پنج شنبه
۱۴۰۵/۸/۷

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 ۱۴۰۶-۱۴۰۵

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سوالات: ۱۳۰

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 نمی‌باشد.

تمام حقوق برای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی محفوظ است و نقض آن و انتشار بدون اخذ مجوز پیگرد قانونی دارد.

فیزیک پزشکی

ریاضی فیزیک

۱- مقدار انتگرال معین با حضور تابع دلتا به صورت $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\delta(x-x_0)dx$، کدام است؟

۱) f(0)
۲) $f(x_0)$
۳) 0
۴) 1

۲- در صورتی که z=x+iy باشد، کدام گزینه بیان کننده قسمت موهومی تابع $\frac{z}{\pi}\cosh z$ می‌باشد؟

۱) $\frac{x}{\pi}\cosh x\cos y-\frac{y}{\pi}\sinh x\sin y$
۲) $\frac{y}{\pi}\cosh x\cos y-\frac{x}{\pi}\sinh x\sin y$
۳) $\frac{x}{\pi}\sinh x\cos y+\frac{y}{\pi}\cosh x\sin y$
۴) $\frac{x}{\pi}\sinh x\sin y+\frac{y}{\pi}\cosh x\cos y$

۳- مقدار دیورژانس میدان برداری $F(x,y,z) = x^2y\,i + yz^2\,j + zx\,k$، در نقطه (1, 2, 1) چقدر است؟

۱) 4
۲) 5
۳) 6
۴) 7

۴- در صورتی که تابع $f(x)=e^{x^2}$ را در نقطه $x=0$ بسط دهیم. ضریب جمله حاوی x^4 در بسط سری مک‌لورن $f(x)$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{8}$
۲) $\frac{1}{2}$
۳) 8
۴) 2

۵- یک میدان برداری به صورت $\vec{F}=(x^2-y^2)\hat{\imath}-2xy\hat{\jmath}+z^3\hat{k}$ تعریف شده است. کدام‌یک از عبارات زیر برای این میدان صحیح است؟

۱) میدان غیر چرخشی بدون چشمه
۲) میدان چرخشی دارای چشمه
۳) میدان غیر چرخشی دارای چشمه
۴) میدان چرخشی بدون چشمه

۶- پتانسیل اسکالر $\phi=\frac{1}{r}$ و تابع اسکالر $f(r)=r^3$ را در نظر بگیرید که r فاصله از مبدأ است. کرل میدان برداری $\vec{G}=f(r)\nabla\phi$ کدام است؟

۱) $-3\hat{r}$ ۲) $3r^2\hat{r}$ ۳) $r^3\hat{k}$ ۴) صفر

۷- اگر $z=\frac{1+i}{1-i}$ باشد، مقدار z کدام است؟

۱) i ۲) $-i$ ۳) 1 ۴) -1

۸- در معادله $\frac{dy}{dx}+2y=e^{-x}$، اگر شرط اولیه $y(0)=1$ باشد، مقدار $y(1)$ کدام است؟

۱) e^{-1} ۲) e^{-2} ۳) $2e^{-2}$ ۴) $e^{-2}-e^{-1}$

۹- مقدار انتگرال $\iint_D (x^2+y^2)\,dA$، در صورتی که D دیسک واحد $(x^2+y^2\leq 1)$ باشد، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{4}$ ۲) $\frac{\pi}{2}$ ۳) π ۴) 2π

۱۰- مقدار c چند باشد تا انتگرال زیر همگرا شود؟

$$I=\int_2^{+\infty}\left(\frac{c}{x+1}-\frac{x}{x^2+4}\right)dx$$

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) 1 ۴) 2

آمار زیستی

۱۱- در صورتی که مجموع و مجموع مجذورات نمرات ۱۰ نفر به ترتیب ۱۴۰ و ۲۰۰۰ باشد، انحراف معیار نمرات این افراد چقدر است؟

۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۲- در شمارش ذرات در دستگاه شمارش گاما، وقتی تعداد رویدادها در یک بازه زمانی بسیار کم است، توزیع آماری مناسب برای مدل‌سازی این داده‌ها کدام است؟

۱) توزیع نرمال
۲) توزیع پواسون
۳) توزیع تی
۴) توزیع مجذورِ کای

۱۳- یک پژوهشگر می‌خواهد میانگین یک متغیر کمی را در دو گروه مستقل مقایسه کند. اگر داده‌ها به‌طور واضح نرمال نباشند و حجم نمونه کوچک باشد، کدام آزمون ناپارامتری مناسب‌تر است؟

۱) ضریب همبستگی اسپیرمن (Spearman correlation)
۲) آزمون ویلکاکسون (Wilcoxon Test) زوجی
۳) آزمون مجذورِ کای (Chi-Square) برازش
۴) آزمون من-ویتنی U (Mann–Whitney U)

۱۴- انحراف معیار گروهی از اعداد برابر با 2.16 هست. اگر از هر کدام از آنها مقدار 0.16 را کم کنیم، انحراف معیار گروه جدید برابر می‌شود با:

۱) 1.84 ۲) 2.00 ۳) 2.16 ۴) 2.32

۱۵- در ارزیابی کیفیت یک تصویر در CT scan ، اگر تست تشخیصی دارای ویژگی (Specificity) بالا باشد، یعنی این تست در تشخیص کدام گروه بسیار دقیق عمل می‌کند؟

۱) افراد سالم
۲) افراد بیمار
۳) افراد با ریسک بالا
۴) افراد با علائم خفیف

۱۶- فیزیسیستی می‌خواهد حجم تومور ۲۰ بیمار را قبل و بعد از یک دوره ۳۰ جلسه‌ای رادیوتراپی مقایسه کند تا میزان اثربخشی درمان را بسنجد. با فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها، مناسب‌ترین آزمون آماری برای این بررسی کدام است؟

۱) آزمون تی مستقل (Independent t-test)
۲) آزمون تی زوجی (Paired t-test)
۳) تحلیل واریانس (ANOVA)
۴) آزمون مجذور کای (Chi-square)

۱۷- در یک مطالعه دزیمتری، اگر محقق بخواهد خطای استاندارد میانگین (SEM) را به نصف کاهش دهد، حجم نمونه (تعداد اندازه‌گیری‌ها) باید چند برابر شود؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) 2 ۳) 4 ۴) 8

۱۸- در یک بخش پزشکی هسته‌ای، ۵۰ بار از پس‌زمینه شمارش گرفته شده است. فیزیسیست بخش، "دقت تخمین میانگین" به دست آمده در گزارش نهایی را با کدام شاخص بیان نماید؟

۱) خطای استاندارد میانگین
۲) دامنه بین چارکی
۳) انحراف معیار
۴) میانه

۱۹- در بررسی توزیع دز رسیده به ناحیه درمانی در پرتودرمانی ۶۰ بیمار، مقادیر میانگین، مد (نما)، و انحراف معیارِ دز رسیده به حجم درمانی، به ترتیب ۵۸، ۴۲، و ۲۰ گری می‌باشد. مقدار ضریب چولگیِ (Skewness) پیرسون مربوط به توزیع این متغیر کدام گزینه است؟

۱) 0.2
۲) 0.4
۳) 0.6
۴) 0.8

۲۰- در یک مطالعه، از یک سیستم نرم افزاری تشخیص اولیه بر پایه‌ی هوش مصنوعی در تصاویر سی تی اسکن برای تشخیص خونریزی مغزی در بیماران دچار تروما استفاده شده است. از ۲۰۰ بیمار بررسی‌شده، ۸۰ بیمار واقعاً خونریزی مغزی داشتند (تأیید شده با سی‌تی اسکن توسط رادیولوژیست)، و ۱۲۰ بیمار واقعاً خونریزی مغزی نداشتند. با توجه به داده‌های جدول، حساسیت یا توان سیستم در تشخیص خونریزی، چند درصد است؟

نتیجه	خونریزی دارد (واقعی)	خونریزی ندارد (واقعی)
AI: مثبت	۷۲	۳۰
AI: منفی	۸	۹۰

۱) 75
۲) 82
۳) 90
۴) 95

فیزیک پزشکی

۲۱- در تصویربرداری شکم یک بیمار چاق، برای افزایش کنتراست تصمیم گرفته می‌شود از گرید 16:1 به جای 8:1 استفاده شود. در این حالت کدام پیامد محتمل‌تر است؟

۱) کنتراست تصویر افزایش می‌یابد و برای حفظ سیگنال گیرنده، mAs باید افزایش یابد.
۲) کنتراست تصویر افزایش می‌یابد و برای حفظ سیگنال گیرنده، mAs باید کاهش یابد.
۳) کنتراست تصویر کاهش می‌یابد و برای حفظ سیگنال گیرنده، mAs باید افزایش یابد.
۴) کنتراست تصویر کاهش می‌یابد و برای حفظ سیگنال گیرنده، mAs باید کاهش یابد.

