

برنام آنگه 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 ۹۸-۹۷

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سئوالات: ۸۰

زمان پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۱۶

مشخصات داوطلب:

نام:

نام خانوادگی:

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.

پنجشنبه
۹۷/۲/۲۰

فیزیک پزشکی

ریاضی فیزیک و آمار

۱- معکوس ماتریس $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$ کدام گزینه است؟

(الف) $\begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \end{bmatrix}$

(ب) $\begin{bmatrix} -\frac{1}{4} & \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix}$

(ج) $\begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$

(د) $\begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & -\frac{1}{4} \end{bmatrix}$

۲- ویژه مقادیر معادله ویژه مقادیری $A|u\rangle = a|u\rangle$ که در آن $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ می باشد، کدام گزینه است؟

($|u\rangle$ ویژه بردار است)

(الف) ۱ و ۰ و -۱

(ب) ۱ و ۱ و -۱

(ج) -۱ و -۱ و ۱

(د) ۱ و ۰ و ۱

۳- کدام گزینه برای $\nabla^2 r^n$ درست است؟

(الف) $n(n+1)r^{n-2}$

(ب) $n(n-1)r^{n-2}$

(ج) $\frac{n(n+1)r^{n-2}}{n-1}$

(د) $\frac{n(n-1)r^{n-2}}{n+1}$

۴- حاصل انتگرال $\int_{-\infty}^{\infty} e^x \delta(x) dx$ کدام گزینه است؟

(الف) ۱

(ب) صفر

(ج) $\frac{\pi}{2}$

(د) $-\frac{\pi}{2}$





۵- حاصل $\int_0^{2\pi} \sin(mx) \cdot \sin(nx) dx$ به ازای $m \neq 0$ کدام گزینه است؟

- (الف) π
(ب) $\pi \delta mn$
(ج) 2π
(د) $2\pi \delta mn$

۶- بسط فوریه موج مربعی زیر کدام گزینه است؟

$$f(x) = 0 \quad -\pi < x < 0$$

$$f(x) = h \quad 0 < x < \pi$$

(الف) $f(x) = \frac{h}{2} + \frac{2h}{\pi} \sum_{n=2k+1}^{\infty} \frac{\sin(nx)}{n}$ برای $k = 0, 1, 2, \dots$

(ب) $f(x) = \frac{h}{2} + \frac{2h}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(nx)}{n}$

(ج) $f(x) = \frac{h}{2} + \frac{2h}{\pi} \sum_{n=2k}^{\infty} \frac{\cos(nx)}{n}$ برای $k = 0, 1, 2, \dots$

(د) $f(x) = \frac{h}{2} + \frac{2h}{\pi} \sum_{n=2k}^{\infty} \frac{\cos(nx)}{n}$

۷- در مورد دو تابع $f(z) = \frac{1}{z^2 - 1}$ و $g(z) = \frac{1}{f(z)}$ ، کدام گزاره صحیح است؟

- (الف) هر دو تابع تحلیلی هستند.
(ب) تابع $f(z)$ و $g(z)$ در نقاط $Z_0 = \pm 1$ دارای قطب می‌باشند.
(ج) تابع $f(z)$ تحلیلی نیست، اما تابع $g(z)$ تحلیلی است.
(د) تابع $f(z)$ تحلیلی است.

۸- اگر A عملگری هرمیتی باشد، کدام یک از عملگردهای زیر هرمیتی هستند؟

- (الف) $A - A^+$
(ب) $i(A + A^+)$
(ج) $A + A^+$
(د) $(A + A^+)(A - A^+)$

۹- حاصل $\int_0^{2\pi} e^{inx} e^{-imx} dx$ را بنویسید.

- (الف) $2\pi \delta mn$
(ب) $\pi \delta mn$
(ج) صفر
(د) 2π

۱۰- $\ln(-1)$ برابر کدام گزینه است؟

- (الف) $i\pi$
(ب) π
(ج) $2i\pi$
(د) صفر

۱۱- اگر A عملگری هرمیتی باشد، کدام گزینه صحیح نیست؟

- (الف) عملگر e^A هرمیتی است
(ب) $[A, e^A] = 0$ (جابجایی A و e^A صفر است).
(ج) عملگر e^{iA} هرمیتی است.
(د) $[A, e^{iA}] = 0$ (جابجایی A و e^{iA} صفر است).

۱۲- حاصل $\log(-1)$ کدام گزینه است؟

- (الف) $i[\pi + K\pi]$
(ب) $i[\frac{\pi}{2} + K\pi]$
(ج) $i[\pi + 2K\pi]$
(د) صفر

۱۳- مقدار تابع $\oint_C \frac{dz}{(z-a)^n}$ برای $n \neq 1$ و $z \in \mathbb{C}$ کدام است؟

- (الف) $i\pi$
(ب) صفر
(ج) $2\pi i$
(د) $-2\pi i$

۱۴- مقدار انتگرال $\oint_C \frac{dz}{(z-a)^2}$ روی خم بسته C کدام است؟

- (الف) $2\pi i$
(ب) πi
(ج) صفر
(د) $-2\pi i$

۱۵- به کمک نمونه تصادفی زیر برآورد ناریب میانگین و واریانس جامعه کدامند؟ $X = 3, 6, 4, 7, 0$

- (الف) (۷ و ۴)
(ب) (۷/۵ و ۴/۵)
(ج) (۷ و ۴/۵)
(د) (۷/۵ و ۴)



- ۱۶- اگر بازه اطمینان ۹۵ درصد برای $\mu_1 - \mu_2$ به صورت $(-2, -6)$ باشد،
 الف) فرض $H_0: \mu_1 = \mu_2$ در مقابل $H_1: \mu_1 > \mu_2$ رد می‌شود.
 ب) فرض $H_0: \mu_1 = \mu_2$ در مقابل $H_1: \mu_1 < \mu_2$ رد نمی‌شود.
 ج) فرض $H_0: \mu_1 = \mu_2$ در مقابل $H_1: \mu_1 > \mu_2$ رد نمی‌شود.
 د) فرض $H_0: \mu_1 = \mu_2$ در مقابل $H_1: \mu_1 < \mu_2$ رد می‌شود.

- ۱۷- در یک آزمون، احتمال خطای نوع دوم (β) عبارت است از احتمال
 الف) پذیرفتن H_0 وقتی که H_1 درست است.
 ب) پذیرفتن H_0 وقتی که H_0 درست است.
 ج) پذیرفتن H_1 وقتی که H_0 درست است.
 د) پذیرفتن H_1 وقتی که H_1 درست است.

- ۱۸- در توزیع نرمال استاندارد است.

- الف) انحراف معیار برابر صفر و میانگین برابر یک
 ب) انحراف معیار برابر یک و میانگین برابر صفر
 ج) انحراف معیار و میانگین هر دو برابر یک
 د) انحراف معیار و میانگین هر دو برابر صفر

- ۱۹- واریانس یک مجموعه داده‌های منفی همیشه برابر است با:

- الف) صفر
 ب) یک عدد مثبت
 ج) یک عدد منفی
 د) گاهی مثبت و گاهی منفی

- ۲۰- ترتیب صحیح چهار سطح اندازه گیری (مقیاس داده ها) عبارت است از

- الف) اسمی، فاصله ای، ترتیبی، نسبی
 ب) اسمی، نسبی، ترتیبی، فاصله ای
 ج) اسمی، ترتیبی، فاصله ای، نسبی
 د) نسبی، ترتیبی، اسمی، فاصله ای

فیزیک پزشکی

- ۲۱- تغییرات نسبت ضریب جذب جرمی انرژی $\left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)$ آب به هوا برای پرتوهای فتونی در محدوده انرژی‌های

تشخیصی - درمانی (10MeV-100keV) تقریباً چند درصد است؟

- الف) ۲
 ب) ۵
 ج) ۱۰
 د) ۲۰

۲۲- کدام تعریف برای کرما (KERMA) صحیح است؟

- الف) انرژی انتقال یافته در واحد جرم از پرتو الکترونی به صورت الکترون‌های ثانویه در محیط
 ب) انرژی انتقال یافته در واحد جرم از پرتو فوتونی به صورت الکترون‌های ثانویه در محیط
 ج) انرژی انتقال یافته به حفره در حجم حساس آشکارساز
 د) انرژی جذب شده در واحد جرم از حفره

۲۳- در کدام یک از موارد زیر نظریه حفره فانو (Fano) در هنگام اندازه‌گیری دز جذبی پرتوهای فوتونی پرنرژی در ماده تحت تابش نقض می‌شود؟

- الف) محیط‌های لایتناهی
 ب) حفره‌های بزرگ
 ج) حداقل دو محیط متفاوت
 د) دانسیته‌های خیلی پایین

۲۴- کدام یک از موارد زیر از ویژگی‌های نظریه عمومی حفره منسوب به بورلین (Burlin) در اندازه‌گیری دز جذبی پرتوهای فوتونی پرنرژی در ماده تحت تابش است؟

- الف) توجه به برهم‌کنش‌های فوتونی برای حفره‌هایی با کلیه اندازه‌ها
 ب) توجه به نقش اشعه دلتا، الکترون‌های ثانویه آزاد شده با انرژی زیاد قادر به ایجاد یونیزاسیون بیشتر
 ج) رفع محدودیت نظریه اصلی حفره براگ-گری در رابطه با ابعاد حفره
 د) در نظر گرفتن طیف انرژی الکترون‌ها به هنگام کاستن از سرعت آنها حین عبور از محیط

۲۵- در سیستم دوزیمتری MIRD مقادیر S-Value نمایانگر کدام مورد است؟

- الف) دز بافت هدف به ازاء واحد اکتیویته در بافت چشمه
 ب) درصد انرژی دریافت شده در بافت هدف از بافت چشمه
 ج) کیفیت پرتو تابش
 د) انرژی تابش شده از چشمه

۲۶- چنانچه یک دوزیمتر الکترون با حفره هوا و دیواره معادل هوا، دوز جذب تابش‌های الکترونی رادر عمق آب برابر D نشان دهد. مقدار واقعی دوز جذب در آب برابر است با حاصل ضرب D در

- الف) نسبت قدرت توقف گرمی آب به هوا
 ب) نسبت قدرت توقف گرمی هوا به آب
 ج) نسبت ضرایب جذب گرمی آب به هوا
 د) نسبت ضرایب جذب گرمی هوا به آب

۲۷- کنتراست بافت نرم در رادیوگرافی قفسه سینه در انرژی ۱۴۰kVp اساساً ناشی از کدام مورد است؟

- (الف) پدیده کوهرنت (Cohrent)
(ب) پدیده کمپتون (Compton)
(ج) پدیده فتوالکتریک (Photoelectric)
(د) پدیده تولید جفت (Pair Production)

۲۸- برای تصویربرداری از بافت پستان ضخیم و متراکم از کدام ترکیب فیلتر-آند استفاده می‌شود؟

- (الف) Mo-Rh
(ب) Mo-Mo
(ج) Rh-Mo
(د) Mo-Al

۲۹- برای تصویربرداری از بافت‌هایی با اختلاف کنتراست ذاتی زیاد از فیلم‌های رادیوگرافی با چه مشخصاتی استفاده می‌شود؟

- (الف) پهنای اکسپوژر زیاد - شیب منحنی کم
(ب) پهنای اکسپوژر زیاد - شیب منحنی زیاد
(ج) پهنای اکسپوژر کم - شیب منحنی کم
(د) پهنای اکسپوژر کم - شیب منحنی زیاد

۳۰- در گرید با نسبت ۷:۱، اگر ضخامت تیغه‌های سربی ۱۰۰ میکرون و ارتفاع تیغه‌ها ۲/۱ میلی‌متر باشد، چند درصد پرتوهای اولیه از گرید عبور می‌کنند؟

- (الف) ۷۵
(ب) ۲۵
(ج) ۵۰
(د) ۸۵

۳۱- کدام یک از پارامترهای زیر بر قدرت تفکیک مکانی در تصویربرداری CT تأثیر ندارد؟

- (الف) مقدار گام (PITCH)
(ب) mAs
(ج) فیلتر بازسازی
(د) حرکت بیمار

۳۲- در تصویربرداری به روش سی‌تی اسکن، چند سانتیمتر از طول بافت در سی‌تی اسکن تصویربرداری می‌شود، اگر پهنای پرتو ۸ میلی‌متر، زمان تصویربرداری ۲۵ ثانیه و PITCH معادل ۱/۵ تنظیم شده باشد؟

- (الف) ۱۰
(ب) ۲۵
(ج) ۳۰
(د) ۴۰

۳۳- کنتراست تصویر در تصویربرداری CT

- الف) بایستی قبل از اکسپوز اشعه ایکس انتخاب شود
- ب) می تواند بعد از اسکن CT تغییر داده شود
- ج) ظاهر تصویر CT را تغییر نمی دهد
- د) می تواند برای تغییر مقادیر HU به کار رود

۳۴- قدرت تفکیک فضایی تصاویر CT اسکن با افزایش کدام مورد بهبود پیدا می کند؟

- الف) اندازه نقطه کانونی
- ب) اندازه المان دتکتور
- ج) kVp و mA
- د) اندازه ماتریس بازسازی

۳۵- در منحنی مربوط به کسر بقاء بافت های زود پاسخ دهنده و تومور نسبت $\frac{\alpha}{\beta}$ چقدر است و شانه منحنی در مقایسه با

بافت های دیر پاسخ دهنده چگونه است؟

- الف) نسبت $\frac{\alpha}{\beta}$ کم و شانه منحنی کوچکتر است.
- ب) نسبت $\frac{\alpha}{\beta}$ کم و شانه منحنی بزرگتر است.
- ج) نسبت $\frac{\alpha}{\beta}$ زیاد و شانه منحنی کوچکتر است.
- د) نسبت $\frac{\alpha}{\beta}$ زیاد و شانه منحنی بزرگتر است.

۳۶- در اثر معکوس آهنگ دز، علت افزایش مرگ سلولی با کاهش آهنگ دز چیست؟

- الف) توقف سلول ها در مرحله ای از چرخه که در آن هستند.
- ب) توقف سلول های در فاز M و پیشرفت بقیه سلول ها در چرخه
- ج) پیشرفت سلول ها در چرخه و توقف در فاز M
- د) پیشرفت سلول ها در چرخه و توقف در فاز G₂

۳۷- تغییرات حساسیت پرتوی به عنوان تابعی از مراحل مختلف چرخه سلولی برای نوترون و اشعه گاما چگونه است؟

- الف) الگوی تغییر حساسیت پرتوی و دامنه تغییرات برای نوترون و اشعه گاما مشابه است.
- ب) الگوی تغییر حساسیت پرتوی برای نوترون و اشعه گاما مشابه ولی دامنه تغییرات متفاوت است.
- ج) الگوی تغییر حساسیت پرتوی و دامنه تغییرات برای نوترون و اشعه گاما متفاوت است.
- د) الگوی تغییر حساسیت پرتوی برای نوترون و اشعه گاما متفاوت ولی دامنه تغییرات مشابه است.

۳۸- حساسیت پرتوی بیشتر در سلول‌های پستانداران در مقایسه با باکتری‌ها، عمدتاً به دلیل کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

- (الف) غالب بودن مرگ میتوزی در سلول‌های پستانداران
- (ب) غالب بودن مرگ آپوپتوزی در سلول‌های پستانداران
- (ج) برخورداری باکتری از مکانیزم‌های ترمیمی فعال‌تر
- (د) برخورداری سلول‌های پستانداران از حجم کروموزومی بیشتر

۳۹- نسبت بقا بعد از اعمال دزی برابر 2Gy طی مدت ۶ ساعت و با آهنگ دز کم (به طوری که ترمیم آسیب زیر کشنده اتفاق نمی‌افتد) کدام یک از گزینه‌ها می‌باشد؟ (فرض کنید تجدید جمعیت در طول تابش اتفاق نمی‌افتد و مقادیر α و β را به ترتیب 0.3 و 0.1 در نظر بگیرید.)

- (الف) 0.1
- (ب) 0.37
- (ج) 0.55
- (د) 0.67

۴۰- علت اصلی کاهش RBE برای مقادیر LET بزرگتر از $100\text{keV}/\mu\text{m}$ کدام گزینه است؟

- (الف) پدیده زیر کشنده سلولی
- (ب) پدیده بالقوه کشنده سلولی
- (ج) پدیده کشنده سلولی
- (د) پدیده فوق کشنده سلولی

۴۱- مقدار OER در کدام یک از مقادیر LET (بر حسب $\text{keV}/\mu\text{m}$) زیر بیشینه است؟

- (الف) ۲
- (ب) ۴
- (ج) ۱۰۰
- (د) ۲۰۰

۴۲- در صورت ثابت بودن دانسیته تصویر رادیوگرافی، کدام یک از شرایط زیر بیشترین افزایش دز را در بیمار ایجاد می‌کند؟

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

۴۳- در یک آزمون CT از ناحیه شکم و لگن، اندامهای زیر، هر یک 20mGy دز دریافت می کنند. دز مؤثر ناشی از این آزمون چند mSv خواهد بود؟ در صورتی که Wt برای گنادها، کولون و کبد به ترتیب 0.2 ، 0.12 و 0.05 باشد. (از دز سایر اندامها و بافتها صرف نظر شده است.)

- الف) 0.24
- ب) $3/7$
- ج) $7/4$
- د) 18

۴۴- پرتوگیری شخصی راکه در فاصله 200 سانتی متری از یک چشمه بدون حفاظ 250mCi تکنسیم-۹۹ به مدت 60 دقیقه قرار دارد، بر حسب mR تعیین کنید. (Γ برای تکنسیم-۹۹ برابر با $0.6\text{RCm}^2/\text{mCi.hr}$ می باشد)

- الف) 0.225
- ب) 0.375
- ج) $2/25$
- د) $3/75$

۴۵- حداکثر دوز مؤثر از پرتوگیری تمام بدن در یکسال برای پرتوکاران بالغ بالای 18 سال چند mSv است؟

- الف) 6
- ب) 15
- ج) 20
- د) 50

۴۶- بار کار دستگاهی که 4 روز در هفته در بیمارستانی کار می کند را بر حسب mA.min/Wk محاسبه کنید، در صورتی که تعداد بیماران روزانه 25 نفر و تعداد میانگین فیلمها برای هر بیمار 2 عدد می باشد. فاکتورهای پرتودهی این دستگاه 90kVp ، 250mAs و 0.1Sec می باشد.

- الف) $8/33$
- ب) 50
- ج) $82/3$
- د) 5000

۴۷- آهنگ دز یک ژنراتور اشعه ایکس 200kVp برابر 40000 میکروسیورت در فاصله یک متری می باشد. در صورتی که بخواهیم آهنگ دز در فاصله 2 متری 10 میکروسیورت باشد چه ضخامتی از TVL بر حسب سانتیمتر مورد نیاز است؟ (TVL را برای فتونهای گسیل شده از ژنراتور فوق برابر 7cm بتون در نظر بگیرید.)

- الف) $2/1$
- ب) $2/25$
- ج) 21
- د) $22/5$

۴۸- چنانچه رادیو ایزوتوپی دارای ۲ نوع استحاله باثابت استحاله‌های $\lambda_1 = 0.69d^{-1}$ و $\lambda_2 = 3\lambda_1$ باشد، نیمه عمر استحاله هسته مادر چند روز است؟

- الف) ۰/۲۵
ب) ۱
ج) ۲
د) ۴

۴۹- بر روی ظرف محتوی رادیودارو علاوه بر ثابت زمان بسته‌بندی، ثابت کدام یک از موارد زیر ضروری است؟

- الف) اکتیویته و نیمه عمر فیزیکی
ب) اکتیویته ویژه و نیمه عمر بیولوژیکی
ج) اکتیویته و ثابت واپاشی
د) اکتیویته ویژه و نیمه عمر فیزیکی

۵۰- در مورد ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- الف) دارای نیمه عمر فیزیکی برابرند.
ب) در هر بافت دارای نیمه عمر بیولوژیکی یکسانی هستند.
ج) در هر بافت دارای نیمه عمر بیولوژیکی متفاوتی هستند.
د) در بافتهای مختلف دارای نیمه عمر بیولوژیکی یکسانی هستند.

۵۱- در ژنراتور تکنیسم چنانچه فاصله زمانی بین دو دوشیدن متوالی کاهش یابد، اکتیویته ویژه در نمونه دوشیده شده چگونه است؟

- الف) کاهش می‌یابد.
ب) افزایش می‌یابد.
ج) ثابت می‌ماند.
د) ارتباطی به زمان دوشیدن ندارد.

۵۲- راندمان هندسی کلیماتور با روزنه موازی در تصویربرداری از یک منبع گسترده که میدان دید کلیماتور را کاملاً بپوشاند با فاصله آن از منبع (Z)

- الف) ارتباطی ندارد
ب) رابطه عکس دارد
ج) رابطه مستقیم دارد
د) به شکل روزنه بستگی دارد

۵۳- در تصاویر SPECT با قدرت تفکیک فضایی 6mm، ضریب بهبودی مربوط به اثر حجم جزئی (Partial Volume effect)، برای اکتیویته ظاهری تومورهایی با ابعاد ۱ و ۲ سانتیمتر به صورت نقاط گرم، به ترتیب چگونه است؟

- الف) بیشتر از ۱ - برابر با ۱
- ب) بیشتر از ۱ - کمتر از ۱
- ج) کمتر از ۱ - برابر با ۱
- د) کمتر از ۱ - بیشتر از ۱

۵۴- کدام یک از عوامل زیر بر قدرت تفکیک فضایی تصاویر سیستم PET نقش کمتری دارد؟

- الف) انرژی پوزیترون
- ب) زاویه تابش فتونها در پدیده نابودی
- ج) میزان اکتیویته تزریق شده
- د) شعاع حلقه آشکارسازها

۵۵- در روش‌های رادیوتراپی پیشرفته، دلیل اصلی استفاده از وسایل مؤثرتر برای ثابت‌سازی بیمار کدام است؟

- الف) کاهش حاشیه بین CTV و PTV
- ب) رسم دقیق‌تر GTV
- ج) انطباق بهتر ایزودوز درمانی با PTV
- د) افزایش آهنگ افت دوز خارج از PTV

۵۶- در براکی‌تراپی به روش قالب سطحی (Surface mold) با چشمه‌های ایریدیوم ۱۹۲، کدام گزینه یکی از دلایل اصلی استفاده از قالب (mold) می‌باشد؟

- الف) ثابت‌سازی بیمار
- ب) تضعیف پرتوهای کم‌انرژی
- ج) بهبود همگنی دوز
- د) کاهش آهنگ دوز

۵۷- کدام یک از موارد زیر دلیل افزایش دوز ماهیچه در مرز اولیه استخوان با ماهیچه و کاهش دوز در پشت استخوان در رادیوتراپی با فوتون مگاولتاژ می‌باشد؟

- الف) عدم وجود تعادل الکترونی - کاهش جذب دوز در استخوان
- ب) افزایش جذب دوز در استخوان - عدم وجود تعادل الکترونی
- ج) افزایش جذب دوز در استخوان - حضور بیشتر الکترون‌های ثانویه
- د) حضور بیشتر الکترون‌های ثانویه - اثر شیلدینگ استخوان

۵۸- ضخامت بیمار در مرکز یک میدان پرتودرمانی سر و گردن ۱۸ سانتی‌متر است. ضخامت در ناحیه گردن ۱۰ سانتی‌متر است. اگر دوز در مرکز میدان در عمق صفحه میانی (midplane) ناحیه سر 3600cGy باشد، دوز در صفحه میانی ناحیه گردن چند cGy است؟ از فاکتور off-axis صرف نظر کنید.

عمق (cm):	۱/۶	۵	۹	۱۶/۴
TMR:	۱	۰/۹۳۷	۰/۸۴۴	۰/۶۶۴

الف) ۳۷۵۲

ب) ۳۸۴۲

ج) ۳۹۹۷

د) ۴۲۶۵

۵۹- دو میدان پرتودرمانی فوتونی با طول‌های ۳۰ و ۳۰ سانتی‌متر مجاور هم قرار گرفته‌اند. فاصل (gap) بین این دو میدان باید چند سانتی‌متر باشد تا نقطه برخورد لبه میدان‌ها در عمق ۱۰ سانتی‌متری واقع شود؟ (SSD = ۱۰۰cm)

الف) ۰/۵

ب) ۱/۵

ج) ۲/۵

د) ۳/۵

۶۰- طراحی فیلترهای هموارکننده (flattening filter) فوتون شتابدهنده پرتودرمانی بر اساس هموار کردن پرتو در کدام عمق انجام می‌گیرد؟

الف) d_{max}

ب) ۵cm

ج) ۱۰cm

د) ۲۰cm

۶۱- کدام یک از حجم‌های زیر به تغییرات اندازه، شکل و موقعیت یک ساختار در نتیجه تنفس، حرکت ارگان و پریا خالی بودن ارگان مربوط می‌شود؟

الف) ITV

ب) PTV

ج) PRV

د) GTV

۶۲- برای تعیین میزان یکنواختی (flatness) و تقارن (symmetry) از کدام مشخصه میدان تابش در پرتودرمانی استفاده می‌شود؟

- الف) منحنی‌های ایزودوز
- ب) درصد دوز عمقی
- ج) پروفایل دوز
- د) TPR 20/10

۶۳- یک پرتو الکترون 6MeV در ناحیه قفسه سینه از 2cm بافت نرم عبور کرده و به ریه می‌رسد. مجموع برد تقریبی این پرتو در بدن بیمار چند سانتی‌متر است؟ (چگالی ریه ۰/۲۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب فرض شود.)

- الف) ۳
- ب) ۶
- ج) ۹
- د) ۱۲

۶۴- در یک تصویربرداری MRI که FOV=250mm و ابعاد ماتریس ۲۵۶×۲۵۶ می‌باشد، اگر بخواهیم SNR ثابت باشد و قدرت تفکیک پذیری را در جهت X افزایش دهیم، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
(ΔT_s = فاصله زمانی نمونه‌برداری، T_s = زمان کل نمونه‌برداری، N_x تعداد کد گذاری فرکانس)

- الف) افزایش N_x با کاهش ΔT_s و ثابت نگه‌داشتن T_s
- ب) افزایش N_x با افزایش T_s و ثابت نگه‌داشتن ΔT_s
- ج) افزایش N_x با افزایش پهنای باند فرکانس و ثابت نگه‌داشتن T_s
- د) افزایش N_x با کاهش پهنای باند فرکانسی و کاهش T_s

۶۵- مرکز و اطراف فضای K به ترتیب حاوی کدام اطلاعات جسم می‌باشد؟

- الف) درجه وزن‌دهی T_1 , T_2 در تصاویر
- ب) رزولوشن زمانی و رزولوشن مکانی
- ج) رزولوشن مکانی و رزولوشن زمانی
- د) کنتراست عمومی و جزئی بافتها

۶۶- در تصویربرداری MRI، سکانس‌های بازیابی معکوس (IR) بیشتر برای کدام هدف مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- الف) بهبود وزن‌دهی به تصاویر T_2
- ب) کاهش زمان اسکن
- ج) بهبود SNR
- د) بهبود کنتراست بافتها

۶۷- در تصویربرداری اکوپلنار (EPI)، اکوها با استفاده از تشکیل می‌شوند.

- الف) پالسهای متوالی ۹۰ درجه
- ب) پالسهای متوالی ۹۰ درجه متغیر و متوالی
- ج) پالسهای ۱۸۰ درجه متوالی
- د) گرادیان‌های متغیر متوالی

۶۸- در یک تکنیک تصویربرداری اسپین اکوی سریع (FSE) با زمان تکرار پالس ۱۵۰۰ میلی ثانیه، اندازه ماتریس ۲۵۶×۲۵۶ و طول قطار اکوی (ETL) ۸ تایی، اگر تعداد دفعات تکرار اسکن (NEX) ۴ مرتبه باشد، زمان تصویربرداری چند دقیقه می‌باشد؟

- الف) ۰/۸
- ب) ۳/۲
- ج) ۱/۹
- د) ۲۵/۶

۶۹- تکنیک در تصویربرداری MRI بیشترین حساسیت به آرتیفکت پذیرفتاری مغناطیسی (Megnetic Susceptibility) را دارد و علت آن است.

- الف) گرادیان اکو - سرعت بالای اسکن
- ب) گرادیان اکو - عدم وجود پالس ۱۸۰°
- ج) اسپین اکوی سریع - سرعت بالای اسکن
- د) اسپین اکوی سریع - وجود گرادیان‌های متمرکزکننده

۷۰- در تصویربرداری MRI با افزایش زمان TR جواب کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- الف) SNR افزایش، وزن T₁ افزایش، زمان اسکن کاهش و از مقاطع بیشتری می‌توان تصویربرداری کرد.
- ب) SNR کاهش، وزن T₁ کاهش، زمان اسکن کاهش و از مقاطع بیشتری می‌توان تصویربرداری کرد.
- ج) SNR افزایش، وزن T₁ کاهش، زمان اسکن افزایش و از مقاطع بیشتری می‌توان تصویربرداری کرد.
- د) SNR افزایش، وزن T₁ کاهش، زمان اسکن کاهش و از مقاطع کمتری می‌توان تصویربرداری کرد.

۷۱- در سونوگرافی، اگر دو بافت کوچک در فاصله ۲/۴ میلی‌متر از یکدیگر قرار داشته باشند و خطی که آنها را به هم متصل نموده عمود بر امتداد تابش باشد، کدام یک از پارامترهای زیر تعیین می‌کند که این دو بافت بر روی صفحه مونیتر به صورت دو نقطه مجزا ظاهر می‌شوند؟

- الف) فرکانس تکرار پالس (PRF)
- ب) طول پالس (Pulse Length)
- ج) پریود تکرار پالس (PRP)
- د) ضخامت پالس (Beam width)

- ۷۲- یک ترانسدیوسر فراصوتی ۲ مگاهرتزی تولید پالس‌های ۴ نوسانی می‌کند. طول فضایی پالس (SPL) آن چند میلی‌متر است؟ (سرعت صوت را 1500m/s فرض کنید)
- (الف) ۲
(ب) $2/3$
(ج) ۳
(د) $3/85$
- ۷۳- تصاویر تهیه شده توسط دستگاه‌های تشخیصی داپلر مورد استفاده در عروق بر مبنای صورت می‌گیرد.
- (الف) جهت ارتعاش ملکولهای خون
(ب) سرعت خون و جهت جریان خون
(ج) سرعت خون و چسبندگی
(د) تفاوت سرعت صوت در خون و بافت‌های مجاور
- ۷۴- قدرت تفکیک محوری (Axial Resolution) یک پالس ۴ نوسانی با فرکانس ۲ مگاهرتزی در سونوگرافی، چند میلی‌متر است؟ (سرعت صوت را 1540m/s فرض کنید)
- (الف) $1/54$
(ب) $1/88$
(ج) $2/54$
(د) $3/88$
- ۷۵- یک ترانسدیوسر فراصوتی با ۶۴ قطعه پیزوالکتریک در 30 فریم بر ثانیه کار می‌کند. بسامد تکرار پالس چند هرتز است؟
- (الف) ۲۱۳
(ب) ۹۲۰
(ج) ۱۹۲۰
(د) ۲۰۹۰
- ۷۶- قدرت تفکیک زمانی در سیستم تصویربرداری فراصوتی به کدام یک از عوامل زیر وابسته است؟
- (الف) تعداد خطوط تصویر، میدان دید، عمق مورد بررسی، فرکانس تکرار پالس
(ب) میدان دید و تعداد المان‌های تصویر، سرعت صوت، جنس محیط و فرکانس
(ج) میدان دید، تعداد خطوط اسکن، عمق اسکن، سرعت انتشار صوت در محیط و فرکانس موج
(د) محدودسازی اکو، توالی زمانی سیگنال‌های دریافتی، قدرت تفکیک عرضی، طول فضایی پالس

۷۷- کمترین فرکانس تکرار پالس (PRF) لازم جهت جلوگیری از الایزینگ (aliasing) چند هرتز است، در صورتی که سرعت منعکس کننده 20cm/s ، زاویه سونوگرافی 60° درجه و فرکانس 1.5MHz باشد. (سرعت صوت در بافت را 1500m/s فرض کنید)

الف) ۲۰۰

ب) ۴۰۰

ج) ۶۰۰

د) ۸۰۰

۷۸- طبق رابطه انیشتن نسبت نشر خودبخودی به نشر تحریکی به کدام عامل بیشترین وابستگی را دارد؟

الف) سطح مقطع نشر خودبخودی

ب) دانسیته انرژی طیفی

ج) فرکانس

د) دما

۷۹- در کدام یک از موارد زیر رسیدن محیط فعال به وارونگی جمعیت، آسانتر و با صرف انرژی پمپاژ کمتری امکان پذیر است؟

الف) لیزر سه ترازی

ب) لیزر چهار ترازی

ج) لیزرهای گازی

د) لیزر رنگ (Dye Laser)

۸۰- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد لیزرهای کلاس II صحیح است؟

الف) از لیزرهای مرئی هستند.

ب) فاقد مخاطره به علت رفلکس طبیعی چشم هستند.

ج) مخاطره آمیز در دید مستقیم هستند.

د) مستلزم رعایت استانداردهای حفاظتی برای پرتوی انعکاس یافته هستند.

«موفق باشید»