



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

پنج شنبه

۱۴۰۲/۰۸/۰۴

سوالات آزمون ورودی دکتری تخصصی (Ph.D)

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سوالات: ۱۳۰

زمان پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۲۰

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.

پزشکی



ریاضی فیزیک و آمار

(د) $y[\ln x + x + 2]$

(ج) $y[2x \ln x + x]$

(ب) $y[x \ln x + 1]$

(الف) $y[x \ln x + x]$

۱- مشتق $y=x^{x^2}$ با فرض $x \neq 0$ کدام است؟

(د) $3x^2 \sin \sqrt{x^3}$

(ج) $x^2 \sin \sqrt{x}$

(ب) $\sin \sqrt{x^3} x$

(الف) $\sin \sqrt{x^3}$

۲- با فرض $F(x) = \int_0^{x^3} \sin \sqrt{t} dt$ ، $F'(x)$ کدام است؟

۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(3x)}{\sqrt{3x}}$ عبارت است از:

(د) ∞

(ج) e

(ب) 3

(الف) صفر

۴- تابع $y=x^4-2x^2$ چند نقطه مینیمم نسبی دارد؟

(د) 3

(ج) 2

(ب) 1

(الف) صفر

۵- شیب خط قائم بر منحنی $y=x^2+x$ در نقطه به طول یک برابر است با:

(د) $\frac{1}{3}$

(ج) -3

(ب) $-\frac{1}{3}$

(الف) 3

۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{\sin x}$ چقدر است؟

(د) صفر

(ج) -1

(ب) -2

(الف) -3

۷- مقدار انتگرال $\iint_D \frac{\cos x}{\cos x + \cos y} dA$ که D ناحیه $x^2 + y^2 \leq 1$ باشد، کدام است؟

(د) π

(ج) $\frac{\pi}{4}$

(ب) 1

(الف) $\frac{\pi}{2}$

۸- اگر $\vec{F} = r\vec{i} + \theta\vec{j} + z\vec{k}$ باشد، آنگاه $\vec{\nabla} \times \vec{F} = \text{curl } \vec{F}$ کدام است؟

(الف) 0

(ب) $\sin \theta \vec{k}$

(ج) $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$

(د) $(-\frac{1}{r} \sin \theta - \sin \theta) \vec{k}$

۹- فرض کنید u و v تابع‌هایی دو متغیره و دو بار به صورت پیوسته مشتق پذیر باشند. آنگاه $\nabla \cdot (\nabla uv)$ کدام است؟

(الف) $v \nabla^2 u + u \nabla^2 v + \vec{\nabla} u \cdot \vec{\nabla} u$

(ب) $u \nabla^2 u + v \nabla^2 v + \vec{\nabla} u \cdot \vec{\nabla} v$

(ج) $v \nabla^2 u + u \nabla^2 v + 2 \vec{\nabla} u \cdot \vec{\nabla} v$

(د) $u \nabla^2 u + v \nabla^2 v + 2 \vec{\nabla} u \cdot \vec{\nabla} v$

۱۰- فرض کنید θ زاویه‌ی اشتراک سطوح $x^2 + y^2 = 2z$ و $x^2 + y^2 = 2$ در نقطه $(1,1,1)$ باشد، در این صورت $\cos \theta$ کدام است؟

(د) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(ج) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(ب) $\frac{\sqrt{6}}{3}$

(الف) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

۱۱- اگر z متغیر تصادفی نرمال استاندارد باشد و $a > 0$ به طوری که $P(z \leq -a)$ برابر 0.1 باشد، آنگاه $P(0 < z < a)$ برابر است با:

- الف) 0.2 ب) 0.4 ج) 0.6 د) 0.8

۱۲- اگر انحراف معیار جامعه ۱۰ و میزان دقت برآورد ۲ باشد، حداقل تعداد نمونه لازم برای به دست آوردن فاصله اطمینان ۹۵ درصد، کدام است؟ ($z_{0.975} = 1.96$ $z_{0.95} = 1.645$)

- الف) 42 ب) 49 ج) 68 د) 96

۱۳- در یک کار آزمایی بالینی، متغیر HDL در سه مقطع زمانی حال، یک ماه بعد و سه ماه بعد، در گروه‌های مداخله و کنترل اندازه‌گیری شد. در صورت نرمال بودن HDL، برای مقایسه سه اندازه‌گیری بین گروه‌های مداخله و کنترل، کدام یک از روش‌های زیر مناسب می‌باشد؟

- الف) آزمون تی زوجی برای مقایسه دو به دوی زمان‌ها به تفکیک دو گروه
ب) تحلیل واریانس دو طرفه برای مقایسه بین گروهی
ج) تحلیل کواریانس برای مقایسه بین گروهی
د) تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری

۱۴- متغیرهای درجه حرارت بدن، وزن و نوع گروه خونی به ترتیب از چه نوع مقیاسی می‌باشند؟

- الف) فاصله‌ای، نسبتی، رتبه‌ای
ب) فاصله‌ای، نسبتی، اسمی
ج) اسمی، فاصله‌ای، رتبه‌ای
د) رتبه‌ای، فاصله‌ای، اسمی

۱۵- جواب آزمایشی برای افراد مبتلا به نوعی سرطان با احتمال 0.97 و برای افراد سالم با احتمال 0.05 مثبت است. چنانچه 2 درصد از افراد روستایی به این نوع سرطان مبتلا باشند و از این روستا فردی به تصادف انتخاب شود، احتمال مثبت بودن آزمایش این فرد تقریباً برابر است با:

- الف) 0.016 ب) 0.061 ج) 0.068 د) 0.086

۱۶- برای بررسی این ادعا که میانگین مقدار آلبومین در گردش خون بر حسب گرم برابر ۱۳۶ است، در یک نمونه ۲۵ تایی میانگین و انحراف نمونه به ترتیب ۱۳۴ و ۱۰ شده است. مقدار آماره آزمون کدام است؟

- الف) 0.2 ب) 1.0 ج) 1.5 د) 2.0

۱۷- اگر خط رگرسیون از مبدا مختصات عبور کند و میانگین متغیر پاسخ و مستقل به ترتیب ۱۴۰ و ۷۰ باشد، شیب خط رگرسیون کدام گزینه است؟

- الف) 2.0 ب) 1.4 ج) 0.7 د) 0.5

۱۸- اگر در رگرسیون $Y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ مقدار R^2 برابر 0.6 و مقدار SSE برابر 24 باشد، آنگاه مقدار SST برابر است با:

- الف) 15 ب) 36 ج) 40 د) 60

۱۹- تابع چگالی نیمه عمر یک دارو بر حسب ساعت به صورت زیر است:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{10}{x^2} & x > 10 \\ 0 & x \leq 10 \end{cases}$$

احتمال اینکه نیمه عمر دارو بیش از ۲۰ ساعت باشد کدام است؟

- (الف) 0.25 (ب) 0.5 (ج) 0.6 (د) 1

۲۰- اگر در توزیع دو جمله‌ای با پارامترهای n و p ، $p(X=0) = P(X=1)$ باشد، مقدار P (پارامتر توزیع) برابر است با:

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

فیزیک پزشکی

۲۱- نحوه پاسخ TLD و فیلم رادیوکرومیک به دریافت دزهای بسیار بالا از پرتو فوتونی مگاولتاژ چگونه است؟

- (الف) هر دو به سمت اشباع شدن می‌روند.
(ب) هر دو به سمت فراخطی (supralinear) شدن می‌روند.
(ج) TLD به سمت اشباع شدن و فیلم رادیوکرومیک به سمت فراخطی شدن می‌رود.
(د) فیلم رادیوکرومیک به سمت اشباع شدن و TLD به سمت فراخطی شدن می‌رود.

