قرار دارد؟

الف) Inferior Temporal Gyrus

ب) Inferior Parietal Gyrus

ج) Superior Temporal Gyrus

د) Superior Parietal Gyrus

۷۶ - Premotor در کدام قشر مغز قرار دارد؟

الف) سطح خارجی فرونتال

ب) سطح داخلی فرونتال لوب

ج) سطح خارجی پاریتال

د) اینسولا

۷۷ - مرکز شکل‌گیری حافظه Explicit (آشکار) در کدام ناحیه مغزی است؟

الف) هیپوکامپ

ب) قشر سینگولیت

ج) بازال گانگلیا

د) آمیگدال

۷۸ - خون‌رسانی قشر بینایی مغز توسط کدام شریان صورت می‌گیرد؟

الف) Posterior Cerebral

ب) Middle Cerebral

ج) Anterior Cerebral

د) Posterior Choroidal

۷۹ - همه قسمت‌های زیر در سطح داخلی نیم‌کره‌ای قرار دارد، بجز:

الف) قشر سینوگلیت

ب) قشر پاراسنترال

ج) پره کونئوس

د) آنگولار گیروس

۸۰ - کپسول داخلی بین کدام عناصر زیر قرار دارد؟

الف) پوتامن و کپسول خارجی

ب) اینسولا و کلاستروم

ج) تالاموس و لنتیفورم

د) تالاموس و هسته کودیت

موفق باشید