

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 ۹۸-۹۹

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سئوالات: ۱۰۰

زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۱۳

مشخصات داوطلب:

نام:

نام خانوادگی:

* سوالات استعداد تحصیلی 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.

پزشکی

ریاضی فیزیک و آمار

- ۱- معادله برداری $\vec{r} = \vec{r}_1 + \vec{a}$ که \vec{a} می تواند هر جهت دلخواهی داشته باشد ولی اندازه آن مقدار ثابت α است، مربوط به کدام شکل هندسی است؟
 الف) صفحه (ب) بیضی (ج) سهمی (د) دایره
- ۲- مقدار $e^{i\pi}$ کدامیک از گزینه های زیر است؟
 الف) ۱ (ب) -۱ (ج) صفر (د) بی نهایت
- ۳- اگر ماتریس U ، ماتریس یکانی دلخواه باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟
 الف) $U^{-1} = U$ (ب) $U^{-1} = U^+$ (ج) $U = U^+$ (د) همه موارد
- ۴- کدامیک از گزینه های زیر معادل $\ln(\sqrt{-1})$ می باشد؟
 الف) $i\frac{\pi}{2}$ (ب) $i\pi$ (ج) صفر (د) $-i$
- ۵- جواب معادله $\vec{\nabla}\Psi(x,y) = \vec{i} + \vec{j}$ کدام گزینه است؟
 الف) $\Psi(x,y) = xy$
 ب) $\Psi(x,y) = x^2 + y^2$
 ج) $\Psi(x,y) = x + y$
 د) $\Psi(x,y) = x^2y^2$
- ۶- اگر $S(x,y,z) = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$ باشد، بزرگی بردار $\vec{\nabla}S$ در نقطه (۱ و ۲ و ۳) را محاسبه کنید؟
 الف) $\sqrt{14}$ (ب) $\frac{1}{\sqrt{14}}$ (ج) $(14)^{2/3}$ (د) $(14)^{-2/3}$
- ۷- مقدار $\vec{\nabla} \cdot \vec{r}$ برابر با کدام یک از گزینه های زیر است؟
 الف) ۱ (ب) $X + Y + Z$ (ج) ۳ (د) صفر
- ۸- اگر \vec{A} یک بردار دلخواه در فضای سه بعدی باشد و $\vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$ کدام گزینه در مورد حاصل انتگرال سطحی $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{A}$ که S یک سطح دلخواه بسته است درست می باشد؟
 الف) همواره صفر است.
 ب) بسته به انتخاب سطح S می تواند صفر یا غیر صفر باشد.
 ج) اگر $\vec{\nabla} \times \vec{A} \neq 0$ باشد غیر صفر است.
 د) اگر حتی $\vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$ باشد می تواند غیر صفر باشد.
- ۹- اگر $\vec{A} = 2\vec{r}$ باشد حاصل $\oint_C \vec{A} \cdot d\vec{l}$ که C یک منحنی بسته دلخواه در صفحه xy است کدام گزینه است؟
 الف) مساحت محصور توسط منحنی C
 ب) صفر
 ج) طول منحنی بسته C
 د) حاصلضرب مساحت محصور توسط منحنی C ضربدر طول منحنی بسته C