۲۲- کدام گزینه شرایط دزیمتری فوتون‌های کیلوولتاژ در هوا را ساده تر و عملی تر می‌کند؟

- (الف) قضیه فانو، به دلیل رفع نیاز به حفره بسیار کوچک
(ب) قضیه فانو، به دلیل رفع نیاز به حفره بسیار بزرگ
(ج) تئوری براگ-گری، به دلیل رفع نیاز به حفره بسیار کوچک
(د) تئوری براگ-گری، به دلیل رفع نیاز به حفره بسیار بزرگ

۲۳- کدام گزینه تغییرات تقریبی میانگین انرژی الکترون‌های پرتوی به ازای گذر از هر سانتی‌متر در محیط آب را بیان می‌کند؟

- (الف) کاهش 1MeV
(ب) کاهش 2MeV
(ج) افزایش 1MeV
(د) افزایش 2MeV

۲۴- در کنترل کیفی، برای ارزیابی دقیق انطباق میدان نوری و پرتوی دستگاه‌های مولد پرتو کدام گزینه مناسب تر است؟

- (الف) آرایه دوبعدی اتاقک‌های یونش
(ب) فیلم رادیوکرومیک
(ج) TLD
(د) آرایه دوبعدی دیودهای فوتونی

- ۲۵- در دزیمتری باریکه الکترونی با یک اتاقک یونش دو صفحه موازی (plane-parallel)، در کدام شرایط می‌توان گفت که «نقطه موثر اندازه‌گیری» (effective point of measurement) بلافاصله در زیر سطح ورودی حفره هوا قرار دارد؟
- الف) وجود الکترون‌های backscatter شده زیاد - فاصله کم بین دو صفحه الکتروود
 ب) وجود الکترون‌های backscatter شده زیاد - فاصله حداقل دو برابر برد الکترون‌ها بین دو صفحه الکتروود
 ج) رو به جلو بودن شار الکترونی - فاصله کم بین دو صفحه الکتروود
 د) رو به جلو بودن شار الکترونی - فاصله حداقل دو برابر برد الکترون‌ها بین دو صفحه الکتروود
- ۲۶- برای یک دزیمتر مورد استفاده در بخش‌های پرتویی بیمارستانی، کدام ویژگی زیر مطلوب محسوب می‌شود؟
- الف) افزایش خوانش برای انرژی‌های فوتونی کم
 ب) خوانش‌های بالاتر در یک زاویه خاص تابش نسبت به زوایای دیگر
 ج) حساسیت زیاد فاکتور کالیبراسیون به تغییرات انرژی
 د) حساسیت زیاد خوانش به تغییرات دز
- ۲۷- دلیل اینکه عمق d_{max} برای فوتون 1MeV نسبت به فوتون 100keV بیشتر است، کدام گزینه می‌باشد؟
- الف) به سمت جلوتر بودن مسیر فوتون‌های اولیه و الکترون‌های ثانویه
 ب) برد بیشتر الکترون‌های ثانویه و تعداد بیشتر الکترون‌های ثانویه backscatter شده
 ج) تعداد بیشتر الکترون‌های ثانویه backscatter شده و به سمت جلوتر بودن مسیر فوتون‌های اولیه
 د) برد بیشتر الکترون‌های ثانویه و به سمت جلوتر بودن مسیر الکترون‌های ثانویه
- ۲۸- در کدام گزینه، هر دو روش دزیمتری در حداقل یکی از مراکز مرجع اولیه دزیمتری (PSDL) جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند؟
- الف) کالریمتری - دزیمتری با دیود
 ب) کالریمتری - دزیمتری شیمیایی
 ج) اتاقک یونش - دزیمتری با دیود
 د) دزیمتری شیمیایی - دزیمتری با فیلم
- ۲۹- برای دزیمتری یک باریکه فوتونی، کدام گزینه یکی از نقش‌های اصلی دیواره در یک اتاقک یونش حفره‌ای (cavity chamber) را بیان می‌کند؟
- الف) ایجاد تعادل الکترونی از طریق تولید الکترون‌های ثانویه
 ب) ایجاد تعادل الکترونی از طریق جذب فوتون‌های ثانویه
 ج) مناسب نمودن دزیمتر برای انرژی‌های مختلف
 د) کاهش ضریب اغتشاش دزیمتر
- ۳۰- ترتیب فراوانی آسیب‌های DNA سلول، در اثر تابش یک گری پرتوی یونساز پراکنده کدام یک از موارد زیر می‌باشد؟
- الف) DNA-DNA crosslinks > SSBs > Base damage > DSBs
 ب) DSBs > SSBs > DNA-DNA crosslinks > Base damage
 ج) Base damage > SSBs > DSBs > DNA-DNA crosslinks
 د) DNA-DNA crosslinks > Base damage > SSBs > DSBs

۳۱- کدام یک از روابط زیر، رابطه دز-پاسخ برای رده‌های سلولی با حساسیت متوسط به پرتو می‌باشد؟
(M: میتوز، A: آپوپتوز)

الف) $S = e^{-(\alpha_M + \alpha_A)D - \beta_M D^2}$

ب) $S = e^{-\alpha_M D - \beta_M D^2}$

ج) $S = e^{-(\alpha_M + \alpha_A)D - \beta_A D^2}$

د) $S = e^{-\alpha_A D - \beta_M D^2}$

۳۲- بیماری مبتلا به سرطان پستان برای پرتودرمانی معرفی شده است. چنانچه تومور متشکل از 10^8 سلول کلونوزنیک باشد، مقدار دز پرتوی لازم در یک رژیم تقطیعی با دز روزانه حدود ۲ گری برای درمان تومور با احتمال بیش از ۹۹ درصد چقدر است؟ فرض کنید منحنی پاسخ-دز موثر مربوط به این تومور، فاقد شانه و مقدار D_0 آن معادل ۳ گری باشد و در طول دوره پرتودرمانی، سلول‌های کلونی زای تومور سه بار تقسیم شوند.

