

## ریاضی فیزیک و آمار

- ۱- اگر در مشاهدات، یک داده پرت (outlier) وجود داشته باشد، نتیجه بارز آن روی کدام مشخص کننده زیر است؟  
 الف) میانگین  
 ب) میانه  
 ج) نما  
 د) چارک اول و سوم
- ۲- اگر انحراف معیار سن بیماران مبتلا به سرطان معده در ایران ۴ و بیشترین خطای قابل قبول ۱ سال باشد، اندازه نمونه لازم برای برآورد میانگین سن این بیماران در جامعه با سطح اطمینان ۹۵ درصد، چقدر است؟  
 الف) 62  
 ب) 16  
 ج) 75  
 د) 48
- ۳- در یک مرکز رادیولوژی احتمال تکرار تصویربرداری ۱۰ درصد محاسبه شده است. در صورتیکه ۴ بیمار بطور تصادفی انتخاب شوند، احتمال اینکه حداقل برای یک نفر از آنان تصویربرداری تکرار شود تقریباً چند درصد است؟  
 الف) 0.344  
 ب) 0.0001  
 ج) 34  
 د) 0.01
- ۴- اگر در هر ثانیه ۳ ذره از منبع رادیواکتیو خارج شود. حاصل تقسیم احتمال اینکه ۲ ذره در هر ثانیه از این منبع خارج شود به احتمال اینکه ۱ ذره در ثانیه خارج شود چیست؟  
 الف)  $6e^2$   
 ب) e  
 ج)  $\frac{3}{2}$   
 د)  $\frac{4}{3e^2}$
- ۵- اگر  $z$  متغیر تصادفی نرمال استاندارد باشد و  $a > 0$  بطوریکه  $P(z \leq -a)$  برابر 0.1 باشد. آنگاه  $P(0 < z < a)$  برابر است با:  
 الف) 0.2  
 ب) 0.4  
 ج) 0.6  
 د) 0.8
- ۶- در تحلیل رگرسیون چندگانه منظور از تعدیل  $R^2$  (R-square adjusted) چیست؟  
 الف) از بین بردن نقش تعداد متغیرهای مستقل در مقدار  $R^2$   
 ب) کاهش خطای باقیمانده  
 ج) کاهش اثر حجم نمونه  
 د) افزایش توان آزمون

- ۷- اگر کوواریانس  $x$  و  $y$  برابر ۹ و واریانس آنها به ترتیب برابر ۹ و ۲۵ باشد، چند درصد تغییرات  $y$  به وسیله  $x$  تبیین می شود؟  
 الف) 16  
 ب) 4  
 ج) 6  
 د) 36
- ۸- در یک نمونه تصادفی با جایگذاری به حجم ۱۶ از جامعه‌ای که صفت مورد نظر در آن دارای توزیع نرمال با میانگین ۴۰ است، خطای معیار میانگین (SEM) نمونه‌ای برابر ۲ است. درصد ضریب تغییرات در این جامعه برابر است با:  
 الف) 5  
 ب) 14  
 ج) 20  
 د) 80
- ۹- اگر یک پیشامد در یک واقعه فقط یک بار امکان وقوع داشته باشد و وقتی  $n$  خیلی بزرگ باشد، احتمال اینکه این پیشامد در  $n$  آزمایش اتفاق نیفتد چقدر است؟  
 الف)  $1/e$   
 ب)  $1/n$   
 ج) صفر  
 د) 1
- ۱۰- اگر احتمال دختر یا پسر بودن در تولد برابر  $1/2$  باشد، احتمال اینکه در خانواده 5 اولادی همه فرزندان دختر باشد برابر است با:  
 الف)  $1/32$   
 ب)  $4/32$   
 ج)  $5/32$   
 د)  $31/32$
- ۱۱- اگر  $\vec{A} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$  و  $\vec{B} = \vec{j} + \vec{k}$  و  $\vec{C} = \vec{i} + \vec{k}$  باشد در این صورت  $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C})$  کدام یک از بردارهای زیر است؟  
 الف)  $\vec{A} + \vec{B}$   
 ب)  $\vec{B} + \vec{C}$   
 ج)  $\vec{B} - \vec{A}$   
 د)  $\vec{B} - \vec{C}$
- ۱۲- حاصل  $\oint_C \vec{r} \cdot d\vec{l}$  روی منحنی بسته  $C$  کدام گزینه است؟ ( $A$  سطح محصور در منحنی  $C$  و  $d\vec{l}$  المان بردار مسیر می باشد).  
 الف) صفر  
 ب)  $3A$   
 ج)  $3C$   
 د)  $A-C$

۱۳- اگر تابع اسکالر  $\varphi$  تابعی از متغیر  $x$  باشد، در این صورت جواب‌های معادله برداری  $\vec{\nabla}\varphi(x) = Kx\hat{i}$  کدام گزینه است؟ (  $K$  و  $C$  ضرایب ثابت هستند.)