- ۱۰- اگر عملگر A یک عملگر غیر هرمیتی دلخواه باشد کدامیک از عملگرهای زیر همواره هرمیتی است؟
 الف) $A + A^+$ (ب) e^A (ج) $i(A + A^+)$ (د) e^{iA}
- ۱۱- کدام خاصیت در مورد عملگرهای هرمیتی (خودالحاقی) درست نیست؟
 الف) ویژه مقدارهای آنها حقیقی اند.
 ب) مقادیر چشمداشتی حقیقی دارند.
 ج) نمی توانند تبهگن باشند.
 د) ویژه توابع متناظر با ویژه مقادیر مختلف آنها متعامدند.
- ۱۲- در انتگرال گیری روی زاویه فضایی اگر بازه تغییرات θ به صورت $[0, \frac{\pi}{2}]$ و φ به صورت $[0, \pi]$ باشد، کل زاویه فضائی چقدر است؟
 الف) 2π (ب) $\frac{\pi}{2}$ (ج) $\frac{3\pi}{2}$ (د) π
- ۱۳- در بیمارانی که تحت پرتودرمانی کانفورمال سر و گردن قرار می گیرند، احتمال عود تومور ۲۰٪ است. از بین سه بیمار که تحت این درمان قرار گرفته و بطور تصادفی انتخاب شده اند، چقدر احتمال دارد که حداقل در یک نفر عود تومور مشاهده شود؟
 الف) ۰/۵۱۲ (ب) ۰/۹۹۲ (ج) ۰/۴۸۸ (د) ۰/۰۰۸
- ۱۴- برای بررسی اثر حساس کنندگی پرتوی دو داروی موضعی A و B در درمان سرطان، ۲۰ حیوان انتخاب و زیر پوست هر حیوان دو تومور یکسان القا نموده ایم. قبل از تابش یکسان به دو تومور، بطور تصادفی یکی از تومورها را با داروی A و دیگری را با داروی B درمان کرده ایم. پس از ۱۰ روز قطر تومورها اندازه گیری شد. برای مقایسه اندازه دو تومور القا شده، کدامیک از آزمون های زیر مناسب است؟
 الف) کای دو (ب) t مستقل (ج) همبستگی (د) t زوجی
- ۱۵- چنانچه قند خون در افراد جامعه ای به صورت نرمال با میانگین ۱۰۰ و انحراف معیار ۲۰ توزیع شده باشد، در یک نمونه آماری از این جامعه شامل ۳۰۰۰ نفر که بطور تصادفی انتخاب شده اند، تقریباً چه تعداد از این افراد قند خون بین ۸۰-۱۴۰ دارند؟
 الف) ۲۴۶۰ (ب) ۲۰۴۰ (ج) ۲۸۵۰ (د) ۲۷۰۰
- ۱۶- جامعه ای با حجم میانگین و واریانس برابر با N داریم. اگر ۴٪ آنها به عنوان نمونه انتخاب شوند، انحراف معیار میانگین نمونه چقدر است؟
 الف) ۴ (ب) ۲۵ (ج) ۵ (د) ۲۰
- ۱۷- اگر بدانیم بر اساس تئوری هدف، تعداد برخوردها (events) به اهداف سلولی در اثر یک تابش گیری مشخص، از توزیع پواسن با میانگین ۲ برخورد در ثانیه پیروی می کند، احتمال ایجاد یک برخورد (event) در این تابش گیری طی ۲ ثانیه چقدر است؟
 الف) $2e^{-2}$ (ب) $4e^{-2}$ (ج) $2e^{-4}$ (د) $4e^{-4}$

۱۸- برای بررسی میزان پرتوژایی طبیعی در یک شهر، پنج منطقه از آن شهر انتخاب می شود. در هر منطقه میزان پرتوژایی در سه نقطه اندازه گیری شده و میانگین آن به عنوان پرتوژایی همان منطقه ثبت می شود. برای مقایسه میانگین پرتوژایی در کل مناطق، کدام آزمون مناسب است؟

- الف) t (ب) Z (ج) آنالیز واریانس (د) کای دو

۱۹- در یک آزمون، سطح اطمینان ۹۵٪ را به عنوان سطح معنی دار بودن نتایج در نظر گرفته اند. در این خصوص کدام گزینه صحیح است؟

الف) خطای نوع اول (α) برابر ۵٪

ب) خطای نوع دوم (β) برابر ۵٪

ج) توان آزمون برابر ۹۵٪

د) توان آزمون برابر ۵٪

۲۰- برای مقایسه دو گروه از داده ها که از توزیع نرمال تبعیت نمی کنند، از کدام آزمون استفاده می شود؟

الف) One-sample t

ب) Paired-sample t

ج) ANOVA

د) Wilcoxon

فیزیک پزشکی

۲۱- در رادیو گرافی با افزایش kVp از ۸۰ به ۱۰۰، اختلاف جذب بین استخوان و بافت نرم.....یافته و در نتیجه کنتراست بین این دو بافت می یابد.

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

۲۲- در اثر برخورد یک فوتون ایکس با انرژی ۵۱ KeV با صفحه تنگستات کلسیم، چند فوتون نوری با طول موج ۴۱۰۰ انگسترم تولید می شود؟

(بازدهی صفحه ۱۰۰٪ فرض شود).

$$C = 3 \times 10^8 \text{ m/S}, h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.S}$$

- الف) ۱۰۰۰۰ (ب) ۱۷۰۰۰ (ج) ۲۴۰۰۰ (د) ۳۲۰۰۰

۲۳- در صورتیکه لایه نیم جذب ماده ای برای پرتوهای گامای تک انرژی یک میلی متر باشد، چند میلی متر از این ماده لازم است در مسیر پرتو قرار گیرد تا شدت اشعه خروجی به کمتر از یک درصد برسد؟

- الف) ۵ (ب) ۷ (ج) ۱۰ (د) ۱۴

۲۴- اندازه نیمسایه در رادیو گرافی با افزایش کدام عامل کاهش می یابد؟ (با فرض ثابت بودن دیگر پارامترها)

- الف) زمان تابش دهی (ب) kVp (ج) سطح کانونی موثر (د) فاصله کانونی

۲۵- در پرتو نگاری، تماس ضعیف فیلم با صفحه تشدید کننده (Screen film contact) در کدامیک از موارد زیر کاهش قابل ملاحظه ای ایجاد می کند؟

الف) کنتراست

ب) بزرگنمایی

ج) جزئیات تصویر

د) بهم ریختگی تصویر (Distortion)