الف) ۵۶

ب) ۶۳

ج) ۶۹

د) ۷۶

۳۳- رده‌ی خاصی از سلول‌های سرطانی با منشاء انسانی و در بازه‌های مختلفی از آهنگ دز تحت تابش پیوسته با ۶ گری از پرتوی گاما قرار گرفته است. کاهش آهنگ دز ذکر شده در کدام یک از بازه‌های زیر و به علت کدام پدیده ذکر شده، نمی‌تواند عاملی جهت تغییر در میزان بقای سلولی باشد؟

الف) کاهش از ۱۰ به ۱ گری بر دقیقه؛ اکسیژن دار شدن مجدد (reoxygenation)

ب) کاهش از ۱ به ۰.۱ گری بر دقیقه؛ ترمیم (repair)

ج) کاهش از ۰.۱ به ۰.۰۱ گری بر دقیقه؛ توزیع مجدد (redistribution)

د) کاهش از ۰.۰۱ به ۰.۰۰۱ گری بر دقیقه؛ تجدید جمعیت (repopulation)

۳۴- کدام یک از عبارت‌های زیر در خصوص پارامترهای OER، RBE و LET و ارتباط بین آنها صحیح است؟

الف) بیشترین میزان کشتار سلولی به ازای دز جذبی مشخص، در $LET = 1000 \text{ keV}/\mu\text{m}$ اتفاق می‌افتد.

ب) مقدار RBE، در بازه $LET = 0.1 - 10 \text{ keV}/\mu\text{m}$ تغییرات قابل ملاحظه‌ای خواهد داشت.

ج) ارتباط بین OER و LET برای مقادیر بالای LET به صورت تابع گوسی (زنگوله‌ای) شکل می‌باشد.

د) مقدار RBE، با افزایش LET در بازه‌ی بالاتر از حدود $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$ بصورت کاهشی می‌باشد.

۳۵- استفاده از ماده حاجب توروتراست (Thorotrast) به دلیل تابش اشعه باعث القای سرطان در بیماران می‌گردد.

الف) گاما، تیروئید

ب) بتا، پوست

ج) گاما، پوست

د) آلفا، کبد

۳۶- نسبت افزایش اثر اکسیژن (OER) در تابش‌گیری یک جامعه سلولی همزمان از پرتوهای یونساز پراکنده چگونه است؟

الف) برای سطوح مختلف دز و با تغییر سن در چرخه تقریباً یکسان است.

ب) برای سطوح مختلف دز و با تغییر سن در چرخه متفاوت است.

ج) برای سطوح مختلف دز، یکسان و با تغییر سن در چرخه متفاوت است.

د) برای سطوح مختلف دز، متفاوت و با تغییر سن در چرخه یکسان است.

۳۷- تقطیع دوز پرتو به جلسات مساوی و مجزا، منجر به ایجاد زمان کافی برای ترمیم کدام نوع از آسیب‌ها شده و مقدار D_0 چگونه تغییر خواهد یافت؟

الف) آسیب‌های بالقوه کشنده، افزایش

ب) آسیب‌های زیرکشنده، افزایش

ج) آسیب‌های بالقوه کشنده، کاهش

د) آسیب‌های زیرکشنده، کاهش

- ۳۸- ریسک ابتلا به سرطان ثانویه ناشی از پرتودرمانی بیماران مبتلا به سرطان پروستات، در کدام یک از موارد زیر با احتمال بیشتری وجود دارد؟
 الف) کلون، رکتوم، تیروئید
 ب) مثانه، ریه، رکتوم
 ج) کبد، ریه، کلون
 د) کلیه، کلون، تیروئید
- ۳۹- مطابق قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی حفاظت در برابر پرتوها بر اساس گزارش شماره ۶۰ ICRP، در مورد پرتوگیری شغلی کدام مورد صحیح است؟
 الف) حدود دز مردم عادی برابر ۰/۰۱ پرتوگیری شغلی است.
 ب) دانش آموزان زیر ۱۸ سال که ممکن است در معرض تابش قرار بگیرند نباید بیش از ۵ میلی‌سیورت در سال پرتو دریافت کنند.
 ج) حد دوز معادل کل جنین ۱ میلی‌سیورت می‌باشد و در ماه نباید از ۰/۵ میلی‌سیورت بیشتر باشد.
 د) حد دوز معادل سالانه شغلی برای عدسی چشم ۱۵۰ میلی‌سیورت و برای سایر اندام‌ها ۵۰۰ میلی‌سیورت می‌باشد.
- ۴۰- با فرض یکسان بودن مقدار اکسپوزر، میزان آسیب بیولوژیکی وارده بر بافت پوست در تابش گیری از کدام یک از موارد زیر بیشتر است؟
 الف) پرتوی ایکس تولیدی در دستگاه سی‌تی‌اسکن
 ب) باریکه فوتونی ۱۰ MV تولیدی در شتاب‌دهنده خطی الکترون
 ج) پرتوهای گامای Tc-99m مورد استفاده در پزشکی هسته‌ای
 د) پرتوهای گامای تولیدی توسط چشمه کبالت-۶۰
- ۴۱- تابش‌گیری رویان انسان در چه دوره‌ای از بارداری منجر به ایجاد هر دو پدیده میکروسفالی و عقب ماندگی ذهنی می‌شود؟
 الف) صفر تا ۴ هفته (ب) ۴ تا ۸ هفته (ج) ۸ تا ۱۵ هفته (د) ۱۵ تا ۲۵ هفته
- ۴۲- کدام یک از رادیونوکلوئیدهای زیر را نمی‌توان با ذخیره در محل، به حد واپاشی کافی برای دفع رساند؟
 الف) Cs-137 (ب) I-131 (ج) Ga-67 (د) Tl-201
- ۴۳- کدام یک از موارد زیر در خصوص آثار تصادفی (Stochastic) پرتوهای یونیزان صحیح نیست؟
 الف) می‌توانند شامل اثرات وراثتی باشند.
 ب) احتمال بروز آن‌ها با افزایش دز، افزایش می‌یابد.
 ج) درجه وخامت آن‌ها با افزایش دز، افزایش می‌یابد.
 د) هیچ حد دز آستانه‌ای برای بروز این آثار وجود ندارد.
- ۴۴- آهنگ دز معادل در فاصله یک متری از یک چشمه کبالت ۶۰ برابر 10^5 میکروسیورت در ساعت می‌باشد. در صورتیکه بخواهیم آهنگ معادل دز را در این فاصله به ۱۰ میکروسیورت در ساعت کاهش دهیم، از حفاظ سربی با ضخامت چند سانتی‌متر باید استفاده کنیم؟ (TVL برای کبالت ۶۰ برابر ۴ سانتی‌متر سرب در نظر گرفته شود).
 الف) ۲ (ب) ۴ (ج) ۸ (د) ۱۶