الف)  $\varphi(x) = Kx + C$

ب)  $\varphi(x) = -\frac{1}{2}Kx^2 + C$

ج)  $\varphi(x) = -Kx + C$

د)  $\varphi(x) = \frac{1}{2}Kx^2 + C$

۱۴- جواب معادله  $\nabla^2\varphi(x) + kx = 0$  کدام گزینه است؟

الف)  $-\frac{1}{6}kx^2 + Bx + C$

ب)  $\frac{1}{6}kx^2 + Bx + C$

ج)  $-\frac{1}{2}kx^2 + C$

د)  $-\frac{1}{2}kx^2 + Bx + C$

۱۵- اگر  $f$  تابعی اسکالر در مختصات قطبی  $f(r, \theta, \varphi)$  باشد، در این صورت اگر

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{F} = \frac{\partial f}{\partial r} \hat{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial f}{\partial \theta} \hat{\theta} + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial f}{\partial \varphi} \hat{\varphi}$$

الف) صفر

ب)  $\vec{r}$

ج)  $\vec{F}$

د)  $\vec{F} + \vec{r}$

۱۶- حاصل  $\int_{x_0-\varepsilon}^{x_0+\varepsilon} (x-x_0)^n e^x \delta(x-x_0) dx$  کدام گزینه است؟

الف) صفر

ب)  $e^{x_0}$

ج)  $x_0^n$

د)  $x_0^n e^{x_0}$

۱۷- حاصل  $\int e^r \cos r \nabla^2 \left( \frac{1}{r} \right) dV$  روی کل فضا کدام گزینه است؟

الف) صفر

ب)  $-2\pi$

ج)  $-4\pi$

د)  $-6\pi$

۱۸- اگر نیروی  $\vec{F}$  به صورت  $\vec{F} = (x^2 + y^2 + z^2)^n (x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k})$  معلوم باشد،  $\vec{V} \times \vec{F}$  کدام گزینه است؟  
الف) صفر

ب)  $2n(x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k})$

ج)  $2 + 2n$

د)  $(2 + 2n)(x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k})$

۱۹- ویژه مقادیر متناظر با ماتریس  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  کدام گزینه است؟

الف)  $-\sqrt{2}, \sqrt{2}, 0$

ب)  $-1, 1, 0$

ج)  $-2, 2, 0$

د)  $-1, 2, 1$

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

الف) 1

ب) صفر

ج)  $\pi/2$

د)  $-\pi/2$

### فیزیک پزشکی

۲۱- در تصویر بدست آمده از یک سیستم تصویربرداری با اشعه ایکس، با انجام کدام مورد زیر قدرت تفکیک مکانی بهبود می یابد؟

الف) افزایش اختلاف پتانسیل بین آند و کاتد

ب) افزایش فاصله بین تیوپ و بدن بیمار

ج) کاهش فاصله بین بیمار و صفحه گیرنده تصویر

د) کاهش اندازه میدان تابشی بر روی بدن بیمار

۲۲- در یک مدالیته تصویربرداری با اشعه ایکس از تعداد ۱۰۰ اسکن انجام شده از ناحیه مغز برای تشخیص یک ضایعه، تعداد نتایج درست مبنی بر وجود و عدم وجود ضایعه (مثبت حقیقی و منفی حقیقی) به ترتیب برابر ۴۰ و ۳۰ عدد و موارد مثبت و منفی کاذب به ترتیب برابر ۱۸ و ۱۲ عدد بوده است. شاخص حساسیت این مدالیته تقریباً چند درصد است؟

الف) ۴۳

ب) ۶۳

ج) ۶۹

د) ۷۷

۲۳ - در دستگاه سی تی اسکن، با افزایش کدام مورد زیر می توان بافت ها و ساختارهای بزرگ با کنتراست کم، را بهتر مشاهده نمود؟

الف) فیلتراسیون افزوده دستگاه

ب) میلی آمپر ثانیه

ج) اندازه ی ماتریس تصویر

د) پهنای پنجره (Window width) نمایش داده شده

۲۴ - با تغییر در اندازه لکه کانونی، کدامیک از موارد زیر بطور قابل توجهی تحت تأثیر قرار می گیرد؟