- ۲۶ - در آشکارسازهای یک سیستم تصویر برداری، کدام گزینه بیانگر نسبت کنتراست خروجی به کنتراست ورودی آن بر حسب فرکانسهای تشکیل دهنده می باشد؟
 الف) Point Spread Function
 ب) Line Spread Function
 ج) Modulation Transfer Function
 د) Noise Power Spectrum Function
- ۲۷ - بر اساس معیار نیکویست، سیگنال سینوسی ورودی لازم است در هر سیکل حداقل..... نمونه برداری شود. در غیر اینصورت آرتیفکت الایزینگ سبب ایجاد سیگنالهایی کاذب با فرکانس..... در تصویر می شود.
 الف) یک بار - بالا ب) دوبار - بالا ج) یک بار - پایین د) دوبار - پایین
- ۲۸ - کدام یک از موارد زیر می تواند سبب کاهش قدرت تفکیک فضایی در توموگرافی کامپیوتری شود؟
 الف) کاهش اندازه نقطه کانونی
 ب) کاهش تعداد نماها (Projections)
 ج) کاهش ابعاد پیکسل
 د) افزایش ابعاد ماتریس تصویر
- ۲۹ - در تصویر CT اگر Window level برابر با ۱۰۰ و Window width برابر با ۲۰۰ باشد، تصویر تشکیل شده حاوی چه محدوده‌ای از HU خواهد بود؟
 الف) ۰ - ۱۰۰ ب) ۲۰۰ - ۰ ج) ۱۰۰ - ۳۰۰ د) ۱۰۰ تا -۱۰۰
- ۳۰ - در تصویر برداری با روش CT از بیماران، دلیل اصلی اینکه قطر دایره بازسازی تصویر (Reconstruction Field of View) کوچک انتخاب می شود چیست؟
 الف) کاهش دوز بیمار
 ب) بهبود قدرت تفکیک فضایی (Spatial Resolution)
 ج) بهبود قدرت تفکیک کنتراست (Contrast Resolution)
 د) افزایش سرعت اسکن
- ۳۱ - از جنبه نظری، بهترین رزولوشن مکانی در دستگاه CT با ماتریس 256x256 و FOV=25 cm تقریباً چند جفت خط بر میلی متر است؟
 الف) ۴ ب) ۲ ج) ۱ د) ۰/۵
- ۳۲ - کدامیک از گزینه‌های زیر از ویژگی‌های واپاشی بتا می باشد؟
 الف) توزیع گسسته انرژی پرتوهای بتا از صفر تا یک مقدار مشخص
 ب) توزیع پیوسته انرژی پرتوهای بتا از صفر تا یک مقدار مشخص
 ج) انرژی پرتوهای بتا با یک مقدار مشخص
 د) نامعلوم بودن انرژی پرتوهای بتا
- ۳۳ - در دوربین گاما، افزایش ضخامت کریستال NaI(Tl) به ترتیب چه تاثیری بر حساسیت و قدرت تفکیک فضایی تصاویر دارد؟
 الف) افزایش - کاهش ب) افزایش - افزایش ج) کاهش - کاهش د) کاهش - افزایش

- ۳۴ - در تصاویر PET دوبعدی نسبت به سه بعدی، حساسیت و کنتراست به ترتیب، و هستند.
 الف) بیشتر - بدتر ب) بیشتر - بهتر ج) کمتر - بهتر د) کمتر - بدتر
- ۳۵ - توانایی دوربین گاما در آشکارسازی میزان فوتون‌های برخوردی توسط کدام ویژگی آن مشخص می‌شود؟
 الف) خطی بودن با انرژی
 ب) حساسیت
 ج) دقت
 د) قدرت تفکیک
- ۳۶ - نقش Pulse Height Analyzer در سیستم‌های تصویر برداری پزشکی هسته‌ای چیست؟
 الف) حذف سیگنال‌های با دامنه متفاوت از سیگنال فوتو پیک
 ب) پذیرفتن سیگنال‌های با دامنه برابر با سیگنال فوتو پیک
 ج) پذیرفتن سیگنال‌ها در یک بازه مشخص انرژی
 د) حذف سیگنال‌های ناشی از برخورد فوتوالکتریک
- ۳۷ - در سیستم PET، بهتر شدن قدرت تفکیک زمانی، سبب پرتوهای همزمانی می‌شود.
 الف) کاهش - پراکنده ب) کاهش - راندم ج) افزایش - پراکنده د) افزایش - راندم
- ۳۸ - در یک دوربین گاما با کولیماتور روزنه موازی، با افزایش فاصله منبع از سطح آن، قدرت تفکیک هندسی چگونه تغییر می‌یابد؟
 الف) بهبود می‌یابد
 ب) تخریب می‌شود
 ج) ثابت می‌ماند
 د) بستگی به اکتیویته منبع دارد
- ۳۹ - کریستال BGO نسبت به کریستال NaI، دارای کسر نوری و رزولوشن انرژی است.
 الف) بیشتر - بهتر ب) بیشتر - بدتر ج) کمتر - بهتر د) کمتر - بدتر
- ۴۰ - در تصویربرداری SPECT، برای افزایش جزئیات تصویر کدام فیلتر مناسب‌تر است؟
 الف) Butterworth ب) Hamming ج) Hanning د) Ramp
- ۴۱ - در تصویربرداری MR در حالی که تعداد پیکسل‌ها ثابت است، با کاهش FOV چه اتفاقی روی می‌دهد؟
 الف) قدرت تفکیک پذیری و آرتیفکت تا شدگی افزایش می‌یابد
 ب) قدرت تفکیک پذیری و آرتیفکت تا شدگی کاهش می‌یابد
 ج) SNR و آرتیفکت تا شدگی افزایش می‌یابد
 د) SNR و آرتیفکت تا شدگی کاهش می‌یابد
- ۴۲ - در تصویربرداری MR با دستگاه ۱/۵ تسلا اگر گرادیان انتخاب برش ۱۰ میلی تسلا بر متر باشد، برای داشتن یک برش با ضخامت ۴ میلی‌متر، پهنای باند فرکانسی پالس RF چند کیلو هرتز است؟ $\gamma = 42.6 \text{ MHz/T}$
 الف) ۱۷ ب) ۸ ج) ۱/۷ د) ۰/۸