۴۵- یک پرتوکار در معرض تابش 2 mGy/hr از یک چشمه پرتویی قرار می گیرد. اگر این شخص به مدت ۳۶ دقیقه در همان موقعیت حضور داشته باشد، چند درصد از مقدار متوسط حد دز معادل سالیانه در پرتوگیری شغلی خود را دریافت کرده است؟

- الف) ۴ (ب) ۵ (ج) ۶ (د) ۸

۴۶- کدام یک از آشکارسازهای زیر می تواند به صورت به هنگام (Real time)، وجود ناشی پرتوی ایکس در پشت درب اتاق آنژیوگرافی را نشان دهد؟

- الف) فیلم ب) دزیتر ترمولومینسانس (TLD)
ج) دزیتر OSL د) گایگر-مولر

۴۷- تابش گیری در کدام یک از اندام های زیر، از نمای AP شکم کمتر است؟

- الف) معده (ب) روده کوچک (ج) کبد (د) کلیه

۴۸- آشکارساز مورد استفاده در دوز کالیبراتور (Dose Calibrator) در بخش های پزشکی هسته ای از کدام نوع می باشد؟

- الف) گازی ناحیه اشباع یونیزاسیون (Ionization Saturation Region)
ب) سنتیلاتور با قدرت تفکیک انرژی بالا
ج) سنتیلاتور با بهره وری بالا
د) گایگر ناحیه تخت (Geiger-Muller Plateau)

۴۹- اگر ضریب تبدیل داخلی (Conversion Coefficient) برای یک ماده رادیواکتیو ساطع کننده گاما، ۲۰ درصد باشد، از چند درصد فوتون های گاما برای تصویربرداری می توان استفاده کرد؟

- الف) ۲۳ (ب) ۵۳ (ج) ۸۳ (د) ۹۳

۵۰- اگر در ساعت ۴ صبح ۲۴ میلی کوری رادیو داروی تکنسیوم تهیه گردد و برای انجام اسکن کلیه برای هر بیمار به تزریق حداقل ۳ میلی کوری از این رادیو دارو نیاز باشد، حداکثر تا چه ساعتی رادیو داروی کافی و قابل استفاده برای انجام اسکن فوق برای دو بیمار در دسترس خواهد بود؟

- الف) ۸ (ب) ۱۰ (ج) ۱۴ (د) ۱۶

۵۱- یک خط افقی از یک سینوگرام PET بیانگر چه اطلاعاتی است؟

- الف) همزمانی ها در فواصل مختلف از مرکز در یک زاویه مشخص
ب) همزمانی ها در زوایای مختلف در فاصله یکسان از مرکز
ج) همزمانی ها در زوایا و فواصل مختلف از مرکز
د) همزمانی های در زوایای مختلف

۵۲- در صورتی که اندازه میدان دید یک اسکنر PET اختصاصی مغز، ۶۰ سانتی متر باشد، حداقل میزان پنجره همزمانی چند ثانیه است؟

- الف) ۱.۰ (ب) ۱.۵ (ج) ۲.۰ (د) ۲.۵

۵۳- ارتفاع پالس‌های رسیده به PHA متناسب با به/در کریستال می‌باشد که وابسته به است.

الف) انرژی جایگذاری شده- نوع ماده پرتوزا

ب) انرژی جایگذاری شده- نیمه عمر ماده پرتوزا

ج) تعداد فوتون‌های رسیده- دز تجویز شده به بیمار

د) تعداد فوتون‌های رسیده- نوع ماده پرتوزا

۵۴- حداقل قدرت تفکیک مکانی قابل دستیابی در یک دوربین گاما 5 mm می‌باشد. چنانچه قدرت تفکیک ذاتی این دوربین 4 mm باشد، قدرت تفکیک کلی‌ماتور چند میلی‌متر می‌باشد؟

الف) ۵

ب) ۴

ج) ۳

د) ۲

۵۵- فیلترهای باتروث (Buterworth) و متز (Metz) به ترتیب به چه منظوری در آنالیز تصاویر پزشکی هسته‌ای به کار می‌روند؟

الف) کاهش نویز- افزایش رزولوشن مکانی

ب) کاهش نویز- کاهش نویز

ج) افزایش رزولوشن مکانی- کاهش نویز

د) افزایش نویز- افزایش رزولوشن مکانی

۵۶- در مطالعه‌ای ۱۰۰۰ نفر که شامل ۸۰۰ نفر (گروه A) دارای بیماری قلبی و ۲۰۰ نفر (گروه B) بدون بیماری با تایید آنژیوگرافی وارد شده‌اند. در تصویربرداری SPECT از این افراد ۶۰۰ نفر از گروه A و ۵ نفر از گروه B دارای بیماری قلبی تشخیص داده شده‌اند. حساسیت و صحت SPECT را در این مطالعه به دست آورید.

الف) حساسیت = 75% صحت = 79.5%

ب) حساسیت = 95% صحت = 75%

ج) حساسیت = 79.5% صحت = 75%

د) حساسیت = 90% صحت = 85%

۵۷- در یک روش پرتودرمانی با محاسبه دستی، برای یک بیمار midpoint dose (MPD) کل درمان ۵۰ گری در ۲۵ جلسه تجویز شده است که قرار است با وزن برابر توسط دو میدان موازی مقابل (parallel-opposed pair) هم اندازه به روش ایزوسنتریک با انرژی 18MV یک شتاب‌دهنده خطی داده شود. آهنگ دز میدان درمانی طراحی شده در نقطه تجویز دز برابر با 1cGy/MU می‌باشد. تعداد MU مورد نیاز هر میدان در هر جلسه چقدر است؟

الف) ۵۰

ب) ۱۰۰

ج) ۲۰۰

د) ۳۰۰

۵۸- در فرایند طراحی درمان اکسترنال با فوتون، دلیل تاکید بر انتخاب مکان مناسب «نقطه مرجع ICRU» نیاز به کدام مورد زیر است؟

الف) محاسبه صحیح دز در این نقطه به دلیل تاثیر آن بر دز رسیده به PTV

ب) محاسبه صحیح دز در این نقطه به دلیل تاثیر آن بر دز رسیده به تمام نقاط محاسبه شده در بدن بیمار

ج) عدم جابجایی این نقطه بین جلسات درمانی برای افزایش تکرارپذیری مکانی درمان

د) عدم جابجایی این نقطه بین جلسات درمانی و بین جلسات آن برای افزایش تکرارپذیری مکانی درمان

۵۹- برای پرتودرمانی کل نخاع یک بیمار بلند قد با فقط یک میدان فوتونی شتاب‌دهنده، کدام یک از کمیت‌های زیر در محاسبات MU برای این میدان در حالت extended SSD کاربردی ندارد؟