۲۲- یک رادیولوژیست برای مشاهده شکستگی‌های ظریف استخوانی خواستار بیشترین وضوح فضایی است. کدام ترکیب مناسب‌تر است؟

۱) نقطه کانونی کوچک، فاصله کانون تا گیرنده تصویر زیاد، فاصله جسم تا گیرنده تصویر کم
۲) نقطه کانونی کوچک، فاصله کانون تا گیرنده تصویر کوتاه، فاصله جسم تا گیرنده تصویر کم
۳) نقطه کانونی بزرگ، فاصله کانون تا گیرنده تصویر زیاد، فاصله جسم تا گیرنده تصویر کم
۴) نقطه کانونی بزرگ، فاصله کانون تا گیرنده تصویر کوتاه، فاصله جسم تا گیرنده تصویر زیاد

۲۳- فرض کنید دو اکسپوژر با یک تیوب اشعه ایکس انجام می‌شود. شرایط پرتودهی در حالت اول 80 kVp, 200 mA و 0.1 s و در حالت دوم 100 kVp, 128 mA, 0.1 s می‌باشد. نسبت شدت خروجی حالت دوم به حالت اول تقریبا کدام است؟

۱) 0.8 ۲) 1 ۳) 2 ۴) 2.5

۲۴- در یک سیستم رادیوگرافی دیجیتال DR (Digital Radiography) با اندازه پیکسل ۱۰۰ میکرومتر، حداکثر وضوح فضایی قابل دستیابی بر حسب (line pairs per millimeter) چقدر است؟ اگر اندازه پیکسل به ۵۰ میکرومتر کاهش یابد، چه تغییری در وضوح فضایی رخ می‌دهد؟

۱) 5 lp/mm ؛ کاهش اندازه پیکسل باعث کاهش وضوح می‌شود.
۲) 5 lp/mm ؛ کاهش اندازه پیکسل باعث افزایش وضوح به 10 lp/mm می‌شود.
۳) 10 lp/mm ؛ کاهش اندازه پیکسل باعث افزایش وضوح به 20 lp/mm می‌شود.
۴) 2.5 lp/mm ؛ کاهش اندازه پیکسل باعث افزایش وضوح به 5 lp/mm می‌شود.

۲۵- دو سیستم رادیوگرافی دیجیتال A و B را در نظر بگیرید. سیستم A دارای MTF بالاتر در فرکانس‌های بالا و DQE بالاتر است. کدام‌یک از موارد زیر در مورد کیفیت تصویر این دو سیستم صحیح است؟

۱) سیستم A وضوح فضایی و SNR بهتری دارد.
۲) سیستم A وضوح فضایی بهتری دارد اما SNR کمتری دارد.
۳) سیستم B وضوح فضایی بهتری دارد اما SNR کمتری دارد.
۴) سیستم B وضوح فضایی و SNR بهتری دارد.

۲۶- در مقایسه بین سیستم CR (Computer Radiography) و DR (Digital Radiography) ، کدام‌یک از موارد زیر در مورد کیفیت تصویر و دز بیمار صحیح است؟

۱) DR وضوح فضایی پایین‌تر و دز کمتری دارد.
۲) CR وضوح فضایی بالاتر و دز کمتری دارد.
۳) DR وضوح فضایی بالاتر، DQE بالاتر و دز کمتری دارد.
۴) CR و DR کیفیت و دز یکسانی دارند.

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۲۷- در ماموگرافی، از فیلترهای مختلفی مانند مولیبدن (Z=42)، رودیوم (Z=45) و تنگستن (Z=74) استفاده می‌شود. با شرط ثابت بودن سایر شرایط موثر بر پرتودهی، اگر فیلتر از مولیبدن به رودیوم تغییر یابد، انرژی مؤثر باریکه و دز پستان (به ترتیب از راست به چپ) چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) افزایش - کاهش
۲) کاهش - افزایش
۳) افزایش - افزایش
۴) کاهش - کاهش

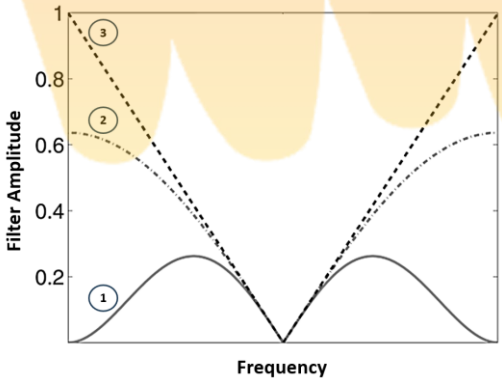
۲۸- در یک سیستم تصویربرداری دیجیتال، اگر MTF افزایش یابد و NPS (Noise Power Spectrum) ثابت باقی بماند، چه تأثیری بر NEQ (Noise Equivalent Quanta) خواهد داشت؟

۱) NEQ کاهش می‌یابد.
۲) NEQ افزایش می‌یابد.
۳) NEQ بدون تغییر می‌ماند.
۴) NEQ ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

۲۹- در یک دستگاه سی‌تی 256 اسلایس برای تصویربرداری قلبی، پوشش دتکتور در راستای محور z برابر 160 mm و زمان یک چرخش گنتری 0.25 ثانیه است. با فرض اینکه pitch برابر 1 باشد، سرعت پوشش در راستای محور z تقریباً چند cm/s است؟

۱) 32
۲) 48
۳) 64
۴) 80

۳۰- در شکل زیر سه کرنل بازسازی تصویر سی تی داده شده است. با حرکت از کرنل1 به سمت کرنل 3، کدام گزینه تغییرات نویز تصویر و MTF 10% را به‌درستی بیان می‌کند؟



۱) فرکانس MTF 10% افزایش می‌یابد و نویز تصویر کم می‌شود.
۲) فرکانس MTF 10% کاهش می‌یابد و نویز تصویر کم می‌شود.
۳) فرکانس MTF 10% افزایش می‌یابد و نویز تصویر زیاد می‌شود.
۴) فرکانس MTF 10% کاهش می‌یابد و نویز تصویر زیاد می‌شود.

۳۱- در یک دستگاه سی تی، اندازه ماتریس تصویر 512×512 و ضخامت برش بازسازی‌شده 0.5 mm است. اگر هدف ایجاد وکسل تقریباً ایزوتروپیک باشد، کدام‌یک از مقادیر زیر بر حسب میلی‌متر برای FOV مناسب‌تر است؟

۱) 128 ۲) 256 ۳) 200 ۴) 320

www.sanapezeshki.com medical_sana

۳۲- در یک فانتوم کنتراست، عدد سی‌تی دو ماده به‌ترتیب 100 HU و 200 HU است. ضریب تضعیف خطی ماده دوم حدودا چند درصد بیشتر از ضریب تضعیف خطی ماده اول است؟

۱) 1
۲) 9
۳) 20
۴) 100

۳۳- دلیل اصلی آرایش قوسی آشکارسازهای CT نسبت به مرکز تیوب به‌جای آرایش تخت (صاف) چیست؟

۱) کاهش وزن کلی مجموعه آشکارسازها و سهولت تعویض ماژول‌ها
۲) جلوگیری از تشکیل ring artifact در نسل سوم
۳) افزایش fan angle کلی سیستم برای پوشش بیشتر بدن و سهولت تعویض ماژول ها
۴) کاهش اختلاف شار بین آشکارسازها و کاهش خطای موقعیت جانبی ناشی از پارالاکس