الف) قدرت تفکیک کنتراستی

ب) ناواضحی هندسی

ج) بزرگنمایی تصویر

د) دز جذبی بیمار

۲۵ - اعمال کدام فیلتر لازمه اصلی بازسازی فیلتر بک پروجکشن (FBP) محسوب می شود؟

الف) هنینگ

ب) رمپ

ج) باترورث

د) بلورینگ

۲۶ - تابع انتقال مدولاسیون (MTF) بیان کننده رابطه بین کدام دو پارامتر است؟

الف) رزولوشن و کنتراست

ب) رزولوشن و نویز

ج) نویز و کنتراست

د) سیگنال و نویز

۲۷ - چرا در ماموگرافی از فیلتر مولیبدنی با هدف رودیومی (Rh/Mo) استفاده نمی شود؟

الف) تضعیف زیاد انرژی پرتو ایکس مشخصه رودیم به دلیل لبه K فیلتر مولیبدنی

ب) تضعیف متوسط انرژی حاصل از آند رودیوم

ج) تضعیف زیاد فوتون های ایکس کم انرژی

د) تضعیف طیف ترمزی حاصل از آند رودیومی

۲۸ - در فلوروسکوپي عدم جذب فوتون فرودی در صفحه ورودی سبب کدام یک از موارد زیر می شود؟

الف) کاهش کنتراست

ب) افزایش کنتراست

ج) کاهش قدرت تفکیک

د) افزایش قدرت تفکیک

۲۹ - در یک سی تی اسپیرال ۶۴ اسلایس، برای داشتن تصویر ۲۰۰ میلیمتر از بدن بیمار، اگر عرض پرتو ایکس ۴۰ میلی متر و فاکتور پیچ ۱ باشد، تعداد چرخش های تیوب ..... و ضخامت هر اسلایس ..... میلی متر خواهد بود.

الف) ۵ و ۰/۶۲۵

ب) ۱ و ۵

ج) ۱ و ۰/۶۲۵

د) ۱ و ۱

۳۰ - محدوده دینامیکی (Dynamic range) آشکارساز در سی تی اسکن کدام مورد زیر است؟

الف) نسبت بزرگترین kV به کوچکترین kV

ب) نسبت بزرگترین mAs به کوچکترین mAs

ج) نسبت بزرگترین FOV به کوچکترین FOV

د) نسبت بزرگترین سیگنال به کوچکترین سیگنال

۳۱ - در سی تی اسکن، ابعاد و کسل‌ها در جهت‌های x, y, z به ترتیب توسط کدامیک از اجزای پروتکل کنترل می‌شود؟

الف) ضخامت اسلایس، ضخامت اسلایس، میدان دید (FOV)

ب) میدان دید (FOV)، ضخامت اسلایس، میدان دید (FOV)

ج) میدان دید (FOV)، میدان دید (FOV)، ضخامت اسلایس

د) ضخامت اسلایس، میدان دید (FOV)، ضخامت اسلایس

۳۲ - اگر در دوربین گاما پنجره انرژی پایین تر از ناحیه فوتوپیک انتخاب شود، کدام مشخصه تغییر نمی‌کند؟

الف) میدان دید (FOV)

ب) حساسیت سیستم

ج) پرتو پراکنده در تصویر

د) کنتراست تصویر

۳۳ - از چشمه تخت (flood source) برای انجام کدام تست کنترل کیفی دوربین گاما استفاده می‌شود؟

الف) رزولوشن مکانی

ب) رزولوشن زمانی

ج) یکنواختی (uniformity)

د) آهنگ شمارش

۳۴ - مهمترین عدم مزیت کولیماتور رزولوشن بالا (high resolution) چیست؟

الف) میدان دید کوچک

ب) پرتو پراکنده زیاد

ج) حساسیت پایین

د) رزولوشن انرژی پایین

۳۵ - در تصویربرداری PET، با افزایش دوز تزریقی به بیمار کدامیک از همزمانیهای زیر آهنگ افزایش بیشتری دارد؟

الف) صحیح

ب) پراکنده

ج) تصادفی

د) پراکنده و تصادفی

۳۶ - در صورتیکه رزولوشن ذاتی سیستم آشکارسازی دوربین گاما بهتر از رزولوشن کولیماتور باشد ..... .

الف) کیفیت تصویر بسیار خوب می‌شود.

ب) تصویر سوراخهای کولیماتور نمایان می‌شود.

ج) رزولوشن تصویر کاهش می‌یابد.

د) حساسیت دوربین گاما افزایش می‌یابد.