الف) ISL (SSD) factor

ب) Sp

ج) TPR

د) PDD

۶۰- برای پرتودرمانی سرطان پروستات یک بیمار supine با فوتون‌های مگاولتاژ با چهارمیدان از جهت‌های anterior, posterior, left, right بیمار، یک طرح درمان مناسب بدون استفاده از وج بدست آمده است. سپس تصمیم گرفته می‌شود که میدان posterior حذف شده و طرح درمان با سه میدان و بدون تغییر زوایا و اندازه‌های میدان‌های دیگر انجام شود. حداقل تغییر محتمل مورد نیاز در طرح درمان با افزودن وج در چه میدان(هایی) و در کدام راستا خواهد بود؟

(الف) هر دو میدان lateral (پاشنه وج به سمت anterior)

(ب) هر دو میدان lateral (پاشنه وج به سمت inferior)

(ج) هر دو میدان lateral (پاشنه وج به سمت posterior)

(د) میدان anterior (پاشنه وج به سمت inferior)

۶۱- با افزایش ۱۰ سانتی‌متری در SSD درمانی نسبت به SSD استاندارد، بین دو دستگاه درمانی اورتوولتاژ و کبالت ۶۰، در دستگاه افزایش زمان درمان برای دادن دوز یکسان به نقطه d_{max} به دلیل تاثیرگذاری قانون عکس مجذور فاصله در فواصل کوتاه، بیشتر خواهد بود.

(الف) کبالت ۶۰ - بیشتر

(ب) کبالت ۶۰ - کمتر

(ج) اورتوولتاژ - بیشتر

(د) اورتوولتاژ - کمتر

۶۲- در درمان یک بیمار یکسان با دو میدان موازی مقابل، دوز انباشته‌ای (انتگرال) با کدام انرژی فوتون کمترین است؟
(الف) 4MV (ب) 6MV (ج) 10MV (د) 15MV

۶۳- در صورت استفاده از بولوس در پرتودرمانی مگاولتاژ، بولوس در ناحیه‌ای قرار می‌گیرد که:

(الف) نسبت دز به Collision Kerma بیشتر از یک می‌باشد.

(ب) نسبت Collision Kerma به دز بیشتر از یک می‌باشد.

(ج) نسبت دز به Radiation Kerma بیشتر از یک می‌باشد.

(د) نسبت دز به Total Kerma بیشتر از یک می‌باشد.

۶۴- در انرژی‌های فوتونی بالاتر از 10MV، برداشتن فیلتر مسطح کننده در شتابدهنده خطی موجب کدام یک از نتایج زیر می‌شود؟

(الف) آلودگی الکترونی بیشتر

(ب) زمان درمان بیشتر

(ج) درصد دز عمقی کمتر

(د) آهنگ دز کمتر

۶۵- کدام یک از موارد زیر بطور مستقیم از نوع پرکاربردتر DVH در طراحی درمان قابل برداشت نیست؟

(الف) مقدار بیشینه دوز

(ب) حجم دریافت کننده دوز در یک بازه مشخص

(ج) اطلاعات مکانی توزیع دوز

(د) درصد ناهمگنی توزیع دوز

۶۶- برای یک بیمار با وضعیت supine، فعال کردن گرادیان z به تنهایی برای تغییر میدان مغناطیسی در بیمار، منجر به برش خواهد شد.

Oblique (د)

Sagittal (ج)

Coronal (ب)

Axial (الف)

۶۷- در MRI یک سکانس GRE (گرادیان اکو) با مشخصات $TR = 1000$ ، $TE = 2$ میلی ثانیه و $\alpha = 5^\circ$ تصویری با چه وزن تصویربرداری حاصل می گردد؟

proton density (د)

$T2^*$ (ج)

$T2$ (ب)

$T1$ (الف)

۶۸- در MRI زمان لازم برای تصویربرداری از یک برش در پروتکل اسپین اکو نسبت به پروتکل اسپین اکو سریع با پارامترهای زیر چند برابر است؟

$TR = 3000$ msec, $NEX=1$, $Matrix\ size = 256 \times 256$, $ETL = 8$

۱۰ (د)

۸ (ج)

۴ (ب)

۲ (الف)

۶۹- در MRI، اختلاف فرکانس چرخشی بین پروتون های آب و چربی ۲۵۰ هرتز است. اگر زمان نمونه برداری در جهت کد گذاری فرکانس ۴ میلی ثانیه و تعداد نمونه ها ۲۵۶ باشد (اندازه ماتریس 256×256) جابجایی پروتون های چربی نسبت به آب چند پیکسل خواهد بود؟

۱ (د)

۲ (ج)

۳ (ب)

۴ (الف)

۷۰- در MRI با دستگاه ۱/۵ تسلا اگر گرادیان انتخاب برش ۱۰ میلی تسلا بر متر باشد، برای داشتن یک برش با ضخامت ۴ میلی متر، پهنای باند فرکانسی پالس RF چند کیلو هرتز است؟ $\gamma = 42.6$ MHz/T

0.8 (د)

1.7 (ج)

8.0 (ب)

17.0 (الف)

۷۱- از کدام یک از عناصر زیر نمی توان سیگنال MR گرفت؟

فلوئور-۱۹ (د)

فسفر-۱۵ (ج)

کربن-۱۲ (ب)

هیدروژن-۱ (الف)

۷۲- در MRI اگر $TR=2000$ میلی ثانیه و TE یک بار ۲۰ میلی ثانیه و بار دیگر ۵۰ میلی ثانیه انتخاب شود تصویر به ترتیب از چپ به راست خواهد بود.

$PD\ weighted - T_2\ weighted$ (الف)

$PD\ weighted - T_1\ weighted$ (ب)

$T_2\ weighted - PD\ weighted$ (ج)

$T_1\ weighted - PD\ weighted$ (د)

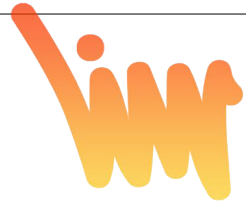
۷۳- در MRI کدام یک از سکانس های زیر بیشترین تاثیر را بر آرتیفکت فلزی دارد؟

Spin-Echo (الف)

Gradient-Echo (ب)

Fast-spin Echo (ج)

Inversion recovery (د)



۷۴- کدام یک منجر به افزایش وزن دیفیوژن در تصاویر MRI دیفیوژنی می شود؟

- (الف) افزایش فاصله زمانی بین اعمال گرادیان غیرهمفازکننده و همفازکننده
- (ب) کاهش مدت زمان اعمال گرادیان ها
- (ج) تصویربرداری با فاکتور b کوچک تر
- (د) کاهش قدرت گرادیان

۷۵- کدام یک از موارد زیر در ارتباط با پهن شدگی غیرهمگن سیستم های لیزری صادق نیست؟

- (الف) بدون آنکه خطوط اتم دچار پهن شدگی شود، خط سیستم پهن می شود
- (ب) با توجه به اختلاف سرعت حرکت ذرات، پهن شدگی اتفاق می افتد
- (ج) ناشی از حرکات تصادفی اتم ها و مولکول ها در سیستم گازی است
- (د) مهمترین سازوکار این نوع پهن شدگی، پهن شدگی داپلر است

۷۶- کدام یک از انواع برهمکنش های نوری لیزر با بافت در تابش های بیش از میکروثانیه و بازه اکسپوزر کمتر از $1 \frac{J}{cm^2}$ تا بالاتر از $1000 \frac{J}{cm^2}$ قابل دستیابی است؟

- (الف) گرمایی - فتوشیمیایی
- (ب) گرمایی - نورکندگی
- (ج) گسیختگی نوری - فتوشیمیایی
- (د) کندگی القایی پلاسمایی - نورکندگی

۷۷- لیزری با طول موج نانومتر در گذر از فیبرهای نوری تضعیف کمتری دارد.