۳۴- چرا سیستم‌های مدرن CT از slip ring استفاده می‌کنند؟

۱) کاهش قدرت تیوب
۲) افزایش ضخامت برش
۳) موازی‌سازی پرتو
۴) چرخش آزاد گانتری بدون اتصال کابلی

۳۵- تغییر کدام پارامتر زیر در تصویربرداری سی تی اسکن سریع، قدرت تفکیک زمانی (temporal resolution) را بهبود می‌بخشد؟

۱) کاهش rotation time
۲) کاهش Pitch
۳) افزایش mA
۴) افزایش kVp

۳۶- در یک سی‌تی‌اسکن ۶۴ اسلایس، پیکربندی آشکارسازها در جهت z به شکل 64×0.5 mm است. اگر دستگاه با pitch = 1.25 و زمان چرخش 0.5 ثانیه تصویربرداری کند، حداقل زمان لازم برای اسکن پیوستهٔ طول 40 cm از بدن، تقریباً چند ثانیه است؟

۱) 2.5
۲) 3.25
۳) 5
۴) 10

۳۷- در یک اسکن MRI (نیمه‌اکو)، به ازای افزایش 4 اسلایس، حداقل TR به میزان 100 میلی‌ثانیه افزایش می‌یابد. اگر زمان سربار 5 میلی‌ثانیه باشد، TE چند میلی‌ثانیه است؟

۱) 12.5
۲) 20
۳) 25
۴) 50

۳۸- در یک اسکنر 1.5 T با توالی پالس GRE و TE برابر 2.25 ms نسبت شدت سیگنال وکسل‌های نشان‌داده‌شده در شکل زیر (A:B:C) کدام است؟ (از تفاوت زمان‌های آسایش صرف‌نظر شود)

A	B		C
۱۰۰٪ چربی	۵۰٪ آب	۵۰٪ چربی	۱۰۰٪ آب

۱) 1:1:1
۲) 1:0:1
۳) 1:2:1
۴) 0:1:0

۳۹- کدام‌یک از روش‌های تصویربرداری زیر، اطلاعاتی از جریان خون میکروسکوپیک (شبکه مویرگی) بافت می‌دهد؟

۱) DWI (Diffusion Weighted Imaging)
۲) MRA (Magnetic Resonance Angiography)
۳) PWI (Perfusion Weighted Imaging)
۴) MRS (Magnetic Resonance Spectroscopy)

۴۰- دو بافت A و B دارای چگالی پروتونی یکسان، اما زمان آسایش طولی آن‌ها متفاوت و به ترتیب 1000 و 500 میلی‌ثانیه است. در یک توالی پالس با زمان تکرار بسیار کوتاه (T1>>TR)، نسبت شدت سیگنال بافت A به B تقریباً چقدر خواهد بود؟

۱) 2
۲) 1.5
۳) 1
۴) 0.5

۴۱- در یک توالی IR (با TR طولانی)، زمان T_1 بافت‌های A و B به ترتیب 1000 و 500 میلی‌ثانیه است. اگر TI دقیقاً روی نقطه Null بافت A تنظیم شود، در این لحظه شدت سیگنال بافت B چه کسری از M_0 خواهد بود؟

۱) 0.25
۲) 0.5
۳) 1
۴) 2

۴۲- در یک تصویربرداری MRI با پهنای باند دریافت (Receive Bandwidth) 32 kHz، اگر پهنای باند به 64 kHz افزایش یابد، این افزایش چه تأثیری بر SNR و Chemical Shift خواهد داشت؟

۱) SNR افزایش می‌یابد و Chemical Shift کاهش می‌یابد.
۲) SNR و Chemical Shift هر دو افزایش می‌یابد.
۳) SNR و Chemical Shift هر دو کاهش می‌یابد.
۴) SNR کاهش می‌یابد و Chemical Shift افزایش می‌یابد.

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۴۳- در یک توالی STIR با TR=5000 ms و TE=30 ms ، اگر TI از 150 به 180 میلی‌ثانیه افزایش یابد، این تغییر چه تأثیری بر سرکوب سیگنال چربی (T1≈250 ms) خواهد داشت؟

۱) سرکوب چربی بهتر می‌شود، زیرا TI به مقدار بهینه نزدیک‌تر می‌شود.
۲) سرکوب چربی بدتر می‌شود، زیرا TI از مقدار بهینه عبور می‌کند.
۳) سرکوب چربی بدون تغییر می‌ماند، زیرا TI فقط بر CSF تأثیر می‌گذارد.
۴) سرکوب چربی بهتر می‌شود اما سیگنال ضایعات نیز کاهش می‌یابد.

۴۴- در تصویربرداری MRI، اگر بیمار هنگام تصویربرداری حرکت کند، معمولاً آرتیفکت به شکل تکرار یا ghosting در کدام جهت دیده می‌شود؟

۱) در جهت frequency encoding
۲) در جهت phase encoding
۳) عمود بر slice-select gradient
۴) در تمام جهات به یک اندازه

۴۵- فرض کنید در یک تصویربرداری MRI برای پردازش تصویر فقط از قسمت مرکزی K-space استفاده شود و خطوط محیطی حذف شوند. کدام تغییر در تصویر محتمل‌تر است؟

۱) کاهش شدید SNR و افزایش وضوح لبه‌ها
۲) افزایش resolution فضایی و کاهش contrast
۳) حذف کامل اطلاعات مربوط به کنتراست تصویر
۴) حفظ اطلاعات کلی تصویر همراه با کاهش جزئیات و sharpness لبه‌ها

۴۶- در تصویربرداری PET با استفاده از اطلاعات TOF ، کدام تغییر اصلی ایجاد می‌شود؟

۱) بهبود رزولوشن مکانی
۲) حذف کامل فوتونهای پراکنده
۳) کاهش نویز
۴) کاهش کنتراست

۴۷- در تصویربرداری PET، افزایش اندازه پنجره همزمانی معمولاً چه اثری دارد؟

۱) کاهش ثبت همزمانی‌های پراکنده
۲) افزایش ثبت همزمانی‌های تصادفی
۳) کاهش ثبت همزمانی‌های صحیح
۴) کاهش ثبت همزمانی‌های تصادفی

۴۸- در بازسازی Filtered Back-Projection تصاویر پزشکی هسته ای، کدام فیلتر بهترین قدرت تفکیک مکانی اما بیشترین نویز در تصویر را ایجاد می‌کند؟

۱) Butterworth
۲) Hanning
۳) Metz
۴) Ramp

www.sanapezeshki.com medical_sana

۴۹- در صورتی که نوسانات آماری در جمع آوری فوتونها و همچنین نور تولید شده در آشکارسازهای سوسوزن کاهش یابد، کدام گزینه زیر صحیح است؟

۱) رزولوشن انرژی بهتر می‌شود.
۲) بازدهی کوانتومی بالاتر می‌رود.
۳) بازدهی ذایی بهینه می‌شود.
۴) رزولوشن انرژی بدتر می‌شود.

۵۰- در تصویربرداری به روش دوربین گاما، کولیماتورهایی که برای انرژی‌های ..... تعبیه شده اند به دلیل ..... روزنه‌ها از حساسیت ..... برخوردارند در نتیجه قدرت تفکیک (رزولوشن) ..... دارند.

۱) پایین - بزرگ بودن قطر - بالایی - پایینی
۲) بالا - بزرگ بودن اندازه ارتفاع - نسبتاً بالایی - قابل توجهی
۳) پایین - کوچک بودن قطر - پایینی - محدودی
۴) بالا - بزرگ بودن فاصله‌ی بین - کمتری - بهتری

۵۱- استفاده از کدام‌یک از موارد زیر، بیش از بقیه در دستگاه دوربین گاما باعث بهبود قدرت تفکیک مکانی تصویر حاصل می‌شود؟

۱) تعداد PMTهای زیاد
۲) مدار تعیین موقعیت
۳) کریستال با ضخامت متوسط
۴) کولیماتور با تعداد سوراخ زیاد

۵۲- حساسیت بالاتر در دستگاه PET نسبت به SPECT عمدتاً به دلیل کدام پارامتر زیر می‌باشد؟

۱) آشکارسازی همزمان دو فوتون
۲) انرژی بالاتر فوتون‌های گسیلی
۳) داشتن تعداد آشکارساز زیاد
۴) نداشتن کولیماتور

۵۳- با دو برابر شدن اکتیویته میزان همزمانی‌های تصادفی ..... برابر می‌شود و جمع آوری اطلاعات به صورت دو بعدی در PET منجر به ..... سینوگرام می‌شود.