- ۳۷ - در صورتیکه رزولوشن ذاتی یک دوربین گاما ۴ میلی متر و رزولوشن کولیماتور مورد استفاده ۵ میلی متر باشد، در تصویربرداری کلینیکی مینیمم رزولوشن قابل دستیابی در حدود چند میلی متر است؟
- الف) ۴  
ب) ۵  
ج) ۹  
د) ۶
- ۳۸ - در صورتی که در تصویر برداری پزشکی هسته‌ای میزان شمارش هر پیکسل چهار برابر شود، میزان نویز تصویر چند برابر می‌شود؟
- الف) چهار  
ب) نصف  
ج) یک چهارم  
د) دو برابر
- ۳۹ - در تصویر برداری پزشکی هسته‌ای، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
- الف) کاهش عرض PHA باعث افزایش حساسیت و کاهش پرتوهای پراکنده می‌شود.  
ب) با افزایش انرژی پرتو، حساسیت آشکارساز NaI(Tl) افزایش می‌یابد.  
ج) افزایش میدان دید (FOV)، قدرت تفکیک فضایی را افزایش می‌دهد.  
د) قدرت تفکیک انرژی آشکارساز CZT کمتر از Ge(Li) و بیشتر از NaI(Tl) است.
- ۴۰ - در تصویربرداری PET، کدامیک از عوامل زیر در قدرت تفکیک فضایی نقشی ایفا نمی‌کند؟
- الف) زمان پرواز (time of flight)  
ب) اندازه آشکارساز  
ج) برد پوزیترون  
د) ناهمراستایی فوتونها
- ۴۱ - در تصویربرداری به روش MRI از دو بافت آب و چربی، کدام عامل سبب ایجاد آرتیفکت جابجایی شیمیایی (Chemical shift) می‌شود؟
- الف) اختلاف ناچیز مقادیر  $T_1$   
ب) نزدیکی عدد اتمی  
ج) اختلاف خیلی کم فرکانس لارمور پروتونها  
د) نزدیکی مقادیر  $T_2$
- ۴۲ - حداقل میدان دید قابل انتخاب (FOVmin) در یک تصویربرداری MRI با کدامیک از گزینه‌های زیر ارتباط مستقیم دارد؟
- الف) پهنای باند (BW)  
ب) شدت گرادیان  
ج) TR  
د) TE

۴۳ - در روش تصویربرداری MR پالته‌های «مثبت کاذب» در DWI اغلب به ..... نسبت داده می‌شود.

الف) T1 effec

ب) T2 effect

ج) Anisotropy

د) نسبت سیگنال به نویز پائین

۴۴ - در اسپکتروسکوپی پروتون، کدامیک از متابولیت‌های زیر در TE بلند دیده نمی‌شود؟

الف) NAA

ب) گراتین

ج) کولین

د) میواینوزیتول

۴۵ - پهن شدن طیف MRS در اثر کدامیک از موارد زیر ایجاد نمی‌شود؟

الف) حرکت

ب) وجود خونریزی با زمان آسایش T2 کوتاهتر در ناحیه مورد نظر

ج) طولانی بودن زمان آسایش T1 ترکیب در ناحیه مورد نظر

د) شیمینگ ضعیف

۴۶ - سیگنال BOLD مقدار ..... را اندازه‌گیری می‌کند.

الف) تغییر در مقدار خون

ب) تفاوت در میزان اکسیژن خون

ج) تفاوت در میزان اکسیژن بدن

د) تغییرات در میزان آب بدن

۴۷ - در تصویربرداری MR اگر به منظور کاهش زمان TE، زمان نمونه برداری را کاهش دهیم کدام مورد اتفاق می‌افتد؟

الف) افزایش پهنای باند فرکانسی و افزایش SNR

ب) افزایش پهنای باند فرکانسی و کاهش SNR

ج) کاهش پهنای باند فرکانسی و افزایش SNR

د) کاهش پهنای باند فرکانسی و کاهش SNR

۴۸ - چگونه می‌توان فاصله بین تصاویر شبح ایجاد شده ناشی از آرتیفکت حرکتی را در تصاویر MR افزایش داد؟

الف) افزایش TR

ب) کاهش تعداد دفعات جمع آوری سیگنال (NEX)

ج) کاهش زمان جمع آوری اطلاعات

د) کاهش تعداد دفعات کد گذاری فاز

۴۹ - آرتیفکت فلزی روی کدامیک از سکانس‌های زیر بیشترین تاثیر را دارد؟

الف) SE

ب) FSE

ج) IR

د) GRE



۵۰ - کدامیک از موارد زیر از مزایای داپلر توان (Power Doppler) نمی باشد؟

الف) عدم وابستگی به زاویه

ب) نبود الیزینگ

ج) ارائه اطلاعات در مورد جهت جریان خون

د) بهبود حساسیت

۵۱ - با توجه به این رابطه  $V = \frac{U^2}{2\pi FR}$  اگر شدت امواج فراصوت دو برابر شود سرعت Micro-streaming چند برابر می شود؟  
(V سرعت میکرواستریمینگ U سرعت نوسان حباب، R شعاع حباب، F فرکانس موج مولد)