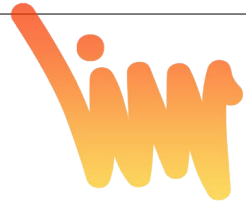
- (الف) ۱۸۰ (ب) ۵۸۸ (ج) ۱۰۶۴ (د) ۱۰۶۰۰

۷۸- در برهمکنش های گرمایی ناشی از اثر لیزر با بافت، با افزایش دما از ۴۵ تا حدود ۱۵۰ درجه سانتی گراد، به ترتیب از راست به چپ چه وقایعی را می توان انتظار داشت ؟

- (الف) کاهش فعالیت آنزیم ها و توقف فعالیت سلولی - انعقاد پروتئین ها - تبخیر و کندگی - کربنی شدن - ذوب
- (ب) توقف فعالیت سلولی - کربنی شدن - کاهش فعالیت آنزیم ها - انعقاد پروتئین ها
- (ج) انعقاد پروتئین ها - کربنی شدن - توقف فعالیت آنزیمی - تبخیر و کندگی - ذوب
- (د) کاهش فعالیت آنزیم ها و توقف فعالیت سلولی - انعقاد پروتئین ها - تبخیر و کندگی

۷۹- لیزرهای گازی کوچک نوعا دارای حدود امیلی وات توان خروجی (P) هستند و لیزرهای نئودیمیوم - شیشه دارای توان خروجی 10^{14} وات هستند. با استفاده از این دو مقدار حدی و انرژی متوسط $10^{-19} J$ برای هر فوتون مرئی، گستره تقریبی آهنگ خروجی فوتون این لیزرها چند فوتون بر ثانیه است؟

- (الف) $10^{16} - 10^{33}$
- (ب) $10^{12} - 10^{19}$
- (ج) $10^8 - 10^{16}$
- (د) $10^2 - 10^8$



۸۰- آرتیفکت Commet tail معمولاً چه موقعی اتفاق می افتد؟

- الف) در بازتاب‌های متعدد در یک کیست
- ب) بازتاب‌های متعدد از یک مرز نزدیک به پوست
- ج) بازتاب از یک سطح مورب نسبت به سطح
- د) بازتاب‌های متعدد از داخل یک حفره هوایی

۸۱- اگر ضریب جذب فراصوت در فرکانس ۲ مگاهرتز ۴ دسی بل باشد، ضریب جذب آن در فرکانس ۱۰ مگاهرتز حدوداً چقدر است؟

- الف) ۴
- ب) ۱۰
- ج) ۱۵
- د) ۲۰

۸۲- فرکانس رزونانس (f) حباب با شعاع آن (R) در میدان امواج فراصوت چگونه تغییر می کند؟

- الف) $F=R$
- ب) $F=R^2$
- ج) $F=1/R$
- د) $F=1/R^2$

۸۳- معادله انتشار امواج اکوستیکی از کدام یک از قوانین فیزیک بدست می آید؟

- الف) نیوتون
- ب) ترمودینامیک
- ج) الکترو مغناطیس
- د) الکترو دینامیک

۸۴- اگر شدت امواج فراصوت ثابت بماند در صورتیکه اندازه سطح پروب به نصف کاهش یابد، در این صورت توان می شود.

- الف) چهار برابر
- ب) دو برابر
- ج) نصف
- د) یک چهارم

۸۵- اگر اندازه طول فضایی پالس اکوستیکی (SPL) ۳ میلی متر باشد، رزولوشن عمقی میلی متر می باشد.

- الف) ۶
- ب) ۳
- ج) ۱,۵
- د) ۰,۷۵

۸۶- شعاع رزونانس حباب در میدان امواج فراصوت به کدام یک از پارامترهای زیر بستگی دارد؟

- الف) شدت
- ب) فشار
- ج) فرکانس
- د) محیط

۸۷- در تصویربرداری CT ماریچی (Spiral CT) با افزایش مقدار فاکتور Pitch، مقادیر دز دریافتی بیمار، کیفیت تصویر و سرعت تصویربرداری، به ترتیب چه تغییری می کنند؟ سرعت چرخش گانتری را ثابت در نظر بگیرید.

- الف) کاهش - ثابت - افزایش
- ب) افزایش - افزایش - کاهش
- ج) کاهش - افزایش - ثابت
- د) کاهش - کاهش - افزایش

۸۸- در یک تصویر CT اگر Window level برابر با ۲۰- و Window Width برابر با ۴۰۰ به صورت متقارن باشد، چه بازه‌ای از عددهای هانسفیلد در تصویر با سطوح خاکستری به نمایش در می آیند؟

- الف) ۱۸۰- تا ۲۲۰+
- ب) ۲۲۰- تا ۲۲۰+
- ج) ۲۰۰- تا ۲۰۰+
- د) ۱۸۰- تا ۱۸۰+

۸۹- در صورتی که در یک دستگاه CT فاصله منبع تا آرایه آشکارسازها 75 cm، فاصله منبع تا ایزوسنتر 50 cm و عرض ردیف دتکتورها برابر 3 mm باشد، حداقل ضخامت برش‌های سی‌تی‌اسکن این دستگاه چند میلی‌متر خواهد بود؟

الف) 0.3

ب) 3.0

ج) 4.5

د) 6.0

۹۰- در دزیمتری دستگاه CT با استفاده از فانتوم استاندارد CTDI سر اگر مقدار به دست آمده $CTDI_{100,center}$ برابر با ۱۵ میلی‌گری و $CTDI_{100,peripheral}$ برابر با ۱۸ میلی‌گری باشد، مقدار DLP (Dose length product) برای تصویربرداری به طول ۱۵ سانتی‌متر چند mGy.cm خواهد بود؟

(شرایط تصویربرداری: $kVp:100$, $mAs:120$, $pitch:1.7$)

الف) 120

ب) 150

ج) 175

د) 225

۹۱- کدام گزینه بهترین قدرت تفکیک کنتراست در CT را می‌تواند فراهم کند؟

الف) کاهش فاکتور پیچ، افزایش ضخامت اسلایس، استفاده از فیلتر بازسازی بافت نرم

ب) کاهش فاکتور پیچ، کاهش ضخامت اسلایس، استفاده از فیلتر بازسازی استخوان

ج) افزایش mAs، کاهش ضخامت اسلایس، استفاده از فیلتر بازسازی بافت نرم

د) افزایش mAs، کاهش حجم وکسل، استفاده از فیلتر بازسازی استخوان

۹۲- اگر در سی‌تی $detector\ configuration = 16 \times 1.25\ mm$, $pitch=1.2$ و زمان چرخش 0.4 ثانیه باشد، در این شرایط چند mm/s از بدن (در جهت z) اسکن می‌شود؟

الف) ۲۵

ب) ۵۰

ج) ۶۰

د) ۷۵

۹۳- کدام گزینه برای کاهش cone beam artifact مناسب است؟

الف) کاهش kVp

ب) افزایش mAs

ج) افزایش فاکتور پیچ

د) کاهش تعداد ردیف‌های دتکتور

۹۴- در یک سیستم تصویربرداری رادیوگرافی دیجیتال با قدرت تفکیک 2.5 lp/mm، کوچک‌ترین جسمی که می‌توان مشاهده نمود، چند میلی‌متر است؟

الف) 0.1

ب) 0.2

ج) 2.0

د) 2.5

۹۵- در تصویربرداری با پرتوی ایکس، با اضافه شدن فیلتر در مسیر پرتوی ایکس، کدام یک از تغییرات زیر حاصل می‌شود؟

- (الف) حداقل انرژی طیف افزایش، حداکثر انرژی طیف افزایش، دز پوستی بیمار کاهش می‌یابد
- (ب) حداقل انرژی طیف افزایش، انرژی موثر طیف افزایش، دز پوستی بیمار کاهش می‌یابد
- (ج) حداقل انرژی طیف افزایش، انرژی موثر طیف کاهش، دز پوستی بیمار افزایش می‌یابد
- (د) حداقل انرژی طیف کاهش، حداکثر انرژی طیف کاهش، دز پوستی بیمار کاهش می‌یابد

۹۶- مفیدترین محدوده انرژی برای داشتن کنتراست خوب در ماموگرافی، کدام گزینه زیر می‌باشد؟

- (الف) ۴۰ الی ۸۰ کیلو الکترون ولت
- (ب) ۹۰ الی ۱۴۰ کیلو الکترون ولت
- (ج) ۱۷ الی ۲۴ کیلو الکترون ولت
- (د) ۳۵ الی ۱۵۰ کیلو الکترون ولت

۹۷- اندازه لکه کانونی موثر، در راستای آند به کاتد در یک تیوب اشعه ایکس چگونه تغییر می‌کند؟

- (الف) افزایش می‌یابد.
- (ب) کاهش می‌یابد.
- (ج) تغییری نمی‌کند.
- (د) بستگی به جنس آند دارد.

۹۸- آزمون‌های انطباق پذیری و ژئومتری در فلوروسکوپي شامل کدام یک از موارد زیر می‌باشد؟

- (الف) سنجش صحت محدود سازی کلیماتور برای میدان پرتو تابیده به دریافت کننده تصویر با ابعاد دریافت کننده تصویر در FOV تنظیم شده
- (ب) تطابق هندسی تصاویر دریافت شده توسط دریافت کننده تصویر و تصاویر به نمایش درآمده در مونیتر
- (ج) عمود بودن و هم راستا بودن تیوب اشعه X با دریافت کننده تصویر
- (د) همه موارد

۹۹- با کاهش قطر موثر فوسفور ورودی (FOV) در یک سیستم فلوروسکوپي، بزرگنمایی و بهره روشنایی به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

- (الف) کاهش - کاهش
- (ب) افزایش - افزایش
- (ج) کاهش - افزایش
- (د) افزایش - کاهش

۱۰۰- مفهوم Off-Focal Radiation در تیوب اشعه ایکس به کدام گزینه زیر نزدیک تر است؟

- (الف) الکترون‌های پراکنده برگشتی که دوباره به سمت آند شتاب می‌گیرند و خارج از لکه کانونی را بمباران می‌نمایند
- (ب) الکترون‌های پراکنده که نقاطی خارج از لکه کانونی را بمباران می‌نمایند
- (ج) عدم تطابق میدان نور و میدان پرتو در خروجی تیوب اشعه ایکس
- (د) تابش پرتو ایکس در ناحیه‌ای خارج از مساحت کولیماتور

زبان تخصصی و عمومی

زبان تخصصی

Part A. Comprehension questions:

Direction: Read the following passages and answer the questions beneath them. For each question, based on the contents, select the choice that best answers the question. Then, on your answer sheet, find the number/letter of the question and fill in the space that corresponds to the number/letter of the answer you have selected.

Passage I: Conventional x-ray and computerized x-ray tomography

In 1895 Wilhelm Conrad Roentgen announced his discovery of x-rays which could penetrate objects which are opaque to light, expose films and produce images of objects in opaque containers. The usual x-ray picture does not provide depth information. The image represents the total attenuation as the x-ray beam passes through the object in its path. For example, a conventional x-ray image of the lung reveals the existence of a tumor, but it will not show how deep in the lung the tumor is located. Several tomographic techniques (CT scans) have been developed to produce slice-images within the body which provide depth information. The most used one in early year of these was x-ray computerized tomography (CT scans) developed in the 1960s. In this technique, a thin beam of x-rays passes through the plane we want to visualize and is detected by a diametrically opposing detector. For a given angle with respect to the object (in this case the patient body), the x-ray source-detector combination is moved laterally, scanning the region of interest. At each position, the detected signal carries integrated information about x-ray transmission properties of the full path. The angle is then changed by a small amount (about 1 degree) and the process is repeated full circle around the object. By rotating the source detector combination, information is obtained about the intersection points of the x-ray beams.

If we consider the scanning beam at two angles with two lateral positions at each angle, at each position, the detected signal carries integrated information about the full path. Two paths that intersect contain common information about one point of intersection. The multiple images obtained by translation and rotation contain information about the x-ray transmission properties of each point within the plane of the object to be studied. These signals are stored, and by a rather complex computer analysis, a point image is constructed of the thin slice scanned within the body.

The visualized slices within the body obtained in this way are typically about, 2, 5, or 10 mm thick. In the later versions of the instrument, a fan rather than a parallel thin beam of the x-rays scans the object, and an array of multiple detectors is used to record the signal. Data acquisition is speeded up in this way yielding an image in a few seconds.

101- What kind of tumor data/information of a CT image of human anatomy including a tumor provides that a conventional x-ray image does not?