۱) دو برابر – (2N-1)
۲) دو برابر – N^2
۳) چهار برابر – (2N-1)
۴) چهار برابر – N^2

۵۴- طبق رابطه مربوط به رزولوشن (قدرت تفکیک) مکانی سیستم در دوربین گاما، زمانی که فاصله چشمه از کولیماتور افزایش می‌یابد، عامل غالب در افت رزولوشن مکانی سیستم کدام است؟

۱) رزولوشن ذاتی (Ri)
۲) رزولوشن کولیماتور(Rc)
۳) هر دو عامل به یک اندازه و مستقل از فاصله تأثیر دارند.
۴) رزولوشن سیستم فقط به ضخامت کریستال بستگی دارد.

۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۵۵- درباره نقطه مؤثر اندازه‌گیری (EPOM) در یک اتاقک صفحه موازی با شعاع r، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱) 0.6r به سمت منبع
۲) 0.5r به سمت منبع
۳) در سطح جلویی حفره
۴) در مرکز هندسی اتاقک

۵۶- اگر کرمای هوا (K_{air}) برابر 10 mGy باشد، مقدار Exposure معادل آن تقریبا چند μC/kg است؟

۱) 200 ۲) 300 ۳) 0.2 ۴) 0.3

۵۷- در یک دزیمتر ترمولومینسانس (TLD) اگر عمق تله‌های الکترونی افزایش یابد، محتمل‌ترین پیامد چیست؟

۱) کاهش دمای پیک Glow Curve
۲) کاهش پاسخ به دز
۳) افزایش دمای لازم برای آزادسازی حامل ها
۴) حذف کامل Fading

۵۸- در تابش باریکه فوتونی 2MV بر سرب، مقادیر $\frac{\mu_{tr}}{\rho}$ و $\frac{\mu_{en}}{\rho}$ به ترتیب برابر با 0.025 و 0.024 سانتیمتر مربع بر گرم می‌باشند. مقدار سهم تابشی (Radiative fraction یا g) کدام گزینه زیر است؟

۱) 0.04
۲) 0.96
۳) 0.40
۴) 0.60

۵۹- در شرایط تعادل الکترونی(CPE) ، ضریب تبدیل کرمای هوا (K_{air}) به دز جذب‌شده در ماده (D_m) کدام است؟

۱) $\frac{(\mu_{en}/\rho)_m}{(\mu_{tr}/\rho)_{air}}$ ۲) $\frac{(\mu_{en}/\rho)_{air}}{(\mu_{tr}/\rho)_m}$ ۳) $\frac{(\mu_{tr}/\rho)_m}{(\mu_{en}/\rho)_{air}}$ ۴) $\frac{(\mu_{en}/\rho)_{air}}{(\mu_{tr}/\rho)_m}$

۶۰- کدام گزینه یکی از شرایط اصلی کاربرد نظریه حفره براگ-گری است؟

۱) حفره باید آن‌قدر بزرگ باشد که تمام انرژی الکترون‌ها را جذب کند.
۲) دز حفره باید عمدتاً توسط الکترون‌های تولیدشده در خود حفره ایجاد شود.
۳) ابعاد حفره باید در مقایسه با برد ذرات باردار کوچک باشد.
۴) تولید تابش ترمزی در دیواره حفره باید بسیار کم باشد.

۶۱- اگر اتاقک یونش هوای آزاد، نسبت به شرایط مرجع، در دمای بالاتر و فشار یکسان استفاده شود، ضریب تصحیح دما-فشار (k_{TP}) چه تغییری می‌کند؟

۱) فقط به انرژی پرتو وابسته است
۲) دقیقاً برابر یک می‌ماند
۳) کمتر از یک می‌شود
۴) بیشتر از یک می‌شود

۶۲- مناسب‌ترین آشکارساز برای اندازه‌گیری دز در ناحیه سطحی و build-up پرتو الکترونی کدام است؟

۱) اتاقک فارمر
۲) اتاقک صفحه‌موازی
۳) اتاقک آزاد در هوا
۴) دزیمتر آلن برد

www.sanapezeshki.com medical_sana

۶۳- نسبت توان توقف تابشی به برخوردی برای ماده‌ای با Z بالا در مقایسه با Z پایین چگونه تغییر می‌کند؟

۱) به دلیل وابستگی توان توقف برخوردی با Z، کاهش می‌یابد.
۲) به دلیل وابستگی توان توقف برخوردی با Z^2، کاهش می‌یابد.
۳) به دلیل وابستگی توان توقف تابشی با Z، افزایش می‌یابد.
۴) به دلیل وابستگی توان توقف تابشی با Z^2 ، افزایش می‌یابد.

۶۴- در یک شتاب‌دهنده خطی معمول، هنگام تغییر از حالت فوتونی به حالت الکترونی، کدام گزینه زیر رخ می‌دهد؟

۱) هدف تنگستنی و فویل پراکنده‌ساز (scattering foil) وارد مسیر پرتو می‌شوند.
۲) پرتو الکترونی توسط فویل پراکنده‌ساز دوم به فوتون تبدیل می‌شود.
۳) فیلتر تخت‌کننده (flattening filter) از مسیر پرتو خارج می‌شود.
۴) اتاقک‌های مانیتور به بیرون از مسیر پرتو منتقل می‌شوند.

۶۵- در تکنیک استفاده از دو میدان مقابل هم (Parallel Opposed)، کدام عامل باعث افزایش دز سطحی نسبت به دز در عمق (Midpoint) می‌شود؟

۱) افزایش انرژی پرتو
۲) افزایش ضخامت بیمار
۳) کاهش اندازه میدان
۴) افزایش فاصله منبع تا سطح (SSD)

۶۶- یک جفت میدان فوتونی با وج (wedge pair) به‌گونه‌ای قرار داده شده‌اند که قسمت ضخیم هر وج (گوه) در مجاورت یکدیگر قرار دارد. هدف اصلی این آرایش چیست؟

۱) افزایش دز سطحی نسبت به دز عمقی
۲) موازی کردن هر دو میدان با سطح بیمار
۳) کاهش گرادیان دز در ناحیه هم‌پوشانی دو میدان
۴) کاهش دز در خارج از ناحیه هدف

۶۷- مزیت اصلی و دلیل لزوم استفاده از پرتوهای FFF (Free Flattening Filter) در تکنیک‌های استریوتاکتیک (SRS/SBRT) کدام است؟

۱) سخت‌تر شدن طیف انرژی و کاهش آلودگی الکترونی
۲) کاهش پراکندگی سر و نشت پرتو و بهبود نسبت دز هدف به دز خارج از میدان
۳) افزایش یکنواختی پروفایل در میدان‌های کوچک و حذف نیاز به مخروط‌های استریوتاکتیک
۴) افزایش چشمگیر آهنگ دز و کاهش زمان درمان برای کنترل حرکت بیمار و تحویل دز بالا

۶۸- در چارچوب مدیریت کیفیت رادیوتراپی، کدام گزینه توصیف دقیق‌تری از رابطه QA و QC ارائه می‌دهد؟

۱) QA صرفاً به کنترل کیفیت تجهیزات و QC به کنترل کیفیت فرآیندهای بالینی مربوط می‌شود.
۲) QA مجموعه‌ای از آزمون‌های دوره‌ای دستگاه است و QC فرآیند اصلاح انحرافات مشاهده‌شده می‌باشد.
۳) QC بخش عملیاتی و اجرایی QA است و بدون وجود برنامه QA، انجام QC فاقد چارچوب تفسیری است.
۴) QC فرآیندی پیشگیرانه است در حالی که QA صرفاً شامل اقدامات اصلاحی پس از بروز خطا است.