- ۴۳ - در تصویربرداری MR تکنیک کمترین حساسیت را به آرتیفکت پذیرفتاری مغناطیسی (Magnetic Susceptibility Artifact) 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 گرادیان های متمرکز کننده
- ۴۴ - در توالی اسپین اکو، گرادیان منفی قبل از گرادیان خواندن (Gx) به چه منظور اعمال می شود و سطح زیر نمودار آن چقدر است؟
- الف) همفازی اسپین ها در مرکز اکو، برابر با گرادیان مثبت
ب) همفازی اسپین ها در مرکز اکو، نصف گرادیان مثبت
ج) همفازی اسپین ها در ابتدای اکو، برابر با گرادیان مثبت
د) همفازی اسپین ها در ابتدای اکو، نصف گرادیان مثبت
- ۴۵ - در یک تصویربرداری به روش MR با $TR=6000ms$ ، برای اخذ تصاویری که دارای شدت سیگنال صفر برای بافتی با $T1=100ms$ باشد، TI را باید حدود چند میلی ثانیه انتخاب کرد؟
- الف) ۱۰۰ (ب) ۹۰ (ج) ۸۰ (د) ۷۰
- ۴۶ - در تصویربرداری به روش MR، برای حذف سیگنال مولکول های آب از چربی، مناسب ترین گزینه کدام است؟
- الف) بازیابی معکوس در زمان کوتاه (STIR)
ب) بازیابی معکوس با تضعیف مایعات (FLAIR)
ج) بازیابی معکوس به روش پیش اشباع طیفی (SPIR)
د) کنتراست انتقال مغناطیسی (MTC)
- ۴۷ - اگر در تصویر برداری FSE، پارامترهای اسکن بصورت زیر باشد، حد اکثر تعداد برشهائی که در هر TR می توان به تصویر کشید چقدر است؟
- $ESP=17ms, ETL=8, NEX=1, Ny=256, TR=3000ms$
- الف) ۱۸ (ب) ۲۰ (ج) ۲۱ (د) ۲۲
- ۴۸ - برای افزایش SNR در تصویر برداری MR، بایستی اندازه وکسل و زمان نمونه برداری یابد.
- الف) کاهش - افزایش (ب) افزایش - کاهش (ج) افزایش - افزایش (د) کاهش - کاهش
- ۴۹ - در تصویربرداری MR، 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 (ماتریس 256×256)، جابجائی پروتون های چربی نسبت به آب چند پیکسل خواهد بود؟
- الف) ۴ (ب) ۲ (ج) ۱ (د) صفر
- ۵۰ - در آرایه های الکترونیکی از چه تکنیکی برای کاهش شدت لوب های جانبی (کناری) بهره گیری می شود؟
- الف) Apodization
ب) Dynamic Focusing
ج) استفاده از پالس تحریک اضافی با قطبیت معکوس
د) افزایش فاصله ترانسدیوسرها در آرایه

۵۱ - عدد رینولدز چه اطلاعاتی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد؟

- الف) عدم پیوستگی جریان را توضیح می‌دهد
 ب) نوع جریان را نشان می‌دهد
 ج) رابطه سرعت سیال با فشار را تعیین می‌کند
 د) رابطه بین سرعت جریان خون در عروق با قطر متفاوت را بیان می‌کند

۵۲ - اگر شدت امواج فراصوت دو برابر شود، سرعت Micro-Streaming چند برابر می‌شود؟

- الف) ۰/۲۵ (ب) ۰/۵ (ج) ۲ (د) ۴

۵۳ - توسط کدامیک از روابط زیر می‌توان ماکزیمم سرعت خون (V_{max}) در عروق را اندازه‌گیری کرد؟

(C سرعت صوت در محیط، F_0 فرکانس اولیه، F_d فرکانس داپلر، R فاصله مربوطه)

- الف) $\frac{C^2}{8RF_0 \cos \theta}$ (ب) $\frac{C}{8RF_0 \cos \theta}$ (ج) $\frac{C^2}{8RF_d \cos \theta}$ (د) $\frac{C}{8RF_d \cos \theta}$

۵۴ - کدامیک از موارد زیر از مزایای داپلر توان (Power Doppler) نمی‌باشد؟

- الف) عدم وابستگی به زاویه
 ب) نبود الایزینگ
 ج) ارائه اطلاعات در مورد جهت جریان خون
 د) بهبود حساسیت

۵۵ - بکارگیری مبدل با قطر بزرگ چه تاثیری بر عمق میدان نزدیک و قدرت تفکیک عرضی در عمق‌های کم دارد؟

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

۵۶ - در روش کانونی کردن الکترونیکی امواج فراصوتی، طول کانون به کدام عامل وابسته است؟

- الف) تاخیر زمانی میان کریستال و زاویه چرخش (اسکن)
 ب) سرعت انتشار صوت و اختلاف راه موج صوتی
 ج) فرکانس صوت و عمق مورد بررسی
 د) زاویه چرخش (اسکن) و عمق مورد بررسی

۵۷ - در سونوگرافی، یک HVL معادل کاهش dB در دامنه فشار است و با افزایش فرکانس، HVL می‌یابد.

- الف) ۶ - کاهش (ب) ۳ - کاهش (ج) ۳ - افزایش (د) ۶ - افزایش

۵۸ - فاکتور کیفیت برای ترانسدیوسر فراصوت ۲/۲۵ مگاهرتز با پهنای نوار ۱/۲۵، چقدر است؟

- الف) ۳/۵ (ب) ۲/۸ (ج) ۱/۸ (د) ۱

۵۹ - در یک محیط لیزری، سطح مقطع نشر تحریکی با فرکانس چه وابستگی دارد؟

- الف) با مجذور فرکانس افزایش می‌یابد.
 ب) با مجذور فرکانس کاهش می‌یابد.
 ج) به طور خطی با فرکانس وابسته است.
 د) بستگی به کیفیت آینه‌ها دارد.

۶۰- در مورد طبقه‌بندی لیزرها کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (الف) لیزرهای مرئی همواره در کلاس II قرار می‌گیرند.
 (ب) لیزرهای کلاس II همواره در ناحیه مرئی کار می‌کنند.
 (ج) لیزرهای دارای ریسک متوسط در هر طبقه‌ای می‌توانند قرار گیرند.
 (د) لیزرهای کلاس II بدون خطر هستند.

۶۱- طول موج لیزر نانومتر در پوست بیشتر جذب می‌شود.

- (الف) ۴۰۰ (ب) ۵۰۰ (ج) ۶۰۰ (د) ۷۰۰

۶۲- در سیستم انتقال لیزر با کمک آینه، اگر ضریب انعکاس آینه R و تعداد آینه‌ها n باشد، توان بازتاب در انتهای سری آینه‌ها متناسب با کدام گزینه است؟

- (الف) Rn (ب) R/n (ج) $n.R$ (د) $\sqrt[n]{R}$

۶۳- در پرتودرمانی استفاده از کدام گزینه زیر جهت ارزیابی کمی طرح درمان سه بعدی بیمار مناسب است؟

- (الف) منحنی درصد دوز عمقی
 (ب) نمودار دوز-حجم
 (ج) منحنی پروفایل دوز
 (د) مقادیر نسبت بافت به هوا (TAR)

۶۴- در درمان توموری در ناحیه میانی ریه، دوز رسیده به تومور و بافت نرم زیر ریه نسبت به نقاط مشابه در بافت نرم همگن، به ترتیب چگونه است؟

- (الف) بیشتر - بیشتر
 (ب) کمتر - کمتر
 (ج) بیشتر - کمتر
 (د) کمتر - بیشتر

۶۵- در پرتودرمانی، کدام نوع تصویر بدست آمده از شبیه سازی مجازی (Virtual Simulation) معادل تصویر یک سیمولاتور عادی (Conventional Simulator) است؟

- (الف) Axial (ب) Sagittal (ج) Coronal (د) DRR

۶۶- هنگامی که یک باریکه الکترونی به صورت غیر عمودی (Oblique) به سطح بدن می‌تابد، در مقایسه با حالت تابش عمودی حالت تابش عمودی

- (الف) عمق d_{max} آن بیشتر است.
 (ب) عمق ایزودوز ۹۰٪ آن کمتر است.
 (ج) آلودگی فوتونی آن بیشتر است.
 (د) پراکندگی به کنار باریکه (side scatter) در آن کمتر است.

۶۷ - عدم قطعیت های مربوط به پوزیشن دهی به بیمار در جلسات پرتودرمانی، در اندازه کدامیک از حجم های زیر تاثیر گذار است؟

الف) ITV ب) GTV ج) PTV د) CTV

۶۸ - در میدان های موازی روبروی هم و روی محور مرکزی، کدام گزینه موجب افزایش دوز بیشینه در نزدیکی سطح بدن نسبت به دوز نقطه میانی می شود؟

- الف) ضخامت زیاد بیمار - کاهش انرژی پرتو
- ب) ضخامت کم بیمار - افزایش انرژی پرتو
- ج) ضخامت زیاد بیمار - افزایش انرژی پرتو
- د) ضخامت کم بیمار - کاهش انرژی پرتو

۶۹ - BSF در کدامیک از حالات زیر مقدار بیشتری دارد؟

- الف) پرتودرمانی خارجی با اشعه گاما کبالت ۶۰ و میدان 10×10 سانتی متر مربع
- ب) پرتودرمانی با پرتو ایکس ۶ MV و میدان 10×10 سانتی متر مربع
- ج) پرتودرمانی خارجی با اشعه گاما کبالت ۶۰ و میدان 20×20 سانتی متر مربع
- د) پرتودرمانی با پرتو ایکس ۶ MV و میدان 20×20 سانتی متر مربع

۷۰ - مهمترین مزیت پرتودرمانی با پرتوهای الکترون کدام است؟

- الف) داشتن قله براگ
- ب) عمق نفوذ زیاد
- ج) کاهش دوز پوست
- د) شکل منحنی درصد دوز عمقی

۷۱ - کدامیک از گزینه های زیر منطبق بر آخرین تعریف ICRU از زاویه وج می باشد؟

- الف) زاویه میان خط عمود بر محور مرکزی باریکه و منحنی ایزودوز ۱۰۰ درصد
- ب) زاویه میان خط عمود بر محور مرکزی باریکه و منحنی ایزودوز در عمق ۱۰ سانتی متر
- ج) زاویه مجاور به بزرگترین ضلع در مقطع مثلثی وج مکانیکی
- د) زاویه مجاور به کوچکترین ضلع در مقطع مثلثی وج مکانیکی

۷۲ - تایراترون (Thyratron) مربوط به کدام قسمت از شتابدهنده پرتودرمانی است؟

- الف) مدولاتور (Modulator)
- ب) تفنگ الکترونی (Electron Gun)
- ج) سیستم راهنمای موج (Wave Guide System)
- د) مگنترون (Magnetron)

۷۳ - یک شتاب دهنده خطی 6MV به گونه‌ای کالیبره شده که برای فیلد $10 \times 10 \text{ cm}^2$ و $\text{SSD}=100\text{cm}$ در عمق دوز ماکزیمم، $1\text{cGy}=1 \text{ MU}$ باشد، اگر بخواهیم 200cGy دوز جذبی به عمق ۱۰ سانتی‌متری برای فیلد $15 \times 15 \text{ cm}^2$ برسد، MU مورد نیاز به کدامیک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟

$$\text{Sp}(15 \times 15)=1.01, \text{Sc}(15 \times 15)=1.02, \text{PDD}=65.6$$

(د) ۳۱۹

(ج) ۳۰۸

(ب) ۲۹۶

(الف) ۲۸۹

۷۴ - دوز جذبی (D_m) در نقطه‌ای از ماده تحت تابش فوتونی تک انرژی، بوسیله کدام رابطه زیر حاصل می‌شود؟

$$X_{air} \frac{W_{air}}{e} \left(\frac{1-g}{g} \right) \quad \text{(الف)}$$

$$X_{air} \frac{W_{air}}{e} \frac{(\frac{\mu_{en}}{\rho})_m}{(\frac{\mu_{en}}{\rho})_{air}} \quad \text{(ب)}$$

$$X_{air} \frac{W_{air}}{e} \left(\frac{g}{1-g} \right) \quad \text{(ج)}$$

$$X_{air} \frac{W_{air}}{e} \left(\frac{\mu_{en}}{\rho} \right)_{air} \quad \text{(د)}$$

۷۵ - برای اندازه‌گیری دوز جذبی پرتوهای فوتونی، در کدام یک از نظریه‌های زیر محدودیت کمتری در ابعاد و ترکیب گاز حفره وجود دارد؟

(د) Burlin

(ج) Gray

(ب) Spencer-Attix

(الف) Fano

۷۶ - یک اتاقک یونش در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد و فشار ۷۶۰ میلی‌متر جیوه کالیبره شده است. ضریب تصحیح شرایط محیطی این اتاقک در دمای t درجه سانتی‌گراد و فشار P میلی‌متر جیوه کدام است؟

$$\left(\frac{273+t}{295} \right) \left(\frac{760}{P} \right) \quad \text{(د)} \quad \left(\frac{t}{273} \right) \left(\frac{760}{P} \right) \quad \text{(ج)} \quad \left(\frac{295}{273+t} \right) \left(\frac{P}{760} \right) \quad \text{(ب)} \quad \left(\frac{273}{t} \right) \left(\frac{P}{760} \right) \quad \text{(الف)}$$

۷۷ - مقادیر دوز مطلق و نسبی، به ترتیب توسط کدامیک از گزینه‌های زیر اندازه‌گیری می‌شود؟

(الف) اتاقک یونیزاسیون - TLD

(ب) کالریمتری - اتاقک یونیزاسیون

(ج) TLD - فیلم دوزیمتری

(د) فیلم دوزیمتری - دوزیمتر شیمیایی

۷۸ - در یک دزیومتر نوترونی، یکسان بودن ماده تحت تابش با کدامیک از موارد زیر ضروری است؟

(الف) چگالی الکترونی

(ب) سطح مقطع برخورد

(ج) درصد وزنی اتم‌های نئیدروژن

(د) عدد اتمی موثر و چگالی الکترونی

۷۹ - مولفه برخوردی قدرت توقف جرمی الکترون در سرب با افزایش انرژی چگونه تغییر می‌یابد؟

(الف) کاهش

(ب) افزایش

(ج) در ابتدا افزایش و سپس کاهش

(د) در ابتدا کاهش و سپس افزایش

۸۰ - ضریب d در نظریه برلین (Burlin) به تضعیف چه عاملی بستگی داشته و با افزایش اندازه حفره چگونه تغییر می‌کند؟

- (الف) الکترون در ماده حفره - از ۱ به صفر
- (ب) الکترون در ماده حفره - از صفر به ۱
- (ج) فوتون در ماده حفره - از ۱ به صفر
- (د) فوتون در ماده حفره - از صفر به ۱

۸۱ - در آشکارسازهای گازی، ضریب تقویت در ناحیه تناسبی محدود، با افزایش انرژی فوتون ورودی می‌یابد و عامل تشدید آن می‌باشد.

- (الف) افزایش - ولتاژ
- (ب) کاهش - ولتاژ
- (ج) کاهش - شدت پرتو
- (د) افزایش - شدت پرتو

۸۲ - در بررسی حساسیت پرتوی سلول‌های پستانداران، منحنی‌های بقا با شیب بزرگتر و منحنی‌های بقا با شانه پهن‌تر به ترتیب بیانگر کدامیک از موارد زیر می‌باشد؟

- (الف) حساسیت پرتوی زیاد - مقاومت پرتوی کم
- (ب) مقاومت پرتوی زیاد - حساسیت پرتوی کم
- (ج) حساسیت پرتوی زیاد - مقاومت پرتوی زیاد
- (د) حساسیت پرتوی کم - مقاومت پرتوی کم

۸۳ - اگر بهره کشت در گروه کنترل برابر ۸۰٪ و کسر بقا در گروه تابش دیده برابر با ۰/۱ باشد، پس از پرتودهی ۵۰۰۰ سلول چه تعداد از آنها زنده خواهند ماند؟

- (الف) ۴۰
- (ب) ۵۰
- (ج) ۴۰۰
- (د) ۵۰۰

۸۴ - با افزایش مقدار LET تا حدود $100 \text{ KeV}/\mu\text{m}$ ، تغییرات OER و RBE چگونه است؟

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

۸۵ - در صورتیکه RBE توموری برابر ۵ و GF (فاکتور بهره درمانی) آن برابر ۲/۵ باشد، RBE برای بافت طبیعی چقدر است؟

- (الف) ۲
- (ب) ۲/۵
- (ج) ۵
- (د) ۱۲/۵

۸۶ - در پرتودرمانی، تغییر حساسیت پرتوی در طی چرخه سلولی، براساس کدام گزینه زیر از اهمیت خاصی برخوردار است؟

- (الف) Reassortment
- (ب) Repopulation
- (ج) Repair
- (د) Reproduction

۸۷ - در منحنی بقای سلولی با کاهش آهنگ دوز چه تغییراتی بوجود می‌آید؟

- (الف) شیب منحنی کمتر - D_0 کمتر و اندازه شانه منحنی کمتر می‌شود
- (ب) شیب منحنی بیشتر - D_0 بیشتر و اندازه شانه منحنی بیشتر می‌شود
- (ج) شیب منحنی کمتر - D_0 بیشتر و اندازه شانه منحنی بیشتر می‌شود
- (د) شیب منحنی بیشتر - D_0 کمتر و اندازه شانه منحنی کمتر می‌شود

- ۸۸ - اثر مستقیم پرتو به کدام یک از آثار بیولوژیک آن دلالت می‌کند و برای کدام نوع از پرتوها به صورت اثر غالب رخ می‌دهد؟
 (الف) آسیب از طریق رادیکال آزاد - اشعه ایکس و گاما
 (ب) آسیب از طریق رادیکال آزاد - نوترون و یون‌های سنگین
 (ج) شکست در رشته‌های DNA - اشعه ایکس و گاما
 (د) شکست در رشته‌های DNA - نوترون و یون‌های سنگین
- ۸۹ - حساس‌ترین مرحله به آثار مرگ آور پرتو در دوران بارداری کدام است؟
 (الف) پیش از لانه‌گزینی (ب) ابتدای اندام زائی (ج) انتهای اندام زائی (د) جنینی
- ۹۰ - کمترین مقدار فاکتور کاهش دوز (DRF) ناشی از سولفیدریل، برای کدامیک از پرتوهای زیر می‌باشد؟
 (الف) آلفای کم انرژی (ب) نوترون سریع (ج) نوترون حرارتی (د) پرتوهای ایکس و گاما
- ۹۱ - کدامیک از اندام‌های زیر حساسیت پرتوی بیشتری به اشعه ایکس دارد؟
 (الف) قلب (ب) کبد (ج) کلیه (د) سیستم عصبی مرکزی
- ۹۲ - در یک رادیوگرافی قدامی - خلفی قفسه سینه، دوز ورودی $100 \mu\text{Gy}$ ، دوز خروجی $1 \mu\text{Gy}$ و دوز متوسط بافت‌های تحت تابش $50 \mu\text{Gy}$ می‌باشد. دوز موثر کدام یک از گزینه‌های زیر است؟
 (W_T برای پستان، مری و تیروئید 0.05 و برای ریه 0.12)، سایر بافت‌ها هیچ دوزی دریافت نمی‌کنند.
 (الف) $135 \mu\text{Sv}$ (ب) 0.135 mSv (ج) $1350 \mu\text{Sv}$ (د) 0.135 mSv
- ۹۳ - بار کار مجموع چند دستگاه رادیوگرافی که ۴ روز در هفته کار می‌کنند، برابر 320 mAmin/Wk می‌باشد. در صورتی که برای هر بیمار به طور متوسط ۳ فیلم در شرایط 90 kVp و 80 mAs در نظر گرفته شود، تعداد بیماران را در هر روز تعیین کنید.
 (الف) ۳۰ (ب) ۲۵ (ج) ۲۰ (د) ۱۰
- ۹۴ - یک فیلتر کربنی در مسیر باریکه‌ای از فوتون‌ها با انرژی $1/5 \text{ MeV}$ قرار دارد. لایه نیم جذب (HVL) چند سانتی‌متر است؟
- ($\rho = 2.25 \text{ g/cm}^3$, $\frac{\mu}{\rho} = 0.0517 \text{ cm}^2/\text{g}$)
 (الف) $2/98$ (ب) $5/96$ (ج) $11/92$ (د) $17/88$
- ۹۵ - اگر ضخامت حفاظ برای اشعه پراکنده ($\Delta X_S = 40 \text{ mm}$) و برای اشعه نشتی ($\Delta X_L = 20 \text{ mm}$) و ضخامت $\text{HVL} = 15 \text{ mm}$ باشد، اضافه کردن چند HVL ضرورت دارد؟
 (الف) ۲ (ب) ۱ (ج) 0.5 (د) صفر
- ۹۶ - یک میلیون نفر به طور میانگین دوز موثری برابر با 0.25 mSv دریافت می‌کنند. دوز موثر تجمعی برای این جمعیت چند man-Sv می‌باشد؟
 (الف) ۲۵۰۰۰ (ب) ۲۵۰۰ (ج) ۲۵۰ (د) ۲۵
- ۹۷ - موثرترین راه برای کاهش پرتوگیری داخلی کدام است؟
 (الف) استفاده اجباری از وسائل سربی محافظت کننده بدن
 (ب) جلوگیری از ورود مواد رادیو اکتیو به بدن
 (ج) دفع بهداشتی زباله‌ها و پسماندهای رادیو اکتیو
 (د) استفاده از دوزیمتر برای اندازه گیری حداکثر دوز مجاز

۹۸ - در محل ورود به "ناحیه تحت نظارت" کدامیک از تجهیزات زیر باید استفاده شود؟

الف) دوزیمترهای فردی

ب) روپوش سربی

ج) موانع فیزیکی و هشدار دهنده

د) نیاز به تجهیزات خاصی نیست

۹۹ - اصول عملی حفاظت در برابر آلودگی داخلی بدن کارکنان عبارتند از:

الف) افزایش فاصله - حفاظ مناسب - کاهش زمان

ب) افزایش فاصله - تحدید ماده پرتوزا - حفاظ مناسب

ج) حفاظ مناسب - کنترل محیط - حفاظت فردی

د) تحدید ماده پرتوزا - کنترل محیط - حفاظت فردی

۱۰۰ - کدامیک از گزینه‌های زیر منجر به افزایش دوز بیمار در پرتو نگاری تشخیصی می‌شود؟

الف) استفاده از گرید

ب) بالاترین kVp همراه با پائین ترین mAs

ج) صفحه تقویت کننده تصویر

د) پردازش صحیح تصویر

موفق باشید