الف) 4

ب) 2

ج) 1/2

د) 1/4

۵۲ - با توجه به رابطه  $X = X_0 \sin(\omega t \pm \theta)$  ماکزیمم جابجائی ذرات ایجاد شده در میدان امواج فراصوت برابر است با:

$$X = \sqrt{\frac{P}{2\pi FC\rho}} \quad \text{الف)}$$

$$X = \frac{P}{\sqrt{2\pi FC\rho}} \quad \text{ب)}$$

$$X = \frac{P}{2\pi FC\rho} \quad \text{ج)}$$

$$X = \frac{P^2}{2\pi FC\rho} \quad \text{د)}$$

۵۳ - کانونی کردن امواج با آرایه های خطی، در صفحه تصویر (in plane)، توسط ..... ایجاد می شود.

الف) کریستالهای کانونی

ب) لنز (عدسی صوتی)

ج) ارسال فازی پالس

د) تغییرات تعداد پالس

۵۴ - شعاع رزنانس حباب ایجاد شده در میدان امواج فراصوت با ..... نسبت معکوس دارد.

الف) فرکانس

ب) شدت

ج) سرعت صوت در محیط

د) دانسیته

۵۵ - اگر شدت امواج فراصوت تغییر نکند ولی سطح بیم تابشی امواج فراصوت به نصف کاهش یابد، توان موج جدید ..... می شود.

الف) ۴ برابر

ب) ۲ برابر

ج) نصف

د) بدون تغییر

۵۶ - کدام گزینه زیر، از مزیت‌های آرایه خطی قطعه‌ای (سگمنتال) نسبت به آرایه خطی متوالی می‌باشد؟

الف) افزایش زمان اسکن

ب) کاهش نرخ تصویر

ج) امکان کانونی کردن الکترونیکی

د) از دست رفتن رزولوشن جانبی

۵۷ - کدام یک از موارد زیر در مورد تبدیلی با فاکتور Q بالا صحیح است؟

الف) پالسی با پهنای باند فرکانسی باریک ایجاد می‌کند.

ب) از تقسیم پهنای باند فرکانسی در نصف دامنه بیشینه فرکانس بر بیشینه فرکانس به دست می‌آید.

ج) طول پالسی کوتاه دارد.

د) انرژی ذخیره شده در هر سیکل کمتر است.

۵۸ - کدام مبدل بهنگام به طور الکترونیکی کانونی و به طور مکانیکی در عرض میدان دید اسکن می‌کند؟

الف) Annular array

ب) Linear array

ج) Mechanical sector

د) linear phased array

۵۹ - طی پدیده کندی القایی پلاسمایی، لازمه ایجاد پلازما و شکست دی‌الکتریک ..... موضعی شدید است، که

موجب ..... ضریب جذب بافت می‌شود.

الف) میدان الکتریکی - کاهش

ب) میدان مغناطیسی - کاهش

ج) میدان الکتریکی - افزایش

د) میدان مغناطیسی - افزایش

۶۰ - طبق روابط انیشتین بیشترین نسبت نشر خودبخودی به نشر تحریکی، به کدام عامل وابسته است؟

الف) سطح مقطع نشر خودبخودی

ب) دانسیته انرژی طیفی

ج) فرکانس

د) دما

۶۱ - در روش دمش، ارتقاء بین تراز ..... اتفاق می‌افتد.

الف) دو و سه

ب) یک و سه

ج) سه و دو

د) دو و یک

۶۲ - تقویت فرکانس معین امواج الکترومغناطیس در تابش پرتو لیزر به علت... می‌باشد.

الف) فاصله معین بین ترازهای دو و سه

ب) رابطه بین طول موج و فرکانس

ج) آرایش دو آینه کاواک تشدید

د) هم‌دوسی زمانی و مکانی

۶۳- به منظور شیلد کردن قسمتی از فیلد درمانی، حداقل چه میزان ضخامت از ماده تضعیف کننده (برحسب HVL) باید جهت قراردادن در فیلد استفاده شود؟

الف) ۴

ب) ۵

ج) ۶

د) ۷

۶۴- در صورتیکه بخواهیم ناحیه‌ای را از طریق دو فیلد مقابل موازی (POF) با پرتو کبالت درمان نمائیم، با افزایش ضخامت درصد دوز نقطه وسط چه تغییری می‌کند؟

الف) زیاد می‌شود.

ب) کاهش می‌یابد.

ج) تغییری نمی‌کند.

د) با افزایش زمان تابش افزایش می‌یابد.

۶۵- رابطه‌ی بیانگر (BSF) Back Scatter factor، کدامیک از موارد زیر است؟

الف)  $TAR(d_m, r_{dm})$

ب)  $TAR(d, r_d)$

ج)  $TAR(d, r_{dm})$

د)  $TAR(d, r_n)$

۶۶- در صورت انجام رادیوتراپی به همراه هایپرترمی کدامیک از فاکتورهای زیر افزایش تأثیر اشعه در اثر گرما را بیان می‌کند؟

الف) RBE

ب) OER

ج) TER

د) DRF

۶۷-  $\alpha/\beta$  برای کدامیک از بافتهای زیر بیشتر است؟

الف) کلیه

ب) ریه

ج) پوست

د) اعصاب

۶۸- دو میدان متقابل  $^{60}Co$ ،  $10 \times 10$  cm (SSD برابر ۸۰ سانتی‌متر) به وسیله ۲۰ سانتی‌متر از بافت مجزا شده‌اند. درصد دوز عمقی محور مرکزی برای هر یک از میدان‌های پرتو گاما، در عمق ۱۰ سانتی‌متری برابر ۵۵/۶ و در عمق ۱۹/۵ سانتی‌متری برابر ۲۸/۲ است. درصد تغییرات دوز بین نقطه واقع در مرکز حجم مورد تابش بر روی محور مرکزی و نقطه واقع در عمق ماکزیمم دوز بر روی محور مرکزی را محاسبه کنید.

الف) ۱۴/۷

ب) ۱۲/۸

ج) ۱۵/۳

د) ۱۰/۸

۶۹- آلودگی الکترونی در میدان فوتونی، با افزایش اندازه میدان و SSD به ترتیب چه تغییری می‌کند؟

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

۷۰- در یک برنامه طراحی درمان برای نخاع نیازمند دو فیلد درمانی  $20 \times 5$  مجاور هم هستیم. در این حالت فاصله (Gap) میان دو فیلد چند سانتیمتر باید باشد؟ (عمق درمان ۴ سانتیمتر،  $SSD=100cm$ )

- الف) داده‌ها کافی نیست
- ب)  $1/2$
- ج)  $0/4$
- د)  $0/8$

۷۱- یک پرتو الکترون  $6MeV$  از ۲ سانتیمتر بافت نرم، که بر روی بافت ریه (با دانسیته  $0/25 g/cm^3$ ) قرار دارد، عبور می‌کند. برد این پرتو در بدن بیمار چند سانتیمتر می‌باشد؟

- الف) ۳
- ب) ۶
- ج) ۹
- د) ۱۲

۷۲- در تکنیک SRS درمان طبق آرک‌های ..... صورت می‌گیرد؟

- الف) ایزوسنتریک هم‌صفحه
- ب) ایزوسنتریک غیرهم‌صفحه
- ج) غیرایزوسنتریک هم‌صفحه
- د) غیرایزوسنتریک غیرهم‌صفحه

۷۳- در کدام گزینه زیر IMRT مبتنی بر MLC نیست؟

- الف) توموتراپی
- ب) VMAT
- ج) SRS
- د) IMAT

۷۴- طیف الکترون‌های تولید شده در شتاب‌دهنده‌هایی مثل بتاترون و سنکروترون قبل از خروج از شتاب‌دهنده چگونه است؟

- الف) تک انرژی
- ب) گوسی
- ج) پهن انرژی
- د) بواسون

۷۵- در اندازه‌گیری با دزیمترهای سطح موازی (Parallel Plate)، موقعیت نقطه موثر دوز جذبی اندازه‌گیری شده در چه مکانی قرار می‌گیرد؟

- الف) نزدیکتر به سطح ورودی اشعه
- ب) بین دو صفحه ورودی و خروجی
- ج) نزدیکتر به سطح خروجی اشعه
- د) در محل سطح خروجی اشعه

۷۶- در کدام آشکارساز، پدیده پس تاب (After glow) ایجاد می شود؟

الف) گازی

ب) نیمه هادی

ج) سنتیلاسیون

د) گایگر

۷۷- با توجه به تعاریف ضریب انتقال خطی انرژی ( $L_{\Delta}$ ) و قدرت توقف خطی ( $S_{\Delta}$ ) محدود شده، کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

الف)  $L_{\Delta} = S_{col} + S_{rad}$

ب)  $L_{\Delta} > S_{col,\Delta}$

ج)  $L_{\infty} = S_{col}$

د)  $L_{\Delta} > S_{\Delta}$

۷۸- چگونگی توزیع پرتو در فضا یا توزیع ذرات در امتدادهای مختلف با چه آشکارسازی اندازه گیری می شود؟