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۶۹- در پرتودرمانی conventional مقرر شده است دز 200 cGy به نقطه تجویز داده شود. فرض کنید خروجی شتاب دهنده 1 cGy/MU بوده و PDD در عمق نقطه تجویز برابر با 0.8 و فاکتور وج نیز برابر با 0.8 باشد. MU با فرض وجود وج محاسبه شده است، در صورتیکه در حین درمان تکنسین وج را سهواً قرار نداده باشد، دز واقعی رسیده به نقطه تجویز چند cGy است؟

۱) 210 ۲) 220 ۳) 240 ۴) 250

۷۰- در یک درمان HDR با منبع Ir-192 ، قدرت واقعی منبع را به صورت نسبی برابر 1 واحد در نظر بگیرید. به علت خطای ورود اطلاعات، TPS قدرت منبع را 125 واحد در نظر گرفته است. فرض کنید سیستم بر اساس همین خطا، مقدار dwell time را محاسبه کند و تمام عوامل هندسی بدون تغییر باشند. در صورتی که دز تجویزی 100 cGy باشد، دز واقعی تحویل‌شده تقریباً چند cGy خواهد بود؟

۱) 75 ۲) 80 ۳) 120 ۴) 125

۷۱- در احتمال برهمکنش فوتون‌های ایکس 10MV با آب، احتمال وقوع پدیده کامپتون:

۱) برابر با احتمال وقوع پدیده تولید جفت است.
۲) وجود ندارد و فقط پدیده تولید جفت وجود دارد.
۳) کمتر از احتمال وقوع پدیده تولید جفت است.
۴) بیشتر از احتمال وقوع پدیده تولید جفت است.

۷۲- در پرتوهای الکترونی با افزایش انرژی پرتو، چه تغییری در درصد دز سطحی (percentage surface dose) ایجاد می‌شود؟

۱) چون الکترون‌ها زاویه پراکندگی کمتری پیدا می‌کنند، افزایش می‌یابد.
۲) چون الکترون‌ها زاویه پراکندگی بیشتری پیدا می‌کنند، افزایش می‌یابد.
۳) چون الکترون‌ها زاویه پراکندگی کمتری پیدا می‌کنند، کاهش می‌یابد.
۴) چون الکترون‌ها زاویه پراکندگی بیشتری پیدا می‌کنند، کاهش می‌یابد.

۷۳- ترمیم آسیب زیرکشنده در کدام‌یک از پرتوها اهمیت بیشتری دارد و در کدام‌یک از تومورها بیشتر رخ می‌دهد؟

۱) ایکس - لنفوما
۲) نوترون - لنفوما
۳) ایکس - ملانوما
۴) نوترون - ملانوما

۷۴- اگر دو رده سلولی مقدار SF_2 یکسانی داشته باشند، اما یکی از آن‌ها شانه پهن‌تری در منحنی بقا داشته باشد، کدام عبارت صحیح است؟

۱) وجود شانه پهن‌تر نشان‌دهنده ظرفیت بیشتر برای ترمیم آسیب‌های زیرکشنده است.
۲) وجود شانه پهن‌تر نشان‌دهنده ظرفیت کمتر برای ترمیم آسیب‌های زیرکشنده است.
۳) وجود شانه پهن‌تر نشان‌دهنده حساسیت بیشتر سلول به آسیب‌های کشنده و کاهش توانایی ترمیم آن‌ها است.
۴) وجود شانه پهن‌تر نشان‌دهنده حساسیت بیشتر سلول به آسیب‌های کشنده و افزایش توانایی ترمیم آن‌ها است.

۷۵- اثر اصلی کاهش آهنگ دز در پرتودهی چیست؟

۱) کاهش فرصت ترمیم DNA
۲) افزایش تولید رادیکال آزاد
۳) افزایش ترمیم آسیب‌های زیرکشنده
۴) افزایش ترمیم آسیب‌های کشنده

www.sanapezeshki.com medical_sana

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۷۶- کدام گزینه درباره آمیفوستین صحیح است؟

۱) به دلیل برداشت بیشتر توسط بافت‌های طبیعی، عمدتاً در بافت سالم محافظت پرتویی ایجاد می‌کند.
۲) به دلیل برداشت بیشتر توسط سلول‌های توموری، عمدتاً در بافت تومور محافظت پرتویی ایجاد می‌کند.
۳) به دلیل برداشت بیشتر توسط بافت‌های طبیعی، عمدتاً در بافت سالم حساسیت پرتویی ایجاد می‌کند.
۴) به دلیل برداشت بیشتر توسط سلول‌های توموری، عمدتاً در بافت تومور حساسیت پرتویی ایجاد می‌کند.

۷۷- در مقایسه پاسخ -سن (Age-response function) برای پرتوهای X و نوترون سریع در سلول‌های کریپت ژوژنوم موش آزمایشWithers ، کدام گزینه دقیق‌ترین توصیف را ارائه می‌دهد؟

۱) نوترون‌ها الگوی کاملاً متفاوتی دارند؛ حداکثر مقاومت در G_2 و حداکثر حساسیت در اواخر S
۲) هر دو پرتو الگوی کیفی مشابه دارند، اما دامنه تغییرات حساسیت برای نوترون‌ها کمتر است.
۳) OER در فاز S بالاتر از G_2 است و این تفاوت برای نوترون‌ها بیشتر از X-ray است.
۴) با افزایشLET ، تفاوت حساسیت بین M و اواخر S افزایش می‌یابد.

۷۸- بر اساس مدل خطی-درجه دوم (LQ)، رابطه بین اندازه شانه منحنی بقا و پارامتر α/β چیست، و این چه پیامدی برای اثر آهنگ دز دارد؟

۱) شانه به هیچ‌وجه با α/β ارتباطی ندارد.
۲) شانه فقط با مؤلفه خطی αD تعیین می‌شود.
۳) شانه پهن ↔ نسبت α/β بزرگ ↔ اثر آهنگ دز ضعیف
۴) شانه پهن ↔ نسبت α/β کوچک ↔ اثر آهنگ دز قوی

۷۹- در آزمایشی با سلول‌های پستانداران، دز اشعه X لازم برای SF=0.01 برابر 10 Gyو دز نوترون برای همان سطح بقا برابر 6.6Gy است. اما در SF=0.6، دز نوترون 1 Gy و دز اشعه X، 3 Gy است. RBE در هر دو سطح بقا چقدر است و چرا متفاوتند؟

۱) هر دو برابر 1.5 هستند ؛ RBE مستقل از دز است.
۲) RBE در هر دو سطح برابر 2 است ؛ چون میانگین دو مقدار 1.5 و 3 می‌شود.
۳) در SF=0.01 ، RBE=3 ؛ در SF=0.6، RBE=1.5 ؛ RBE با کاهش دز کاهش می‌یابد.
۴) در SF=0.01 ، RBE=1.5 ؛ در SF=0.6، RBE=3 ؛ چون منحنی‌های بقای اشعه X و نوترون شکل متفاوتی دارند.

۸۰- در شرایط حادثه پرتویی با قربانیان متعدد بدون دزیمتر شخصی، کدام گزینه روش‌های تریاژ را به‌درستی توصیف می‌کند؟

۱) فقط شمارش کروموزومی قابل اعتماد است؛ سایر روش‌ها ارزش بالینی ندارند.
۲) تریاژ فقط بر اساس علائم پوستی مانند اریتما انجام می‌شود.
۳) تنها روش معتبر اندازه‌گیری دمای بدن است.
۴) زمان بروز استفراغ، افت لنفوسیت ها، آنالیز ناهنجاری کروموزومی در لنفوسیت‌ها

۸۱- تومورهای با حساسیت بالا به پرتوهای یونساز به ترتیب (از راست به چپ) دارای "زمان دو برابر شدن" (Doubling Time) ..... و نسبت α/β ..... می‌باشند.