- a) Depth b) Presence c) Internal structure d) Total attenuation

102- The main difference between an ordinary x-ray and CT image of a tumor is that the ordinary x-ray radiograph does not

- a) show the tumor existence
b) indicate total attenuation of the tumor
c) localize the tumor position
d) provide multiple images of the tumor

103- The detected CT signal carry Transmission properties of the path at each position?

- a) lateral b) vertical c) horizontal d) full

104- How many times is the x-ray source-detector combination moved around the patient to produce a slice image?

- a) 1 b) 2 c) 5 d) 10

105- What helps to speed up data acquisition in modern CT scanners?

- a) Fast computer analysis
b) Fast data acquisition
c) Fan beam technology
d) Full beam rotation

Passage II: MRI, PET and SPECT

Positron Emission Tomography (PET), Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) have now reached a degree of maturity where it is possible to assess where, if at all, any overlap occurs in their clinical usefulness. The early expectations that MRI would provide similar information as SPECT or PET in measuring regional metabolic processes have not been realized. The normal composition of living tissues includes, in addition to hydrogen, other elements that can generate an NMR signal. Unfortunately because of their low concentration in soft tissue and their lower NMR sensitivity (compared to hydrogen) their image gives a very low signal-to-noise ratio. At the present time the MRI image of Phosphorus-31 is poorer than conventional nuclear medicine imaging.

The application of tracer techniques in MRI is severely limited by the low signal-to-noise ratio which requires a high concentration of stable NMR isotope to give a good image. This invalidates tracer techniques in MRI for studying metabolic processes: compare the concentration required for imaging drug receptor sites in PET and the use of sub-toxic levels of ^{201}Tl for cardiac imaging in nuclear medicine. The present MRI resolution for protons is about 1 mm. The best achievable resolution of PET is 3 mm but with a level of sensitivity about 10^{12} times greater than MRI. SPECT has a best resolution figure of about 5 mm with a similar sensitivity as PET but over a much limited range of used metabolic tracers. MRI is recognized as a valuable investigation not involving ionizing radiation. It also gives multisection planes, (axial, sagittal, coronal, and oblique), although CT, SPECT, and PET can also give these. Disadvantages are the length of study time limiting good quality studies to the head and extremities at a distance from respiratory movement, cost and lack of sensitivity. The usefulness of PET has become established mostly for investigating physiological processes. A certain number of clinical investigations have been identified particularly brain receptor sites of psychotropic drugs (morphine, LDOPA) and metabolic agents (glucose) for cardiac function (perfusion, metabolism and blood pool). With a sufficiently large population of patients, the cost per examination decreases to the level of MRI and complex nuclear medicine studies (cardiac and labeled white cell imaging).

The usefulness of SPECT is more varied. Its resolution and contrast is lower than PET. Multiple section acquisition leads to section overlap and interference. The isotopes available are more limited but have become wider since the introduction of $^{99\text{m}}\text{Tc}$ labeled brain perfusion (HMPAO) and cardiac (MIBI) agents.

106- According to the passage, in measuring regional metabolic processes

- a) MRI would provide similar information as PET or SPECT
- b) It is now expected that MRI and SPECT provide similar information
- c) The similarity of MRI and SPECT images has not yet been understood
- d) MRI does not provide similar information as PET or SPECT

107- Apart from hydrogen, the NMR signal of other elements in normal tissues can not be used for imaging purposes due to their lower

- a) concentration
- b) NMR sensitivity
- c) signal-to-noise ratio
- d) resolution level

108- What are the disadvantages of SPECT compared with PET?

- a) lower contrast and limited range of tracer elements
- b) lower resolution and limited range of tracer elements
- c) lower resolution and contrast and limited range of tracer elements
- d) lower resolution and contrast

109- What drugs are used for functional investigations of brain in PET and SPECT examinations respectively?

- a) LDOPA and HMPAO
- b) HMPAO and LDOPA
- c) Glucose and MIBI
- d) MIBI and glucose

110- What is the main advantage of MRI over PET and SPECT?

- a) higher sensitivity
- b) wider tracer elements
- c) multisection capability
- d) higher resolution



**Part 2: Short dialogues**

Direction: Read the following dialogues and answer the questions beneath them. For each question, based on the contents, select the choice that best answers the question. Then, on your answer sheet, find the number/letter of the question and fill in the space that corresponds to the number/letter of the answer you have selected.

A: The new supplier is offering a big discount, but I'm afraid he might be offering us stolen goods.

B: Oh? What are you going to do about it?

A: I want to go back to our old supplier. At least I trusted him.

111- Why does he want to go back to the old supplier?

- a) The regular supplier is offering a discount.
- b) The new supplier is too expensive.
- c) The new supplier seems to be dishonest.
- d) The regular supplier offers faster delivery.

A: Could you direct me to the beach?

B: Sure. Walk that way for two blocks, turn right and it's about four more blocks.

A: OK, thank you.

112- How far away is the beach?

- a) about two blocks
- b) about four blocks
- c) about six blocks
- d) about eight blocks

A: This printer isn't working.

B: We've already called a repairman. He should be here later this morning.

A: OK, I'll be back this afternoon.

113- When will he do his printing?

- a) Later this morning
- b) This afternoon
- c) Tomorrow morning
- d) Tomorrow afternoon

A: Has Jerry turned out to be a good worker?

B: It's too early to tell, but I think he'll work out, given time.

A: I hope so.

114- What does he think of Jerry's work?

- a) It's going badly, and he is worried.
- b) He does not know yet, but he is hopeful.
- c) It's going badly but should get better.
- d) He's worried that it will get worse.

A: Did you deposit your check from work yet?

B: Not yet. Why?

A: I used my bank card to pay for some groceries today. I hope we're not overdrawn.

B: Don't worry, we should have enough money. Still, we shouldn't make too many withdrawals.

A: And we should deposit our checks right away!

115- I put money into my account. I money.

- a) withdraw
- b) deposit
- c) overdraw
- d) flow





■ Vocabulary

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

116- Dementia, also known as, is seen in elderly individuals whose mental states have started to decline.

- a) senility
- b) paucity
- c) calamity
- d) asperity

117- Colleagues and comrades over the years were in a mood at the party anxiously awaiting presentations.

- a) expedient
- b) thrifty
- c) greedy
- d) euphoric

118- Youth gangs typically engage in, criminal, and violent activities, often for financial gain.

- a) mandatory
- b) benevolent
- c) delinquent
- d) competent

119- 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.

- a) hesitant
- b) ardent
- c) gloomy
- d) senile

120- She acknowledges that the new employee's and naïve manner antagonized the board of directors even though he was willing to take chances.

- a) amiable
- b) cordial
- c) gorgeous
- d) 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.

121- 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

122- 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

123- 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.

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

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

125- 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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 (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 پزشکی

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

سوال مورد بررسی:

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

توضیحات: