

عصر پنج شنبه

۱۴۰۱/۴/۲

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت آموزشی

دیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

مرکز سنجش آموزش پزشکی

سوالات آزمون ورودی دکتری تخصصی (Ph.D)

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

رشته: فیزیگ پزشکی

تعداد سوالات: ۱۰۰

زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۱۴

مشخصات داوطلب:

نام:

نام خانوادگی:

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

داوطلب عزیز

لطفا قبل از شروع پاسخگویی:

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

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز می باشد.

پژشک پزشکی

ریاضی فیزیک و آمار

۱- حجم جسم حاصل از دوران ناحیه سمت راست محور y و سمت چپ منحنی $x=2y-y^2$ حول محور y برابر است با:

(د) $\frac{32}{5}\pi$

(ج) $\frac{32}{15}\pi$

(ب) $\frac{15}{16}\pi$

(الف) $\frac{16}{15}\pi$

۲- مقدار انتگرال $\int_e^{\infty} \frac{dx}{x \ln x \sqrt[3]{\ln x}}$ برابر است با:

(د) 4

(ج) 3

(ب) $e/4$

(الف) $e/3$

۳- پاسخ سری $1+3+\dots+(2n-1)$ کدام گزینه است؟

(د) $3n^2$

(ج) n^3

(ب) $2n+1$

(الف) n^2

۴- در بسط فوریه تابع $f(x) = \frac{1-\cos x}{2}$ ضریب a_0 برابر است با:

(د) $\frac{4}{\pi}$

(ج) $\frac{8}{\pi}$

(ب) $\frac{\pi}{8}$

(الف) $\frac{\pi}{4}$

۵- دو تابع f و g دارای دامنه‌ی مشترک S هستند و هر دو در نقطه $x=a$ پیوسته می‌باشند. کدام گزینه صحیح است؟

(الف) حاصل جمع دو تابع در نقطه a ممکن است پیوسته نباشد.(ب) فقط در صورتی که مقدار تابع f در نقطه a غیر صفر باشد، حاصل f/g پیوسته است.(ج) حاصل ضرب دو تابع در نقطه a همواره پیوسته است.(د) اگر مقدار هر دو تابع در نقطه a یکسان باشد، پاسخ هر ترکیب از دو تابع در آن نقطه موجود و پیوسته است.

۶- مقدار $\int \frac{\text{Arc sin } \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$ برابر است با:

(الف) $2\sqrt{x}\text{Arc sin } x - 2\sqrt{x-1} + c$

(ب) $2\sqrt{x}\text{Arc sin } x + 2\sqrt{1-x} + c$

(ج) $2\sqrt{x}\text{Arc sin } x - 2\sqrt{1-x^2} + c$

(د) $2\sqrt{x}\text{Arc sin } x + 2\sqrt{1-x^2} + c$

۷- مقدار $\lim_{x \rightarrow 0^+} (1 + \sin 4x)^{\cot x}$ برابر است با:

(د) $1/e^4$

(ج) $1/e^2$

(ب) e^4

(الف) e^2

۸- کدام گزینه در مورد بردار $\vec{P} = x^3y\hat{i} - x^2y^2\hat{j} - x^2yz\hat{k}$ صحیح می‌باشد؟

(الف) سلونویدی و چرخشی

(ب) غیر سلونویدی و چرخشی

(ج) غیر سلونویدی و غیر چرخشی

(د) سلونویدی و غیر چرخشی

۹- بردار ویژه برای ماتریس $\begin{bmatrix} 3 & 10 & 5 \\ -2 & -3 & -4 \\ 3 & 5 & 7 \end{bmatrix}$ به ازای $\lambda = 3$ کدام گزینه است؟

- (الف) $\begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ (ب) $\begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -2 \end{bmatrix}$ (ج) $\begin{bmatrix} -1 \\ -2 \\ 2 \end{bmatrix}$ (د) $\begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ 2 \end{bmatrix}$

۱۰- در صورتی که $X(\omega) = \delta(\omega - \omega_0)$ در این صورت $x(t)$ برابر است با:

- (الف) $e^{-j\omega_0 t}$ (ب) $\frac{1}{2\pi} e^{-j\omega_0 t}$ (ج) $\frac{1}{2\pi} e^{j\omega_0 t}$ (د) $e^{j\omega_0 t}$

۱۱- احتمال آن که یک واکسن برای نوعی بیماری مؤثر باشد برابر با $0/8$ است. اگر این واکسن را به ۵ بیمار مبتلا به این بیماری تزریق کنیم احتمال آنکه حداکثر ۳ نفر بهبود پیدا کنند برابر است با: ۵ بیمار رزور

- (الف) $0/2$ (ب) $0/26$ (ج) $0/33$ (د) $0/51$

۱۲- در صورتی که ضریب همبستگی پیرسون بین دو متغیر نزدیک به صفر باشد، کدام گزاره را در مورد این دو متغیر می توان نتیجه گرفت؟

- (الف) کاملاً مستقل هستند.
(ب) رابطه علی و معلولی ندارند.
(ج) رابطه غیر خطی دارند. ✓
(د) در صورت توزیع نرمال مستقل هستند.

۱۳- حجم نمونه برای برآورد احتمال خطر بیماری قلبی عروقی در بین یک جمعیت با فرض شیوع برابر با $48/9$ درصد، کدام گزینه است؟ (خطای نوع اول برابر با 5% ، $z_{0.90} = 1.64$ ، $z_{0.975} = 1.96$)

- (الف) ۲۸۱
(ب) ۴۰۲
(ج) ۴۳۳
(د) ۴۶۹

۱۴- کدامیک از آزمون های زیر برای مقایسه دو گروه مستقل، با توزیع داده های غیر نرمال مناسب است؟

- (الف) t مستقل
(ب) t وابسته
(ج) کای اسکوئر
(د) من ویتنی ✓

۱۵- اگر شمارش ناخالص یک نمونه رادیواکتیو به مدت ۵ دقیقه برابر 510 و شمارش زمینه در یک ساعت 2400 باشد، آهنگ شمارش خالص و انحراف معیار آن بر حسب cpm برابر با کدام گزینه است؟

- (الف) $67 \pm 4/6$ ✓
(ب) $67 \pm 7/8$
(ج) $43 \pm 7/8$
(د) $43 \pm 4/6$

۱۶- با توجه به منحنی ROC کدام گزینه مبین حساسیت (Sensitivity) می باشد؟

($N=TN+FP$, $P=TP+FN$, $FP=$ False Positive, $FN=$ False Negative, $TN=$ True Negative, $TP=$ True Positive)

(الف) $\frac{TP+TN}{P+N}$

(ب) $\frac{TP+TN}{P}$

(ج) $\frac{TP}{P}$

(د) $\frac{TP}{P+N}$

۱۷- اگر سه پیشامد A، B و C مستقل و احتمال وقوع هر کدام برابر با $\frac{1}{5}$ باشد احتمال وقوع حداقل یکی از این سه پیشامد کدام است؟

(الف) $\frac{61}{125}$

(ب) $\frac{24}{125}$

(ج) $\frac{124}{125}$

(د) $\frac{1}{125}$

۱۸- میانگین ۲۰ داده عددی معادل با ۱۵ است. اگر ۱۰ داده عددی جدید با میانگین ۵ به این داده‌ها افزوده شود، مقدار میانگین ۳۰ داده ادغام شده تقریباً چقدر است؟

(الف) $۱۰/۳$

(ب) $۱۰/۷$

(ج) $۱۱/۷$

(د) $۱۱/۹$

۱۹- ۶۰ درصد دانشجویان سال اول دختر و بقیه پسر هستند. ۷۰ درصد دختران و ۵۰ درصد پسران تمام واحدهای درسی خود را گذرانده‌اند. چند درصد کل دانشجویان، تمام واحدهای درسی خود را گذرانده‌اند؟

(الف) ۶۱

(ب) ۶۲

(ج) ۷۱

(د) ۷۲

۲۰- میانگین و ضریب تغییرات وزن نوزادان به ترتیب $۲/۵$ کیلوگرم و $۰/۲$ است. در این صورت واریانس وزن نوزادان برابر با و در صورت اضافه شدن ۱ کیلوگرم به وزن همه نوزادان ضریب تغییرات می‌یابد.

(الف) $۰/۵$ ، کاهش

(ب) $۰/۲۵$ ، کاهش

(ج) $۰/۱۵$ ، افزایش

(د) $۰/۲۵$ ، افزایش

فیزیک پزشکی

۲۱- با افزایش پهنای طیف انرژی پرتوهای فوتونی مشروط به ثابت ماندن ماکزیمم انرژی، نسبت توان توقف گرمی آب به هوا

(الف) کاهش می‌یابد.

(ب) افزایش می‌یابد.

(ج) بدون تغییر می‌ماند.

(د) وابسته به بازه انرژی تغییر می‌کند.

۲۲- عمدتاً از کدامیک از اتاقک‌های یونیزاسیون برای اندازه‌گیری دوز سطحی در ناحیه انبوهش پرتوهای مگاولتاژ معمول در پرتودرمانی استفاده می‌شود؟

(الف) صفحه موازی Parallel-plate

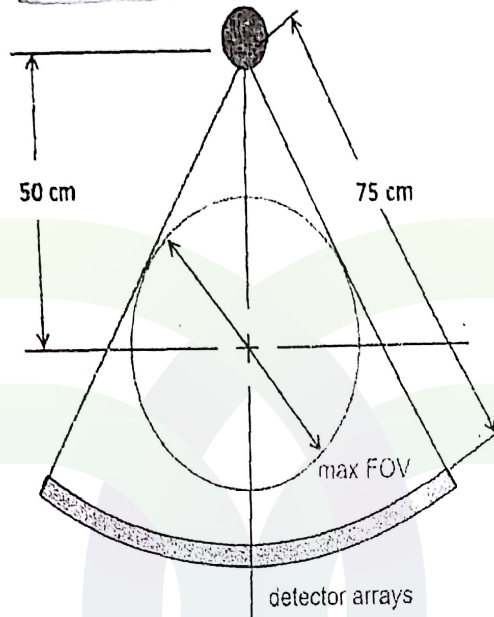
(ب) فارمر Farmer

(ج) استوانه‌ای Cylindrical

(د) انگشتانه‌ای Thimble

- ۲۳ - کدامیک از انواع دزیمترهای زیر می‌تواند تغییرات میدان اشعه در فضا (قدرت تفکیک فضایی) را با رزولوشن بالاتری (زیر میلی‌متر) نشان دهد؟
 الف) اتاقک یونیزاسیون
 ب) ترمولومینسانس
 ج) فوتوگرافیک
 د) نیمه هادی
- ۲۴ - فیلم‌های مورد استفاده در دزیمتری پرتوهای فوتونی در کاربردهای پرتودرمانی نسبت به رادیولوژی
 الف) هیچ تفاوتی ندارند.
 ب) دارای امولسیون نازک‌تر و ذرات ریزتری می‌باشند.
 ج) دارای حساسیت بیشتری می‌باشند.
 د) دارای گامای بیشتری می‌باشند.
- ۲۵ - کدامیک از آشکارسازهای زیر وسیله مناسب‌تری برای تعیین توزیع طیفی پرتوهای ایکس با انرژی در محدوده 50 keV می‌باشد؟
 الف) سنتیلاسیون
 ب) شمارنده گایگر
 ج) نیمه رسانا
 د) شمارنده تناسبی
- ۲۶ - بر اساس نظریات تکمیلی Burlin بر نظریه حفره، نسبت دز جذبی در محیط به حفره در دزیمتری میدان فوتونی با اندازه حفره از کمیت به تغییر می‌یابد.
 الف) کاهش، S_{mg} ، $(\mu_{en}/\rho)_m$ ، $(\mu_{en}/\rho)_g$
 ب) افزایش، S_{mg} ، $(\mu_{en}/\rho)_m$ ، $(\mu_{en}/\rho)_g$
 ج) افزایش، S_{mg} ، $(\mu_{en}/\rho)_m$ ، $(\mu_{en}/\rho)_g$
 د) کاهش، S_{mg} ، $(\mu_{en}/\rho)_m$ ، $(\mu_{en}/\rho)_g$
- ۲۷ - در کدام ناحیه عملکردی آشکارسازهای گازی، با افزایش ولتاژ الکترودها تعداد یون‌های جمع‌آوری شده تقریباً ثابت می‌ماند؟
 الف) ترکیب مجدد
 ب) یونیزاسیون
 ج) تناسبی
 د) تناسبی محدود
- ۲۸ - کدامیک از موارد زیر از معایب دزیمتر دیودی می‌باشد؟
 الف) واکنش‌های لحظه‌ای
 ب) اندازه کوچک
 ج) وابستگی به جهت تابش
 د) حساسیت بالا
- ۲۹ - تعداد مقاطع و میزان overlap اسلایس‌ها در تصویربرداری مارپیچی (Helical) از قفسه سینه یک بیمار به طول 25 cm و کولیماسیون معادل 3 mm و interval مقاطع معادل 0.5 mm ، با کدام گزینه زیر منطبق است؟
 الف) 100 مقطع با overlap معادل $2/5$ میلی‌متر
 ب) 100 مقطع با overlap معادل $0/5$ میلی‌متر
 ج) 200 مقطع با overlap معادل $2/5$ میلی‌متر
 د) 200 مقطع با overlap معادل $0/5$ میلی‌متر

۳۰ - با استفاده از داده‌های مندرج در شکل زیر، در یک آزمون سی تی با عرض کلیماتور قبل از بیمار برابر با 2 mm عرض تصویر حاصل بر روی دکتور این دستگاه چند میلی‌متر می‌باشد؟



الف) ۱۱۵ (ب) ۱۵ (ج) ۰/۳ (د) ۳

۳۱ - بهره کوچک‌نمایی برای یک لامپ تشدیدکننده تصویر در یک سیستم فلوروسکوپی به شعاع فسفر ورودی ۱۰ سانتی‌متری و فسفر خروجی به قطر ۲ سانتی‌متری چقدر است؟

الف) ۰/۰۱ (ب) ۱۰۰ (ج) ۱۰ (د) ۰/۱

۳۲ - تصویر نهایی در یک سیستم فلوروسکوپی از کدام ویژگی مندرج در گزینه‌های زیر برخوردار است؟

- الف) مستقیم و منفی
- ب) وارونه و منفی
- ج) وارونه و مثبت
- د) مستقیم و مثبت

۳۳ - برای تصویربرداری از زانوی یک بیمار به ضخامت ۱۴ سانتی‌متر، از شرایط تابشی 62 kVp و 12 mAs استفاده شده است. مقیاس خاکستری کنتراست تصویر حاصل بسیار کوتاه و محدود می‌باشد. برای تکرار تصویربرداری، استفاده از کدامیک از گزینه‌های زیر را پیشنهاد می‌کنید؟

- الف) 24 mAs, 71 kVp
- ب) 24 mAs, 53 kVp
- ج) 6 mAs, 71 kVp
- د) 6 mAs, 53 kVp

۳۴ - منشا بروز آرتیفکت تا شدگی (aliasing) در تصاویر سی تی چیست و ساده‌ترین راه حل پیشنهادی جهت کاهش آن کدام مورد است؟

- الف) کاهش تعداد نمونه‌های اخذ شده در pitch پایین - کاهش سرعت دوران
- ب) کاهش تعداد نمونه‌های اخذ شده در pitch بالا - افزایش سرعت دوران
- ج) کاهش تعداد نمونه‌های اخذ شده در pitch پایین - افزایش pitch
- د) کاهش تعداد نمونه‌های اخذ شده در pitch بالا - کاهش pitch

۳۵- در یک آزمون ماموگرافی با تکنیک بزرگنمایی، فاصله نقطه کانونی تیوب تا جسم و فاصله جسم تا آشکارساز هر دو برابر با ۴۰ سانتی متر است. اندازه بزرگنمایی جسم و بزرگنمایی نقطه کانونی به ترتیب عبارتند از:

الف) ۱ و ۲
 ب) $\frac{5}{3}$ و $\frac{2}{3}$
 ج) $\frac{2}{3}$ و $\frac{5}{3}$
 د) ۱ و ۱

Handwritten notes: $M = \frac{H}{h} = \frac{80}{40} = 2$, $M = \frac{f}{f - d_o} = \frac{40}{40 - 40} = \dots$

۳۶- پهنای باند فرکانس نایکوئیست (Nyquist Frequency) در یک سیستم رادیولوژی دیجیتال، به عنوان بیشینه رزولوشن ممکن با واحد جهت خط در میلی متر در نظر گرفته شود. مقدار فرکانس نایکوئیست برای یک سیستم با

اندازه ماتریس تصویر 1024×1024 و اندازه $FOV = 30cm$ تقریباً چقدر خواهد بود؟
 الف) ۱
 ب) $\frac{1}{2}$
 ج) $\frac{1}{5}$
 د) $\frac{1}{7}$

۳۷- در یک بررسی دینامیک، ۴ تصویر رادیوگرافیک متوالی از جمجمه با شرایط $100 kVp$ و $100 mAs$ توسط یک دستگاه اشعه ایکس سه فاز تهیه شده است. مقدار کل انرژی گرمایی تولید شده چند kHU است؟

الف) ۱۴
 ب) ۵۶
 ج) ۶۴
 د) ۸۴

Handwritten notes: $HU = \frac{1}{10^4} \times 100 \times 100 \times 4 = 4$

۳۸- استفاده از یک فیلتر برای محو شدگی در بازسازی filtered back projection پیشنهاد می گردد. انواع آن در میزان تقویت فرکانس های متفاوت است.

- الف) پایین گذر، کاهش، بالا
- ب) بالا گذر، افزایش، پایین
- ج) پایین، افزایش، پایین
- د) بالا گذر، کاهش، بالا

۳۹- استفاده از Rh به عنوان فیلتر یا هدف در یک دستگاه ماموگرافی، در تصویربرداری از کدام گزینه زیر توصیه می شود؟

- الف) پستان های ضخیم یا متراکم
- ب) پستان های با درصد چربی بالا
- ج) پستان های با اندازه کوچک
- د) پستان های با اندازه نرمال

۴۰- کدامیک از مطالب زیر در مورد اثر اکسیژن صحیح است؟

- الف) با افزایش میزان دز پرتوها مقدار OER افزایش می یابد.
- ب) برای مشاهده اثر اکسیژن، حضور اکسیژن در حین و تا ۵ میلی ثانیه بعد از پرتوگیری ضروری است.
- ج) سلول ها در فاز G₁ از OER بیشتری نسبت به فاز S برخوردارند.
- د) با افزایش فشار نسبی اکسیژن تا فشار اتمسفری اکسیژن، حساسیت پرتویی به طور یکنواخت افزایش می یابد.

۴۱- کدام عوامل در شرایط هایپوکسی باعث کاهش بهره درمانی داروهای شیمی درمانی می گردد؟

- الف) کاهش جریان خون، کاهش تولید رادیکال آزاد، pH بالای محیطی، فاصله انتشار دارو
- ب) مقاومت ذاتی سلول های هایپوکسیک به داروها، افزایش تولید رادیکال آزاد، فاصله انتشار دارو
- ج) فاصله انتشار دارو، کاهش میزان تکثیر سلولی، pH بالای محیطی، کاهش فعالیت سولفیدریل ها
- د) کاهش میزان تکثیر سلولی، فاصله انتشار دارو، کاهش فعالیت سولفیدریل ها، pH پایین محیطی

۴۲- کدامیک از کمیت های زیر، در بردارنده ضریب وزنی بافت/اندام (های) مختلف بدن می باشد؟

- الف) اکسپوزر
- ب) دز معادل
- ج) دز مؤثر
- د) دز جذبی

- ۴۳ - در تابش‌گیری از پرتوهای یونساز در یک رده‌ی سلولی خاص، عمدتاً مرگ میتوزی شکل غالبی از مرگ سلولی است. کدامیک از موارد زیر در خصوص این رده‌ی سلولی صحیح است؟
- الف) اساساً مرگ میتوزی در آن، ناشی از ناهنجاری‌های کروموزومی از نوع تبادل است.
 ب) منحنی بقای سلول ناشی از آن در مقیاس لگاریتمی به صورت پیوسته خمیده است.
 ج) منحنی بقای سلول ناشی از آن دارای شانه اولیه نسبتاً کوچکی است.
 د) اثر آهنگ دز، در این رده‌ی سلولی بسیار کم و یا ناچیز است.

- ۴۴ - مفهوم Conditional Sensitivity در سلول‌های موجود زنده چیست؟

- الف) تغییر در حساسیت ذاتی
 ب) تغییر در حساسیت پرتوی در حضور فاکتورهای خارجی
 ج) تغییر در حساسیت پرتوی در حضور فاکتورهای داخلی
 د) تغییر حساسیت با تغییر در RBE و LET

- ۴۵ - کدام دسته از عوامل زیر، در افزایش حساسیت پرتویی بافت‌های زنده تاثیر بیشتری دارد؟

- الف) نابالغ بودن سلول / بافت، آهنگ تکثیر پذیری کم
 ب) آهنگ رشد بالا، آهنگ متابولیسم کم
 ج) بالغ بودن سلول / بافت، آهنگ رشد کم
 د) نابالغ بودن سلول / بافت، آهنگ متابولیسم بالا ✓

- ۴۶ - تابش‌گیری سلول از پرتوهای یونساز منجر به ناهنجاری کروموزومی به گونه‌ای شده است که طی آن حذف ایزوکروماتیدی و متعاقب آن اتصال خواهری رخ داده است. ناهنجاری کروموزومی ایجاد شده کدامیک از موارد زیر

می‌تواند باشد؟
امثال ضاره

- الف) حلقه (Ring)
 ب) پل آنافاز (Anaphase Bridge) ✓
 ج) دی سانتریک (Dicentric)
 د) جابجایی متقارن (Symmetrical Translocation)

- ۴۷ - مکانیزم غالب برای تعدیل آسیب پرتوی به وسیله محافظ‌های شیمیایی کدام مورد است؟

- الف) جلوگیری از ایجاد اتم‌های برانگیخته و یونیزه
 ب) تسریع در ترمیم آسیب‌های قابل‌کشنده
 ج) جلوگیری از ایجاد اثر اکسیژن
 د) جاروب رادیکال‌های آزاد ✓

- ۴۸ - در تابش‌گیری از پرتوهای یونساز، کدامیک از عبارات زیر در مورد اثر بیولوژیکی نسبی (RBE) صحیح است؟

- الف) بصورت نسبت دز پرتو مورد آزمون به دز پرتو ایکس مرجع (برای ایجاد اثر یکسان) تعریف می‌شود.
 ب) به علت تفاوت در شکل‌های منحنی‌های بقا، مقدار واحدی ندارد و با دز متغیر است. ✓
 ج) دز تابش‌گیری از پرتوهای یونساز متراکم، مستقل از تقطیع دز است.
 د) با افزایش مقدار انتقال خطی انرژی (LET) پرتو، مقدار آن افزایش می‌یابد.

۴۹- تابع پاسخ- سن از نظر کیفی برای پرتوهای ایکس پرتوهای نوترونی است و حجم تغییرات در طول چرخه در تابش گیری از آنها از نوترون ها است.

- الف) مشابه با- کمتر
- ب) متفاوت از- کمتر
- ج) مشابه با- بیشتر
- د) متفاوت از- بیشتر

۵۰- میزان تابش گیری در نتیجه تغییر شرایط از ۲۰ mAs و ۷۰ kVp به ۱۰ mAs و ۸۰ kVp چند میلی رنتگن خواهد بود؟ تابش گیری اولیه ۱۰۰ mR بوده است.

- الف) ۱/۷۵
- ب) ۲۴/۷
- ج) ۶۵/۳
- د) ۱۷۵

۵۱- آهنگ دز معادل در فاصله ۵ متری از یک چشمه نقطه‌ای ایریدیوم-۱۹۲ با پرتوایی ۴۰۰ GBq، چند میلی سیورت بر ساعت است؟ (فاکتور گاما برای ایریدیوم-۱۹۲ برابر ۰/۱۳ mSv.m²/GBq.h است).

$$X = \frac{\Gamma \cdot A}{d^2}$$

الف) ۲/۰۸ ✓
ب) ۴/۱۶
ج) ۸/۳۲
د) ۱۶/۶۴

۵۲- چنانچه یک پیش بند سربی اشعه یونیزانی را به میزان ۹۲ درصد کاهش دهد، میزان عبور اشعه از دو پیش بند سربی که روبهم پوشیده شود، چند درصد خواهد بود؟

$$\frac{I}{I_0} = \frac{A}{A_0}$$

الف) ۰/۰۸
ب) ۰/۳۲
ج) ۰/۱۶ ✓
د) ۱/۲۸

۵۳- ضخامت یک حفاظ از جنس سرب تقریباً چند سانتی متر باشد تا باعث تضعیف حدود ۳۷٪ از پرتوهای گاما با انرژی 1 MeV شود؟ (ضریب تضعیف خطی سرب را 1 cm⁻¹ در نظر بگیرید).

- الف) ۱/۶۳
- ب) ۱
- ج) ۰/۷۳
- د) ۰/۲۳

۵۴- در مقدار اکسپوزر یکسان، میزان آسیب بیولوژیکی وارده بر بافت پوست در تابش گیری از کدامیک از تابش های زیر بیشتر از بقیه موارد است؟

- الف) پرتو ایکس تولیدی در دستگاه سی تی اسکن
- ب) باریکه فوتونی 10 MV تولید شده در شتاب دهنده خطی الکترون
- ج) پرتوهای گامای Tc-99m مورد استفاده در پزشکی هسته‌ای
- د) پرتوهای گامای تولید شده توسط چشمه کبالت-۶۰

۵۵- در فاصله نیم متری از یک چشمه ایریدیوم-۱۹۲ آهنگ دز ۱۰^۵ mSv/hr می باشد. در صورتیکه بخواهیم آهنگ دز در این فاصله از ۱ mSv/hr تجاوز نکند، تقریباً از چند سانتی متر سرب باید استفاده نمود؟ ($\mu = 1.21 \text{ cm}^{-1}$)

- الف) ۳/۸
- ب) ۵/۷
- ج) ۷/۶
- د) ۹/۵

۵۶- پرتوکاری در سال اول شروع بکار خود با پرتو، ۵ روز در هفته در یک میدان پرتو گاما با آهنگ ۰/۱ Sv/hr کار می کند. حداکثر مدت زمان کار روزانه او می بایست تقریباً چند ساعت باشد؟

- الف) ۰/۸
- ب) ۱/۲
- ج) ۱/۶
- د) ۱/۹

۵۷- بیماری با یک دستگاه تحت دو رادیوگرافی AP شکم با شرایط زیر قرار می گیرد. در این صورت ESE₂ چه نسبتی از ESE₁ می باشد. (ESE: Entrance Skin Exposure)

آزمایش ۱:	90 kVp	400 mA	0.15s
آزمایش ۲:	90 kVp	600 mA	0.12s

- الف) ۱۰٪ بیشتر
- ب) ۲۰٪ بیشتر
- ج) ۱۰٪ کمتر
- د) ۲۰٪ کمتر

۵۸- مقدار لایه نیم جذب (HVL) از یک ماده با جنس خاص، برای پرتوهای ایکس کیلو ولتاژ در رادیولوژی.....

الف) با افزایش اختلاف پتانسیل بین کاتد و آند کاهش می‌یابد.

ب) با افزایش میلی‌آمپر ثانیه، افزایش می‌یابد.

ج) با افزایش فیلتر افزوده، افزایش می‌یابد.

د) با استفاده از ژنراتور تک فاز به ژنراتور سه فاز افزایش می‌یابد.

۵۹- تعداد اتم‌های موجود در یک نمونه رادیواکتیو که دارای آهنگ فروپاشی 2.6×10^{10} بر دقیقه و ثابت استحاله یک صدم

بر دقیقه است، چقدر می‌باشد؟

الف) 1×10^6

ب) 1×10^4

ج) 2×10^4

د) 2×10^6 ✓

۶۰- کدامیک از آشکارسازهای زیر برای شمارش ذرات بتای منفی (β^-) با انرژی پایین، حاصل از فروپاشی یک نمونه

رادیواکتیو، مناسب‌تر است؟

الف) آشکارساز گازی

ب) آشکارساز حالت جامد

ج) آشکارساز سنتیلاتور جامد

د) آشکارساز سنتیلاتور مایع

۶۱- پارامتر (NECR) Noise Equivalent Count Rate در سیستم PET با پرتوهای تصادفی نسبت و با

پرتوهای پراکنده نسبت دارد.

الف) معکوس - معکوس

ب) معکوس - مستقیم

ج) مستقیم - مستقیم

د) مستقیم - معکوس

۶۲- اندازه پیکسل در تصویربرداری از قلب با یک سیستم SPECT با اندازه میدان دید (FOV) 256×256 میلی‌متر با

اندازه ماتریس 128×128 و فاکتور بزرگنمایی $1/5$ تقریباً چند میلی‌متر می‌باشد؟

الف) $1/9$

ب) $1/3$

ج) ۲

د) $1/5$

۶۳- کاربرد سیستم (PHA) pulse-height analyzer در اسکنر PET چیست؟

الف) تعیین موقعیت مکانی برهمکنش

ب) نوعی کولیماسیون الکترونیکی است

ج) اندازه‌گیری محدوده انرژی قابل قبول

د) تقویت‌کننده الکترونیکی پالس

۶۴- کدام مورد عامل فیزیکی مؤثر در رزولوشن تصاویر PET می‌باشد؟

الف) انرژی فوتون ورودی

ب) پهنای پنجره انرژی

ج) بازه همزمانی

د) برد پوزیترون

۶۵ - کدامیک از موارد زیر از فاکتورهای اساسی در طراحی کولیماتور دوربین گاما نمی باشد؟

- الف) سهم پرتوهای پراکنده
- ب) طول و قطر سوراخ‌ها
- ج) میزان نفوذ از دیواره
- د) زاویه پذیرش پرتو

۶۶ - در یک سیستم تصویربرداری SPECT، اگر ابعاد ماتریس را از 128×128 به 64×64 کاهش دهیم و تعداد پروجکشن‌ها را نصف کنیم، تعداد برش‌های انتخاب شده چگونه تغییر می‌کند؟

- الف) از ۱۲۸ به ۲۵۶ افزایش می‌یابد.
- ب) از ۱۲۸ به ۶۴ کاهش می‌یابد.
- ج) تغییر نمی‌کند.
- د) به تعداد پروجکشن‌ها بستگی دارد.

۶۷ - در مطالعه‌ای ۱۰۰۰ نفر که شامل ۸۴۰ نفر (گروه A) دارای تومور مغزی و ۱۶۰ نفر (گروه B) بدون تومور با تایید نمونه‌برداری وارد شده‌اند. در تصویربرداری SPECT از این افراد ۸۰۰ نفر از گروه A و ۱۵ نفر از گروه B دارای تومور مغزی تشخیص داده شده‌اند. حساسیت و ویژگی SPECT را در این مطالعه به دست آورید.

- الف) حساسیت = $95/2\%$ و ویژگی = $90/6\%$
- ب) حساسیت = $90/6\%$ و ویژگی = $95/2\%$
- ج) حساسیت = $82/6\%$ و ویژگی = $90/6\%$
- د) حساسیت = $90/6\%$ و ویژگی = $82/6\%$

۶۸ - در طراحی درمان برای تعریف حاشیه امن در کدام حجم درمانی باید خطای تصادفی و سیستماتیک تنظیم بیمار در نظر گرفته شود؟

- الف) Gross target volume (GTV)
- ب) Clinical target volume (CTV)
- ج) Planning target volume (PTV)
- د) Internal target volume (ITV)

۶۹ - در درمان یک تومور واقع در ریه با باریکه فوتونی مگاولتاژ، کاهش دز روی محور مرکزی، در کدامیک از شرایط زیر قابل توجه‌تر است؟

- الف) میدان‌های کوچک و انرژی بالا
- ب) میدان‌های بزرگ و انرژی بالا
- ج) میدان‌های بزرگ و انرژی پایین
- د) میدان‌های کوچک و انرژی پایین

۷۰ - نمودار **Dose volume histogram (DVH)** در طراحی درمان نشان دهنده‌ی می‌باشد.

- الف) توزیع سه بعدی دز در حجم بافت هدف و سایر ارگان‌ها
- ب) فراوانی توزیع دز در حجم‌های مختلف بافت هدف و غیر هدف
- ج) مقدار خالص دز دریافتی در حجم بافت‌های هدف و غیر هدف
- د) حداقل و حداکثر دز دریافتی در بافت‌های مورد درمان

۷۱ - در اندازه‌گیری مقادیر PDD باریکه الکترونی با استفاده از دیود، به کدام علت خوانش‌ها مستقیماً و بدون تصحیح

قابل استفاده هستند؟

- الف) ثابت بودن الگوی پراکنده سازی سیلیکون نسبت به هوا
 ب) برابر بودن میزان توان توقف جرمی سیلیکون و آب
 ج) مستقل بودن تقریبی نسبت توان توقف جرمی آب به سیلیکون از انرژی و عمق
 د) مستقل بودن تقریبی نسبت توان توقف جرمی آب به هوا از انرژی الکترون

۷۲ - در پرتودرمانی با باریکه فوتونی و در استفاده از تکنیک دو میدان متقابل، اثر لبه یا اثر جانبی بافت در چه موردی تشدید می‌شود؟

- الف) انرژی کم - ضخامت زیاد
 ب) انرژی کم - ضخامت کم
 ج) انرژی زیاد - ضخامت زیاد
 د) انرژی زیاد - ضخامت کم

۷۳ - در پرتودرمانی لگن بیماری با باریکه فوتونی به صورت دو میدان قدامی - خلفی (POP)، کدام مورد با افزایش انرژی پرتو تابشی، افزایش می‌یابد؟

- الف) دز نقطه d_{max} نسبت به دز نقطه مرکزی
 ب) دز تجمعی (Integral dose)
 ج) دز بافت‌های نزدیک‌تر به سطح
 د) همگنی دز

۷۴ - فاکتور وج (Wedge factor) عبارت است از:

- الف) نسبت دزهای میدان بدون وج به میدان با وج در عمق یکسان
 ب) نسبت دزهای میدان با وج به میدان بدون وج در عمق یکسان
 ج) شیب منحنی ایزودز در عمق ۱۰ سانتی‌متر میدان با وج
 د) شیب منحنی ایزودز ۵۰ درصد در عمق ۱۰ سانتی‌متر میدان با وج

۷۵ - دو میدان فوتونی ۱۸ MV مقابل هم با دز مساوی به بدن بیمار با ضخامت ۲۰ سانتی‌متر تابش می‌شود. چنانچه یک بافت حساس به پرتو (در معرض خطر) در عمق ۵ سانتی‌متری از یک سمت قرار داشته باشد و مقدار دز تجویزی به تومور واقع در مرکز بدن بیمار ۲۰۰ cGy باشد، دز رسیده به بافت حساس چقدر است؟

$$(PDD_{10}=0.7, PDD_{15}=0.4, PDD_5=0.85, PDD_{20}=0.3)$$

۱۷۸.۵ (د)

۱۶۰.۲ (ج)

۱۴۲.۴ (ب)

۱۲۵.۷ (الف)

۷۶ - در پرتودرمانی با باریکه الکترونی، با افزایش عمق، مقدار انرژی میانگین پرتوهای الکترونی و درصد پرتوهای پراکنده جانبی می‌یابد.

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

۷۷ - در پرتودرمانی بیماری با دستگاه کبالت-۶۰، با میدان $10 \times 10 \text{ cm}^2$ ، به مرکز توموری در عمق ۸ سانتی متری بدن بیمار، ۳۰۰ سانتی گری دز تحویل داده می شود. آهنگ دز خروجی دستگاه در هوا کالیبره شده است. زمان درمان بر حسب دقیقه تقریباً کدام است؟ (آهنگ دز در هوا 150 cGy/min ، $\text{SSD}=80 \text{ cm}$ ، مقدار PDD در عمق ۸ سانتی متری برابر 64.1% و $\text{BSF}=1.036$ در نظر بگیرید.)

- الف) ۲.۲
- ب) ۲.۷
- ج) ۳.۰
- د) ۳.۴

۷۸ - برای سنجش کیفیت پرتو در میدان های فوتونی و الکترونی در پرتودرمانی، به ترتیب از چه پارامترهایی بر اساس توصیه IAEA استفاده می شود؟

- الف) R_{50} و $\text{TPR}_{20,10}$
- ب) d_{max} و $\%dd(10)$
- ج) $\text{TPR}_{20,10}$ و $\%dd(10)$
- د) R_{80} و $\%dd(10)$

۷۹ - کدامیک از موارد زیر عامل ذاتی اثرگذار بر کنتراست تصاویر MRI می باشد؟

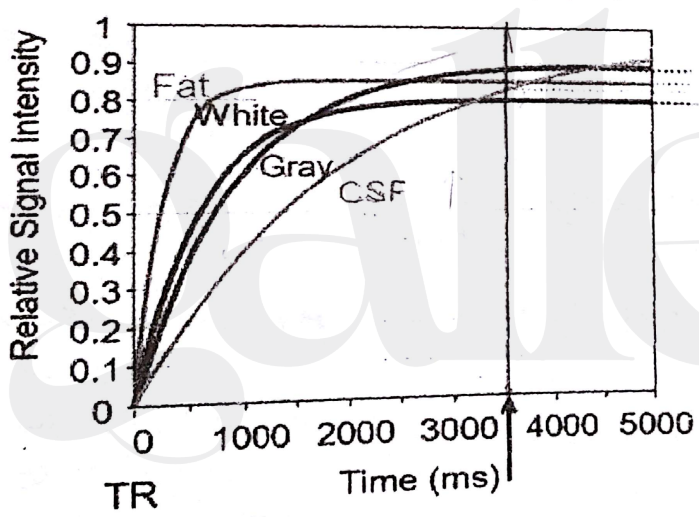
- الف) TR
- ب) PD
- ج) TE
- د) TI

۸۰ - اگر در یک توالی اسپین-اکوی سریع (FSE)، ابعاد ماتریس 256×128 ، $\text{ETL}=10$ ، تعداد اسلایس ۲۰، ضخامت اسلایس ها 5 mm ، فاصله بین مقاطع 2 mm ، $\text{NEX}=1$ ، $\text{TR}=3000 \text{ ms}$ و $\text{echo spacing}=25 \text{ ms}$ باشد، مدت زمان دریافت تصاویر چند ثانیه خواهد بود؟

- الف) $76/8$
- ب) $38/4$
- ج) $115/2$
- د) 300

۸۱ - در تصویربرداری تشدید مغناطیسی از مغز در تصویر T1-W کدامیک از بافت های زیر سیگنال تیره تری دارد؟

Longitudinal recovery (T1)



- الف) Fat
- ب) White matter
- ج) Gray matter
- د) CSF

۸۲ - کدام گزینه در مورد آنژیوگرافی تشدید مغناطیسی به روش تکنیک خون سیاه صحیح نمی باشد؟

- الف) برای اجرای آن از توالی اسپین-اکو استفاده می شود.
- ب) زمان دریافت اکو بر حداکثر سرعت خون قابل اندازه گیری تاثیر دارد.
- ج) زاویه بین رگ و اسلایس مدنظر بر حداکثر سرعت خون قابل اندازه گیری تاثیر دارد.
- د) هر چه سرعت جریان خون بیشتر باشد، کاهش سیگنال کمتر خواهد بود.

- ۸۳- در یک سیستم MRI ۱/۵ تسلا جابجایی تعداد پیکسل‌های چربی از محل واقعی آن چند پیکسل خواهد بود؟
(FOV=25 cm، ماتریس سایز ۲۵۶×۲۵۶، $\gamma=42.6 \text{ MHz/T}$)
الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴
- ۸۴- در تصویربرداری تشدید مغناطیسی تغییر کدام پارامتر به منظور کاهش زمان اسکن، منجر به افزایش SNR می‌شود؟
الف) تعداد اسلایس در تصویربرداری حجمی با فرض کاهش حجم تصویربرداری
ب) TR
ج) NEX
د) تعداد کدگذاری فاز برای یک FOV ثابت
- ۸۵- تکنیک‌های اصلی فرونشاندن «مایعات» و «آب ترکیبی با پروتئین» به ترتیب کدام است؟
الف) STIR- تکنیک انتقال مغناطیسی (MT)
ب) تکنیک انتقال مغناطیسی (MT)- STIR
ج) FLAIR- اثر MT در FSE
د) اثر MT در FLAIR-FSE
- ۸۶- کدامیک از توالی پالس‌های زیر شامل TR, TE و TI می‌باشد؟
الف) inversion recovery
ب) saturation recovery
ج) gradient echo
د) spin echo
- ۸۷- در تکنیک تصویربرداری Multi-Echo برای داشتن دو تصویر با وزن دانسیته پروتونی و T2-W در یک TR مشخص چند بار گرادیان کدگذاری فاز روشن می‌شود؟
الف) یک بار
ب) دو بار
ج) به تعداد پالس‌های RF ۱۸۰ درجه
د) به تعداد اکوهای دریافتی
- ۸۸- هنگام عبور موج فراصوت از یک محیط با سرعت معین به محیطی با سرعت متفاوت، کدام عامل ثابت باقی می‌ماند؟
الف) دامنه (ب) فرکانس (ج) شدت (د) فشار
- ۸۹- کدامیک از موارد زیر از مزایای تصویربرداری هارمونیک است؟
الف) افزایش FOV
ب) افزایش عمق تصویربرداری
ج) افزایش فریم ریت
د) کاهش نویز تصویر
- ۹۰- F-number برای وقتی که طول کانون ۲۰ سانتی‌متر و اندازه شعاع ترانسدیوسر ۴ سانتی‌متر است، چقدر می‌باشد؟
الف) ۱/۲ (ب) ۱/۷ (ج) ۲/۳ (د) ۲/۵
- ۹۱- شکست پرتوی فراصوت با عبور از میان بافت باعث ایجاد چه نوع آرتیفکتی می‌شود؟
الف) Mirror (ب) Brachial (ج) Comet tail (د) Ghost

۹۲ - جهت تعیین شدت متوسط (average intensity) امواج فراصوت از روش استفاده می شود؟

- (الف) هایدروفون (ب) ترمومتری (ج) فشار تابشی (د) نوری (لیزر)

۹۳ - الاستوگرافی روشی است جهت تعیین بافت و توسط دستگاه های تصویربرداری انجام می گیرد.

(الف) سختی - A-mode

(ب) سختی - B-mode

(ج) نرمی - A-mode

(د) سختی - M-mode

۹۴ - کدامیک از موارد زیر نمایانگر رابطه بین فرکانس و شعاع رزونانس حباب در میدان امواج فراصوت می باشد؟ (R شعاع

رزونانس حباب و F فرکانس مولد)

(الف) $F \sim R$

(ب) $F \sim R^2$

(ج) $F \sim 1/R$

(د) $F \sim 1/R^2$

۹۵ - برای تعیین معادله موج اکوستیکی می توان از خاصیت که رابطه بین تغییرات فشار و را مشخص می کند استفاده کرد.

(الف) ترمودینامیکی - چگالی

(ب) هیدرودینامیکی - چگالی

(ج) ترمودینامیکی - ویسکوزیته

(د) هیدرودینامیکی - ویسکوزیته

۹۶ - اگر اندازه طول پالس ۱۰ میلی متر باشد، حداقل رزولوشن خطی (Axial) میلی متر می باشد.

(الف) 10

(ب) 5

(ج) 2.5

(د) 1

۹۷ - علت شدت زیاد لیزر در مقایسه با نور مرئی چیست؟

(الف) تک رنگی

(ب) هم دوسی زمانی

(ج) هم دوسی مکانی

(د) هم جهتی پرتوها

۹۸ - جذب لیزر با کدام طول موج در اکسی هموگلوبین بیشتر است؟

(الف) قرمز

(ب) زرد

(ج) نارنجی

(د) ماوراء بنفش

۹۹ - کدامیک از عناصر زیر در یک لیزر CO2 جهت افزایش بازدهی استفاده می شود؟

(الف) H2

(ب) Ar

(ج) N2

(د) Cl2

۱۰۰ - ماکزیمم شدت پرتو لیزر نور مرئی پیوسته برای لیزرهای Class2 چند mW است؟

(الف) ۱۰

(ب) ۱۲

(ج) ۱

(د) ۲۵

موفق باشید