الف) موازی شده

ب) دیفرانسیلی

ج) سیلیکون

د) شیمیایی فریکه

۷۹- در کدام برهم کنش نوترون با هسته، نوترون به طور لحظه ای توسط هسته شکار شده و سپس با انرژی کاهش یافته تابش می شود؟

الف) ناکشسان

ب) غیر کشسان

ج) کشسان

د) شکار نوترون

۸۰- کدام یک از اتاقک های زیر می توانند برای اندازه گیری دوز سطحی مورد استفاده قرار گیرند؟

الف) Parallel-plate

ب) Farmer

ج) Cylindrical

د) Thimble

۸۱- نسبت کرما (KERMA) در دو طرف مرز بین دو محیط برابر است با نسبت:

الف) ضرایب انتقال جرمی انرژی دو محیط

ب) ضرایب جذب جرمی انرژی دو محیط

ج) پرتوهای ترمزی تولید شده در دو محیط

د) قدرت توقف جرمی دو محیط

۸۲- مشاهده فعال شدن پروتئین های P53 در رتینوبلاستوما، تراکم کروماتین هسته ای در اطراف هسته و تنش در شبکه آندوپلاسمی به ترتیب بیانگر القاء کدام نوع مرگ سلولی در اثر تشعشع است؟

الف) آپوپتوز - اتوفازی - پیری سلول

ب) پیری سلول - اتوفازی - آپوپتوز

ج) اتوفازی - پیری سلول - آپوپتوز

د) پیری سلول - آپوپتوز - اتوفازی

۸۳ - کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد هایپوکسی تومور صحیح می‌باشد؟

- (الف) هایپوکسی مزمن در نتیجه بسته شدن موقت عروق خونی یک تومور ایجاد می‌شود.  
 (ب) هایپوکسی حاد ناشی از انتشار اکسیژن در فاصله محدود در بافت تنفس کننده است.  
 (ج) نکروز شدن نواحی مرکزی تومورهای بزرگ در اثر هایپوکسی مزمن رخ می‌دهد.  
 (د) اکسیژن دار شدن مجدد با غلبه بر هر دو نوع هایپوکسی، در بهبود درمان همه تومورها موثر است.

۸۴ - کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد آسیب‌های ناشی از تشعشع به سلول صحیح است؟

- (الف) آسیب‌های بالقوه کشنده در شرایط فیزیولوژیک طبیعی منجر به مرگ سلول می‌شوند.  
 (ب) تغییر شرایط محیطی پس از تابش تاثیری در بهبود آسیب‌های بالقوه کشنده ندارد.  
 (ج) تغییر شرایط محیطی پس از تابش‌گیری در بهبود آسیب‌های زیر کشنده تاثیر دارد.  
 (د) آسیب بالقوه کشنده در سلول‌های توموری در شرایط فیزیولوژیک طبیعی قابل ترمیم است.

۸۵ - اندکس میتوزی یک دسته سلول با زمان  $G_2$  ۶ ساعت، زمان  $G_1$  ۸ ساعت، طول میتوز ۲ ساعت و طول دوره سنتر

DNA ۴ ساعت چقدر است؟ ( $\lambda=1$ )

(الف)  $\frac{1}{10}$

(ب)  $\frac{1}{5}$

(ج) 10

(د) 5

۸۶ - کدامیک از سندروم‌های ژنتیکی منجر به بیشترین حساسیت پرتوی می‌شود؟

- (الف) کم خونی فانکونی  
 (ب) آتاکسی تلانژکتازیا  
 (ج) سندروم Seckel  
 (د) سندروم Nijmegen

۸۷ - مکانیسم درمان تومور با استفاده از بورون (B) چیست؟

- (الف) تابش نوترون اپی ترمال و تولید ذره آلفا  
 (ب) تابش نوترون اپی ترمال و تولید نوترون حرارتی  
 (ج) تابش نوترون ترمال و تولید ذره آلفا  
 (د) تابش نوترون ترمال و تولید نوترون اپی ترمال

۸۸ - در رابطه با آثار دیررس، نسبت  $\alpha/\beta$  ..... است، پس ..... در دوزهای پایین غالب می‌شود.

(الف) بزرگ -  $\beta$

(ب) بزرگ -  $\alpha$

(ج) کوچک -  $\beta$

(د) کوچک -  $\alpha$

۸۹- رابطه بین دوز مؤثر و دوز جذبی عبارت است از:

- الف) دز مؤثر حاصلضرب دوز جذبی در فاکتور وزنی پرتو است  
 ب) دز مؤثر حاصلضرب دوز جذبی در فاکتور وزنی بافتها است  
 ج) دز مؤثر حاصلضرب دوز جذبی در فاکتور وزنی پرتو و فاکتور وزنی بافتها است  
 د) دز مؤثر همان دوز جذبی است

۹۰- استفاده از هیدروکسی اوره برای همزمان کردن سلولها (synchronization)، در چه مرحله‌ای موجب توقف سلولها می‌شود؟

الف) مرز M/G1

ب) مرز G1/S

ج) مرز S/G2

د) مرز G2/M

۹۱- در منحنی عکس دوز کلی بر حسب دوز به ازاء هر fraction، شیب منحنی ..... و متناسب با ..... و عرض از مبدا متناسب با ..... است.

الف) مثبت - آلفا - بتا

ب) مثبت - بتا - آلفا

ج) منفی - آلفا - بتا

د) منفی - بتا - آلفا

۹۲- کدامیک از گزینه‌های زیر تغییرات فاکتور کیفی (QF) و تراکم یونیزاسیون ویژه (SI) را با افزایش انتقال خطی انرژی (LET) به درستی نشان می‌دهند؟

الف) QF کاهش - SI افزایش

ب) QF افزایش - SI کاهش

ج) QF کاهش - SI کاهش

د) QF افزایش - SI افزایش

۹۳- در تعریف منطقه کاری از دیدگاه حفاظت پرتوئی، محلی که تردد در آن منجر به دریافت تشعشع فرد به بیش از ۵ میلی‌گرم اما کمتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در ساعت شود، در کدامیک از مناطق زیر دسته‌بندی می‌شود؟

الف) محدود نشده

ب) تشعشع

ج) تشعشع بالا

د) تشعشع بسیار زیاد

۹۴- مقادیر حداقل ضخامت معادل روپوش سربی یا مانعی برای حفاظت از کل بدن برای پرتوگیری از اشعه ایکس تشخیصی به ترتیب در برابر اشعه اولیه و ثانویه (پراکنده) چند میلی‌متر توصیه شده است؟

الف) ۲-۱/۲۵

ب) ۱-۱/۵

ج) ۱-۰/۷۵

د) ۱/۵-۰/۲۵

۹۵ - در پرتونگاری از یک اندام بدن، به منظور حفاظت پرتوی مقادیر جریان لامپ از ۸۰ به ۴۰ میلی آمپر ثانیه و اختلاف پتانسیل لامپ از ۶۰ به ۸۰ کیلو ولت تغییر داده شده است. اندازه کاهش کلی شدت پرتوگیری برحسب میلی رونتگن بشرط اینکه شدت اولیه ۱۸۰ میلی رونتگن باشد، چقدر بوده است؟

الف) ۱۶۰

ب) ۹۰

ج) ۴۵

د) ۲۰

۹۶ - ارتباط مقدار دوز جذبی رسیده به یک پرتوکار با مقدار حفاظ، با ثابت در نظر گرفتن سایر عوامل چگونه است؟

الف) خطی

ب) عکس مجذوری

ج) نمایی

د) معکوس

۹۷ - در صورتی که فردی دزهای زیر را در پرتوگیری از یک مولد اشعه ایکس دریافت کرده باشد، دوز مؤثر (برحسب میلی سیورت) چقدر است؟

ریه ۱۰۰ میلی راد،  $W_T = 0.12$ ؛ تیروئید ۵۰ میلی راد،  $W_T = 0.03$ ؛ مغز استخوان ۱۰۰ میلی راد،  $W_T = 0.12$

الف) 0.125

ب) 0.255

ج) 1.25

د) 2.55

۹۸ - نصب کدام علامت هشدار دهنده در منطقه‌ای با سطح تشعشع کمتر از 2 mrem/hr ضروری است؟

الف) احتیاط: مواد رادیواکتیو

ب) احتیاط: منطقه تشعشع

ج) احتیاط: منطقه تشعشع بالا

د) نصب علامت ضروری نیست

۹۹ - اگر همه عوامل ثابت باشند، کدامیک از موارد زیر منجر به تابش‌گیری کمتر بیمار خواهد شد؟

الف) 5 mAs و شبکه 8:1

ب) 14 mAs و شبکه 8:1

ج) 10 mAs و شبکه 10:1

د) 14 mAs و شبکه 10:1

۱۰۰ - با شرط حفظ دانسیته، کدامیک از شرایط زیر، دوز کمتری را برای بیمار در برخواهد داشت؟

الف) kVp بالا و mAs پائین

ب) kVp بالا و mAs بالا

ج) kVp پائین و mAs پائین

د) kVp پائین و mAs بالا