۱) کوچک - بزرگ
۲) کوچک - کوچک
۳) بزرگ - کوچک
۴) بزرگ - بزرگ

www.sanapezeshki.com medical_sana

۸۲- اگر ضخامت لازم برای حفاظ نشتی 4 HVL و برای حفاظ پراکنده 8 HVL باشد، ضخامت نهایی تقریباً بر اساس کدام مؤلفه تعیین می‌شود؟

۱) حفاظ پراکنده
۲) حفاظ نشتی
۳) مجموع دو ضخامت
۴) میانگین دو ضخامت

۸۳- در طراحی حفاظ اتاق درمان برای شتابدهنده خطی پرتودرمانی که پرتو ایکس بالاتر از 15 MV تولید می‌کنند، علاوه بر فوتون ایکس، حفاظت در برابر کدام نوع پرتو باید مد نظر قرار گیرد؟

۱) نوترون ۲) الکترون ۳) پوزیترون ۴) پروتون

۸۴- پرتوکاری 5 روز در هفته در یک میدان پرتو گاما با آهنگ دز 10 µSv/h کار می‌کند. اگر حد دز سالانه 20 mSv باشد، حداکثر مدت زمان کار روزانه او باید چند ساعت باشد؟

۱) 0.8 ۲) 1 ۳) 1.8 ۴) 8

۸۵- در رادیوگرافی از یک عضو معین در کدام‌یک از موارد زیر پرتوهای ثانویه بیشتری تولید می‌شود؟

۱) t=0.01s, mA=500
۲) t=0.02s, mA=400
۳) t=0.02s, mA=300
۴) t=0.05s, mA=200

۸۶- در یک اتاق اشعه ایکس، آهنگ دز در فاصله یک متری از منبع 900 میکروسیورت در ساعت است. فردی به مدت 20 دقیقه در فاصله 3 متری از منبع قرار دارد. دز دریافتی وی تقریبا چند میکروسیورت است؟

۱) 33 ۲) 100 ۳) 300 ۴) 900

۸۷- HVL یک حفاظ برای فوتون‌هایی با انرژی مشخص، 10 cm است. اگر ضخامت حفاظ 40 cm باشد، متوسط تعداد برخوردهای فوتون داخل حفاظ چقدر است؟ ($\ln 2 \simeq 0.7$)

۱) 1.4 ۲) 2.1 ۳) 2.8 ۴) 3.6

۸۸- دز مؤثر یک پرتوکار طی پنج سال متوالی به‌ترتیب برابر با 30, 25, 15, 20, 10 میلی‌سیورت و دز معادل عدسی چشم او در همین پنج سال به‌ترتیب برابر با 40, 25, 15, 10, 10 میلی‌سیورت بوده است. بیشترین دز معادل سالانه پوست و دست‌ها نیز به‌ترتیب 480 و 490 میلی‌سیورت بوده است. کدام گزینه صحیح است؟

۱) حد دز مؤثر نقض شده است.
۲) حد دز عدسی چشم نقض شده است.
۳) تمام مقادیر ذکرشده در محدوده حدود دز توصیه‌شده قرار دارند.
۴) حد دز پوست و دست‌ها نقض شده است.

۸۹- یک پرتوکار در بخش فلوروسکوپی مداخله‌ای از پیش‌بند سربی استفاده می‌کند. برای پایش فردی، یک دزیمتر روی تنه در زیر پیش‌بند، یک دزیمتر اختصاصی در نزدیکی عدسی چشم و یک دزیمتر حلقه‌ای روی دست او قرار داده شده است. کدام گزینه درباره کمّیت‌های عملیاتی مناسب برای این سه دزیمتر صحیح‌تر است؟

۱) دزیمتر تنه Hp(0.07) ، دزیمتر چشم Hp(10)، دزیمتر حلقه‌ای Hp(3)
۲) دزیمتر تنه Hp(10) ، دزیمتر چشم Hp(3)، دزیمتر حلقه‌ای Hp(0.07)
۳) دزیمتر تنه Hp(3) ، دزیمتر چشم Hp(0.07) ، دزیمتر حلقه‌ای Hp(10)
۴) برای هر سه دزیمتر باید Hp(10) محاسبه شود.

۹۰- سطوح مرجع تشخیصی (DRL) چیست؟

۱) یکی از ابزارهای بهینه سازی دز بیمار و کیفیت تصویر می باشد.
۲) یکی از ابزارهای توجیه پذیری پرتوگیری بیماران می باشد.
۳) یکی از ابزارهای پرتوگیری بیمار و همراه او می باشد.
۴) حد دزی در پرتوگیری بیماران می باشد که از آن نباید تجاوز گردد.

۹۱- در یک روش لیزر درمانی، چگالی انرژی لیزر از $5\ J/cm^2$ به $20\ J/cm^2$ افزایش می‌یابد، و همزمان ضریب جذب بافت هدف در طول موج جدید به نصف کاهش پیدا می‌کند، آهنگ جذب انرژی در واحد حجم بافت هدف چند برابر می‌شود؟

۱) چهار برابر
۲) دو برابر
۳) نصف
۴) ثابت می‌ماند.

۹۲- محققی در محیط آزمایشگاه با لیزری کار می‌کند که نگاه مستقیم به پرتو و بازتاب‌های آینه‌ای آن برای چشم به شدت خطرناک است، اما بازتاب‌های پراکنده آن معمولاً خطری ندارند و مهم‌تر از همه، خطر آتش‌سوزی ایجاد نمی‌کند. این لیزر در کدام کلاس ایمنی طبقه‌بندی می‌شود؟

۱) کلاس II
۲) کلاس IIIA
۳) کلاس IIIB
۴) کلاس IV

۹۳- در دندانپزشکی نوین، اگر پزشک بخواهد ابتدا تراش دقیق بافت سخت دندان (مینا) را با حداقل آسیب حرارتی انجام دهد و سپس از لیزر دیگری برای تحریک زیستی و ترمیم بافت (فوتوبیومدولاسیون) استفاده کند، به ترتیب کدام لیزرها را باید انتخاب کند؟

۱) لیزر Er:YAG – لیزر He-Ne
۲) لیزر CO_2 – لیزر Nd:YAG
۳) لیزر آرگون – لیزر دیود پرتوان
۴) لیزر Nd:YAG – لیزر اگزایمر

۹۴- در درمان فتوترمال یک تومور عمیق با استفاده از حساس‌کننده نوری ایندوسیانین گرین (ICG) و یک لیزر پالسی، برای محدود کردن گرما صرفاً در بافت هدف و جلوگیری از آسیب به بافت‌های سالم اطراف، پهنای پالس لیزر باید چه شرطی داشته باشد؟

۱) باید حداقل 10 برابر بزرگتر از زمان تاخیر گرمایی بافت سالم باشد.
۲) مستقل از TRT بوده و باید چگالی توان از $10^6\ W/cm^2$ کمتر باشد.
۳) باید بسیار طولانی‌تر از زمان آسایش حرارتی (TRT) تومور باشد.
۴) باید مساوی یا کوتاه‌تر از زمان آسایش حرارتی (TRT) تومور باشد.

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۹۵- در تصویربرداری هارمونیک بافت، شدت هارمونیک دوم عمدتاً در کدام ناحیه از پرتو بیشتر است؟

۱) بلافاصله در سطح ترانسدیوسر
۲) در عمق فوکوس
۳) فقط در عمق بسیار زیاد
۴) فقط در محل بازتابنده

۹۶- دریک سیستم اولتراسوند، طول پالس فضایی (SPL) برابر 1.2mm می‌باشد. قدرت تفکیک عمقی حدوداً چند میلی‌متر است؟

۱) 0.3
۲) 0.6
۳) 1.2
۴) 2.4

۹۷- یک دستگاه سونوگرافی در فرکانس معین در حال کار است. اگر طراح دستگاه تصمیم بگیرد فرکانس کاری را ۲ برابر کرده و همزمان قطر کریستال مبدل را نصف کند، طول ناحیه میدان نزدیک چه تغییری می‌کند؟ (با فرض ثابت بودن سرعت صوت)

۱) بدون تغییر می‌ماند.
۲) دو برابر می‌شود.
۳) نصف می‌شود.
۴) چهار برابر می‌شود.

۹۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره ویژگی‌های یک مبدل فراصوت با فاکتور کیفیت پایین صحیح است؟

۱) زمان میرایی طولانی‌تری دارد
۲) پهنای باند باریک‌تری ایجاد می‌کند
۳) رزولوشن محوری بهتری دارد
۴) منحصراً برای سیستم‌های داپلر موج پیوسته استفاده می‌شود

۹۹- بر اساس استانداردهای ایمنی زیستی در کتاب‌های مرجع فیزیک فراصوت، کدام پارامتر شدت، بیشترین ارتباط را با افزایش دمای بافت (اثرات حرارتی) دارد و توسط انجمن‌های بین‌المللی (مانندAIUM) برای محدودیت‌های ایمنی استفاده می‌شود؟

۱) SPTP (پیک مکانی - پیک زمانی)
۲) SPTA (پیک مکانی - میانگین زمانی)
۳) SATA (میانگین مکانی - میانگین زمانی)
۴) SATP (میانگین مکانی - پیک زمانی)

۱۰۰- در اسکن فراصوت شکم، پشت یک حباب گاز در روده‌ها، آرتیفکتی به صورت یک نوار روشن و پیوسته خطی دیده می‌شود. علت فیزیکی ایجاد این آرتیفکت خاص چیست؟

۱) رزونانس امواج صوتی در داخل حباب‌های گاز
۲) تضعیف بسیار کم امواج در داخل گاز
۳) بازتاب‌های مکرر بین دو سطح فلزی (شبیه پدیده دم ستاره‌دار)
۴) سرعت بسیار بالای صوت در هوا نسبت به بافت نرم

www.sanapezeshki.com medical_sana

زبان تخصصی و عمومی

زبان تخصصی

Passage 1:

Read the following passage carefully and choose the best answer to questions 101 through 105 based on what is stated or implied in the text:

Myocardial perfusion imaging (MPI) with single-photon emission computed tomography (SPECT) is a successful imaging method for the detection of coronary artery disease (CAD) in daily clinical routine. However, non-uniform tissue attenuation in the thorax, especially from the lungs, diaphragm, and breast tissue, can cause false-positive results and reduced quantitative accuracy in myocardial perfusion SPECT images. Recently, attenuation maps obtained with computed tomography (CT) have been applied to SPECT emission data. The advantages of CT scan for attenuation correction (AC) include lower noise, faster acquisition, higher quality, higher photon flux, no decay of the transmission source, and improved resolution.

However, sequential acquisition in hybrid SPECT/CT systems can increase the likelihood of misregistration between transmission and emission data. The sources of misregistration between SPECT and CT images can be categorized as respiratory, cardiac, and patient motion, improper patient positioning, mechanical misalignment of devices, and sagging of the imaging bed. Some studies have demonstrated the detrimental effect of misregistration in SPECT imaging. Misregistration correction is vital for accurate quantification, even in cases of minor misalignment. Misalignment in caudal, cephalic, ventral, and right directions introduces significant variation, even with a 1-pixel shift. In general, misregistration can produce both underestimation and overestimation of uptake values; however, the impact of this behavior depends on the direction and magnitude of misalignment. Therefore, to ensure the diagnostic accuracy of AC cardiac SPECT images, it is essential to perform a manual realignment between CT and SPECT images routinely for each patient

101- According to the passage, which of the following is NOT mentioned as an advantage of using CT-derived attenuation correction compared to traditional transmission sources?

1) Reduced scan acquisition time
2) Elimination of source radioactive decay
3) Enhanced spatial resolution and higher photon flux
4) Complete eradication of patient motion artifacts

102- The word “sagging” in the second paragraph is closest in meaning to ……

1) drooping or bending downward.
2) vibrating or oscillating.
3) rotating along the longitudinal axis.
4) advancing forward abruptly.

103- It can be inferred from the passage that a spatial misregistration as minimal as a single pixel …….

1) affects only the quantitative uptake without compromising diagnostic value.
2) can lead to both false increases and decreases in quantified tracer uptake.
3) consistently results in the underestimation of radionuclide concentration.
4) is automatically compensated for by modern hybrid reconstruction algorithms.

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

104- Which of the following statements best expresses the essential information in the highlighted sentence below?

"However, non-uniform tissue attenuation in the thorax, especially from the lungs, diaphragm, and breast tissue, can cause false-positive results and reduced quantitative accuracy in myocardial perfusion SPECT images."

1) False-positive outcomes in CAD detection occur predominantly because breast and lung tissues absorb all gamma rays.
2) Heterogeneous attenuation across thoracic structures undermines the reliability and quantification of cardiac SPECT.
3) Quantitative accuracy in SPECT MPI cannot be established unless the diaphragm and thorax are surgically corrected.
4) Thoracic attenuation is solely responsible for misinterpreting normal perfusion as coronary artery disease.

105- What does the author recommend to preserve the diagnostic integrity of attenuation-corrected (AC) cardiac SPECT scans?

1) Relying strictly on automated rigid body registration software.
2) Restricting SPECT/CT acquisition exclusively to male patients with low BMI.
3) Conducting routine manual verification and realignment of emission and transmission datasets for every subject.
4) Eliminating the CT component whenever respiratory or cardiac motion is anticipated.

Passage 2:

Read the following passage carefully and choose the best answer to questions 106 through 110 based on what is stated or implied in the text:

Artificial intelligence (AI) has increasingly been incorporated into medical imaging to assist physicians in detecting and characterizing abnormalities. Machine-learning algorithms can be trained on large datasets of medical images to identify patterns that may be difficult to recognize consistently by human observers. In radiology, AI has been investigated for applications such as tumor detection, image segmentation, reconstruction, and workflow optimization.

One important advantage of AI-based image reconstruction is its potential to reduce image noise while maintaining diagnostic information. This may allow imaging systems to operate at lower radiation doses in some applications. However, the performance of an AI algorithm depends strongly on the quality and representativeness of the data used for training. An algorithm trained predominantly on images from one population or scanner type may not perform equally well when applied to another population or imaging system.

Therefore, although AI has considerable potential to improve medical imaging, its clinical implementation requires careful validation, continuous monitoring, and collaboration between clinicians, physicists, engineers, and data scientists.

106- According to the passage, AI algorithms in medical imaging are primarily used to ……...

1) replace physicians completely
2) identify patterns in medical images
3) increase radiation dose in imaging
4) making scanners independent of physicists

www.sanapezeshki.com medical_sana

107- One potential benefit of AI-based image reconstruction is ……

1) increasing image noise
2) eliminating diagnostic information
3) reducing image noise while preserving useful information
4) making scanners independent of physicists

108- The underlined word "representativeness" in paragraph 2 is closest in meaning to ……

1) similarity to the target population
2) complexity of the algorithm
3) speed of data processing
4) size of the scanner

109- Why might an AI algorithm perform poorly when transferred to another imaging system?

1) AI cannot process medical images.
2) The second system may use no radiation.
3) The training data may not adequately represent the new system.
4) Physicians cannot interpret AI-generated images.

110- The main purpose of the passage is to …….

1) describe the history of artificial intelligence.
2) explain the potential and limitations of AI in medical imaging.
3) compare different CT scanners.
4) explain the physics of radiation production.

Passage 3:

Read the following passage carefully and choose the best answer to questions 111 through 115 based on what is stated or implied in the text:

Radiation therapy aims to deliver a sufficiently high dose of radiation to a tumor while minimizing the dose received by surrounding healthy tissues. Achieving this goal requires accurate treatment planning and a detailed understanding of both the patient's anatomy and the characteristics of the radiation beam.

Modern treatment planning systems use computerized algorithms to calculate dose distributions within the patient. These calculations take into account factors such as tissue density, beam energy, field geometry, and the presence of heterogeneous structures. Computed tomography (CT) images are commonly used because they provide information about patient anatomy as well as tissue attenuation characteristics that can be related to electron density.

Treatment verification is another essential component of radiotherapy. Even when a treatment plan has been carefully optimized, differences between the planned and actual patient position can affect dose delivery. Image-guided radiation therapy (IGRT) addresses this problem by using imaging techniques before or during treatment to verify patient positioning and, in some cases, anatomical changes.

Thus, modern radiotherapy depends not only on sophisticated treatment planning algorithms but also on accurate imaging, quality assurance, and regular verification of the treatment process.

111- The primary objective of radiation therapy described in the passage is to …….

1) maximize the dose to all tissues.
2) deliver a high tumor dose while protecting healthy tissues.
3) eliminate the need for treatment planning.
4) avoid the use of imaging techniques.

112- Which of the following is NOT mentioned as a factor considered in dose calculation?

1) Tissue density
2) Beam energy
3) Field geometry
4) Patient's blood pressure

113- Why are CT images commonly used in treatment planning?

1) They provide only information about bone structure.
2) They provide anatomical and tissue attenuation information.
3) They eliminate patient movement.
4) They directly measure biological response to radiation.

114- The underlined phrase "<u>this problem</u>" in paragraph 3 refers to ……

1) the complexity of CT images.
2) differences between planned and actual patient positioning.
3) the absence of treatment planning systems.
4) radiation production in the treatment machine.

115- According to the passage, IGRT is mainly used to ……..

1) increase tumor resistance.
2) verify patient positioning and anatomical changes.
3) replace radiation therapy.
4) measure blood oxygen levels.

زبان عمومی

■ Part one: Vocabulary

Directions: Complete the following sentences by choosing the best answer.

116- After completing the chemotherapy cycle, the patient successfully entered a state of ----------, with no further signs of active disease on the follow-up scans.

1) detection
2) remission
3) emission
4) integration

117- Interoperable digital platforms facilitate the rapid ---------- of clinical data between hospitals and public health agencies.

1) disparity 2) adversity 3) transmission 4) intervention

118- Newborn screening programs aim to prevent ---------- developmental harm by identifying congenital disorders before symptoms appear.

1) irreproachable
2) inconsequential
3) irreversible
4) insignificant

119- The keynote speaker managed to ---------- the audience's interest throughout the lecture by presenting compelling clinical trial data

1) withhold
2) withdraw
3) suspend
4) sustain

120- During an infectious disease outbreak, public health agencies must quickly ---------- clear and accurate guidelines to prevent panic and slow down transmission.

1) aggravate 2) deteriorate 3) uproot 4) disseminate

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

Part two: Reading Comprehension

Directions: Read the following passages carefully. Each passage is followed by some questions. Complete each question with the most suitable choice (1, 2, 3, or 4). Base your answers on the information given in the passage only.

Passage 1

Artificial intelligence (AI) and machine learning technologies are fundamentally reshaping healthcare delivery, operational workflows, and clinical research. By processing vast arrays of health data with high speed, automated systems can identify subtle diagnostic patterns, predict disease trajectories, and optimize resource allocation. These innovations have significant potential to improve diagnostic precision, reduce clinical workloads, and support personalized therapeutic strategies across diverse patient populations. However, integrating advanced algorithmic models into health infrastructure presents complex ethical challenges. Algorithmic bias, stemming from unrepresentative datasets, risks perpetuating health inequities if left unmonitored. Furthermore, heavy reliance on complex computational systems raises critical questions regarding data privacy, institutional accountability, and the potential erosion of human clinical judgment. Ensuring the transparent and safe deployment of machine learning requires ongoing collaboration among researchers, developers, health administrators, and policymakers. To realize these benefits without compromising safety, institutions must establish robust regulatory frameworks. Rather than replacing human expertise, artificial intelligence should function as a complementary tool designed to augment decision-making capabilities and streamline administrative procedures. Striking an effective balance between computational automation and human oversight ensures that technological advancements preserve fundamental principles of clinical ethics while driving progress. Ultimately, a balanced, human-centered approach to integration will safeguard equity, maximize clinical utility, and build resilient health systems capable of meeting evolving global demands.

121- A potential benefit of advanced computational systems is to ----------.

1) enhance diagnostic accuracy and individualized care
2) standardize required treatments across patient groups
3) eliminate clinical documentation burdens
4) replace streamline administrative procedures

122- An obstacle to achieving equitable healthcare outcomes through AI is the ----------.

1) risk of undermining clinicians' expertise and insight
2) need for increased transparency regarding data privacy
3) use of unrepresentative datasets during model training
4) complexity of establishing robust regulatory frameworks

123- Excessive reliance on automated diagnostic systems may lead to ----------.

1) the gradual loss of clinicians' judgment capabilities
2) unreliable regulatory frameworks and protocols
3) strengthened data privacy standards across institutions
4) unrepresentative rise in observing clinical ethics

124- When integrating automated systems into healthcare, the author advocates for ----------.

1) prioritizing automation over human oversight and knowledge
2) limiting machine learning to academic research
3) balancing computational automation with human supervision
4) relying on manual workflows until AI is autonomous

125- Within healthcare administration, artificial intelligence can assist by ----------.

1) eliminating the need for cooperation across healthcare and policy sectors
2) automating patient communication and clinical decisions
3) transferring institutional liability entirely to software policymakers
4) restructuring administrative workflows and enhancing decision-making

www.sanapezeshki.com medical_sana

Passage 2

Environmental noise pollution has emerged as a pervasive, frequently overlooked determinant of public health in modern societies. Historically viewed as a localized nuisance, excessive ambient noise—stemming from transportation, industry, and construction—is now recognized as a major environmental stressor. Chronic exposure exerts profound biological and psychological strain, triggering physiological stress responses that extend far beyond auditory discomfort or hearing impairment. When the body is exposed to persistent background noise, the sympathetic nervous system remains chronically activated. This involuntary reaction stimulates the continuous release of stress hormones, particularly cortisol and adrenaline, which elevate blood pressure, increase arterial stiffness, and drive systemic vascular inflammation. Consequently, long-term exposure is strongly associated with increased incidence of hypertension, heart disease, and metabolic dysregulation. Furthermore, nighttime noise disrupts natural sleep cycles, leading to cognitive fatigue, emotional reactivity, and reduced functional capacity. Addressing the burdens of noise pollution requires comprehensive public policy and multidisciplinary urban planning. Strategies such as constructing sound barriers along transit corridors, implementing strict acoustic zoning, and designing green spaces serve as critical environmental buffers. Moreover, advancing quieter transportation technologies and architectural soundproofing can substantially mitigate noise in high-density areas. Recognizing quiet environments as an essential public health resource allows planners and professionals to design communities that mitigate environmental stress, protect cardiovascular health, and foster long-term population well-being

126- The central argument of the passage is that noise pollution is a ----------.

1) minor urban inconvenience
2) serious public health threat
3) limited environmental stressor
4) problem resisting medical work

127- The biological consequence of chronic noise exposure is ----------.

1) permanent damage to the auditory nerve and gradual hearing loss
2) immediate reduction in metabolic function and vascular inflammation
3) persistent activation of the sympathetic nervous system
4) temporary emotional reactivity followed by rapid recovery

128- Nighttime noise is particularly harmful because it disrupts sleep cycles, leading to ----------.

1) cognitive boredom and reduced functional capacity
2) permanent damage to auditory organs
3) immediate loss of stiffness in arteries
4) complete reliance on architectural soundproofing

129- The author's tone toward noise pollution reflects ----------.

1) indifference toward the role of modern architectural design
2) urgency regarding the need to treat noise as a major health hazard
3) relief regarding the decline of industrial and transportation noise
4) pessimism about urban planning's ability to mitigate acoustic stress

130- Effectively mitigating noise pollution requires ----------.

1) soundproofing private homes and workplaces individually
2) intensifying treatment of stress-induced heart diseases
3) relocating industrial and transit centers away from cities
4) integrating policy measures with urban design

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 ۱۸ مورخ ۱۴۰۵/۸/۱۰** از طریق سایت اینترنتی **www.sanjeshp.ir** اعلام خواهد شد.

۲- اعتراضات خود را از **ساعت ۱۸ مورخ ۱۴۰۵/۸/۱۰** لغایت **ساعت ۲۴ مورخ ۱۴۰۵/۸/۱۵** 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 (حضوری)** 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 علوم 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: