

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 ۹۴-۹۳

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سوالات:	۱۳۰
زمان:	۱۵۰ دقیقه
تعداد صفحات:	۱۸

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 معمولی مجاز می باشد.

۱- اگر احتمال پسرزایی در هر زایمان $\frac{1}{4}$ باشد، احتمال پسر بودن هر دو فرزند یک خانواده دوفرزندی در صورتی که بدانیم اقلای یکی از آنها پسر است چقدر است؟

- (الف) $\frac{1}{4}$ (ب) $\frac{2}{4}$ (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{1}{3}$

۲- یک توزیع دو جمله‌ای با پارامترهای n (تعداد آزمایش‌ها) و P (احتمال موفقیت در هر آزمایش) وقتی به توزیع پواسن نزدیک می‌شود که:

- (الف) n بزرگ و P کوچک باشد
(ب) n و P هر دو بزرگ باشند
(ج) n کوچک و P بزرگ باشد
(د) n و P هر دو کوچک باشند

۳- در یک جامعه بزرگ ۵۰ درصد مرد و ۵۰ درصد زن هستند. اگر میانگین و انحراف معیار فشار خون برای مردها به ترتیب ۱۲ و ۲ و برای زن‌ها به ترتیب ۱۳ و ۲ باشد. واریانس فشار خون در کل جامعه برابر است با:

- (الف) $4/25$ (ب) 4 (ج) $2/25$ (د) $4/5$

۴- A و B دو پیشامد تصادفی اند و $P(A \cap B) = 0/10$ و $P(A - B) = 0/60$ و $P(B)$ آنگاه $P(B)$ برابر است با:

- (الف) $0/80$ (ب) $0/60$ (ج) $0/70$ (د) $0/50$

۵- ضریب جمله $x^2 y^2$ در بسط دو جمله‌ای $(2x + y)^5$ عبارتست از:

- (الف) ۶۰ (ب) ۸۰ (ج) ۱۰۰ (د) ۵۰

۶- در آزمایشگاهی ۵ موش سالم و ۳ موش دیابتی نگهداری می‌شوند. اگر دو موش از محفظه گریخته باشند، احتمال این که فقط یکی از موش‌های فراری دیابتی باشد برابر است با:

- (الف) $\frac{15}{28}$ (ب) $\frac{3}{8}$ (ج) $\frac{5}{14}$ (د) $\frac{15}{56}$

۷- از میان ۶ زوج متأهل، دو نفر به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال این که این دو نفر زن و شوهر باشند برابر است با:

- (الف) $\frac{1}{11}$ (ب) $\frac{3}{11}$ (ج) $\frac{1}{13}$ (د) $\frac{1}{7}$

۸- اگر $f(x, y) = \begin{cases} Kx(x-y) & 0 < x < 1, -x < y < x \\ 0 & \text{و غیره} \end{cases}$ چگالی احتمال توأم باشد، مقدار K چقدر است؟

- (الف) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) ۲ (د) ۴

۹- x ی بیابید که در رابطه روبرو صدق کند. $\ln(1+x) = 1 + \ln(1-x)$

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

۱۰- انتگرال $\int \frac{x dx}{\sqrt{1+x^2}}$ عبارت است از:

- (الف) $\sqrt{1-x^2} + C$ (ب) $\sqrt{1+x^2} + C$ (ج) $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} + C$ (د) $\frac{1}{\sqrt{1+x^2}} + C$

۱۱- حد تابع $\frac{x^2+8}{x^2-4}$ وقتی $x \rightarrow -2$ چقدر است؟

- (الف) $-\frac{1}{3}$ (ب) ۳ (ج) $\frac{1}{3}$ (د) -۳

۱۲- انتگرال $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x}}{\sqrt{x}} dx$ برابر است با:

- (الف) $\sqrt{\pi}$ (ب) π (ج) $\frac{1}{\pi}$ (د) $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$

۱۳- شیب خط قائم بر منحنی $y^2 - 6x^2 + 4y + 19 = 0$ در نقطه (۲، ۱) عبارت است از:

- (الف) $\frac{1}{4}$ (ب) $-\frac{1}{4}$ (ج) -۴ (د) ۴

فیزیک پزشکی

۱۴- مبنای تصویربرداری کانفوکال فراصوتی وابستگی ثبت و پردازش اطلاعات می باشد؟

- (الف) دریافتی از هر عمق به تاخیر زمانی و فرکانس
(ب) ارسالی از هر عمق به تاخیر زمانی و فرکانس
(ج) دریافتی از هر عمق به فرکانس
(د) دریافتی از هر عمق به تاخیر زمانی

۱۵- پیدایش حباب در میدان امواج فراصوت در اثر تغییر ... می باشد.

- (الف) سرعت صوت (ب) فرکانس (ج) لحظه‌ای فشار (د) غلظت

۱۶- ضمن عبور موج آکوستیکی از یک محیط همگن، سرعت پیشینه ذرات محیط با افزایش کدامیک از عوامل زیر کاهش می‌یابد؟

- (الف) فشار موج آکوستیکی
(ب) چگالی محیط انتشار
(ج) ضریب پراکندگی محیط انتشار
(د) فرکانس موج آکوستیکی

۱۷- حداکثر انتقال داپلر که می‌تواند به طور صحیح آشکار شود، چقدر است؟

- (الف) نصف PRF
(ب) دو برابر PRF
(ج) معادل با PRF
(د) حداقل یک پالس در هر دوره ضربان

۱۸- مولد امواج فراصوت با کدامیک از گزینه‌های زیر متناسب است؟

- (الف) $\frac{\lambda}{2}$ (ب) $\frac{\lambda}{4}$ (ج) λ (د) 2λ

۱۹- هنگام عبور امواج فراصوت از مرز بین دو بافت، در کدامیک از موارد زیر هیچ‌گونه بازتابشی اتفاق نخواهد افتاد؟

- (الف) زاویه تابش بیش از زاویه حد
(ب) امپدانس صوتی یکسان
(ج) زاویه تابش صفر درجه
(د) سرعت صوت یکسان

۲۰- فاکتور کاری (Duty Factor) یک دسته پرتو فراصوتی با زمان پالس $1.5 \mu\text{sec}$ و زمان تناوب تکرار پالس 1 msec چقدر است؟

- (الف) 0.15 (ب) 0.015 (ج) 0.0015 (د) $1/5$

۲۱- جذب باریکه فراصوت در بافت به کدام گزینه وابسته نیست؟

- (الف) فرکانس (ب) زمان آسایش (ج) شدت موج (د) چسبندگی محیط

۲۲- حداکثر آهنگ فریم برای تصویربرداری از عمق ۲ سانتیمتری بافت نرم با ۲۰ خط در هر فریم چقدر است؟ (سرعت صوت در بافت نرم 150 m/sec فرض شود)

- (الف) ۹۰۰ (ب) ۱۹۰۰ (ج) ۲۵۶ (د) ۱۷۱۱

۲۳- کدامیک از گزینه‌های زیر باعث تصاویر کاذب در تصویربرداری غیرهارمونیک با امواج فراصوت نمی‌باشد؟

- (الف) فرکانس‌های ثانویه
(ب) انعکاسهای مجدد
(ج) لوب‌های کناری
(د) انعکاسهای مجدد و لوب‌های کناری

۲۴- در پروب‌های خطی الکترونیکی فراصوتی، کدامیک از روش‌های زیر جهت کاهش تاثیر لوب‌های کناری (Side Lobes) به کار می‌رود؟

- (الف) کانونی کردن الکترونیکی
(ب) اعمال پالس ولتاژ با قطبیت معکوس
(ج) افزایش ولتاژ تحریک کریستال
(د) آپودیزاسیون

۲۵- کدامیک از لیزرهای زیر قادر به تولید طیف پیوسته می‌باشد؟

- (الف) آرگون (ب) رنگ (ج) کریپتون (د) نئودیمیوم یاگ

۲۶- کدامیک از لیزرهای زیر برای مسدود کردن رگ‌ها (Coagulation) مناسب‌تر است؟

- (الف) Nd:YAG (ب) CO_2 (ج) Ruby (د) Helium

۲۷- کدامیک از لیزرهای زیر در گذر از فیبرهای نوری، عبور بهتری دارد؟

- (الف) گاز کربنیک با طول موج ۱۰۶۰۰ نانومتر
- (ب) آرگون با طول موج ۵۸۸ نانومتر
- (ج) اگزایمر با طول موج ۱۸۰ نانومتر
- (د) نئودیمیوم یاگ با طول موج ۱۰۶۴ نانومتر

۲۸- ضریب شکست ماده قرنیه شخصی $1/38$ و ضریب شکست هوا برابر یک و ضریب شکست آب برابر $1/33$ می‌باشد. شعاع انحنای سطح قدامی قرنیه برابر ۸ میلی‌متر می‌باشد. اگر این شخص در آب فرو رود، بینایی وی چه تغییری می‌کند؟

- (الف) چشم شخص نزدیک‌بین می‌شود.
- (ب) قدرت همگرایی قرنیه بیشتر می‌شود.
- (ج) قدرت همگرایی قرنیه کمتر می‌شود.
- (د) قدرت بینایی چشم تغییر نمی‌کند.

۲۹- هنگام آفتالموسکپی یک چشم سالم، کدامیک از مناظر زیر را مشاهده می‌شود؟

- (الف) نقطه کور به رنگ زرد
- (ب) لکه زرد به رنگ زرد
- (ج) نقطه کور به رنگ سیاه
- (د) شریان‌ها قطورتر از وریدها

۳۰- کدامیک از گزینه‌های زیر، یکی از عوامل ایجاد نزدیک‌بینی است؟

- (الف) قرارگیری چشم در آب
- (ب) افزایش قطر عرضی چشم
- (ج) کاهش ضریب شکست محیط‌های شفاف چشم
- (د) افزایش خمش رویه‌های عدسی

۳۱- اگر نصف‌النهارهای بیشینه و کمینه چشمی به صورت قائم و افقی باشند، تصویر یک خط قائم در چنین چشمی چگونه است؟

- (الف) یک خط افقی
- (ب) یک خط قائم
- (ج) یک خط قائم واضح و یک خط مات
- (د) یک خط افقی واضح و یک خط مات

۳۲- نسخه عینک چشمی به صورت $3.00-2.00 \times 90^\circ$ نوشته شده است. ناهنجاری این چشم چه نوع آستیگماتیسمی می‌باشد؟

- (الف) مرکب نزدیک‌بین
- (ب) مرکب دوربین
- (ج) مختلط
- (د) ساده دوربین

۳۳ - شخصی به منظور بینایی سنجی چشم خود به یک بینایی سنج مراجعه کرده و نمره عینک وی تعیین شده است. حال اگر در آزمایش سبز و قرمز، رنگ قرمز را واضح تر ببیند، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح تر است؟

(الف) نمره تجویز شده بیشتر از اندازه لازم است.
 (ب) نمره تجویز شده کمتر از اندازه لازم است.
 (ج) نیازی به عینک نیست.
 (د) چشم شخص آستیگمات نامنظم است.

۳۴ - در یک آسکیاسکپی، معاینه کننده در فاصله یک متری چشمی با به کارگیری عدسی کاو (مقعر) مناسب و عدسی کروی +۱ دیوپتری، نقطه خنثی (neutral point) را مشاهده می کند. ناهنجاری چشم وی کدام است؟

(الف) +۲ دیوپتری دوربینی
 (ب) -۱ دیوپتری نزدیک بینی
 (ج) +۱ دیوپتری دوربینی
 (د) ناهنجاری ندارد

۳۵ - به هنگام تعیین ناهنجاری چشمی، ابتدا عدسی +۲.۰۰ را به کار برده و سپس با افزودن عدسی -0.50×90 توانستیم تصویر یک نقطه واقع در بی نهایت را بر روی شبکیه بیندازیم. نسخه این چشم کدام است؟

(الف) $+2.00 - 0.50 \times 180^\circ$
 (ب) $+2.00 - 1.50 \times 90^\circ$
 (ج) $+1.50 \times 90^\circ$
 (د) $+1.50 + 0.50 \times 180^\circ$

۳۶ - کدامیک از روابط زیر جهت تعیین حجم ضربه‌ای خون (SV) توسط یک دستگاه الکتروکاردیوگراف امپدانسی به کار می رود. ρ_0 مقاومت ویژه خون، L فاصله بین الکترودها، Z_0 امپدانس اولیه اندازه گیری شده، T زمان انقباض قلب و $\frac{dz}{dt}_{max}$ بیشینه مقدار مشتق اول امپدانس در حوزه زمان

(الف) $\rho_0 \left(\frac{L}{Z_0}\right)^2 \frac{Tdz}{dt_{max}}$ (ب) $\left(\frac{\rho_0 L}{Z_0}\right)^2 \frac{Tdz}{dt_{max}}$ (ج) $\left(\frac{L}{\rho_0 Z_0}\right)^2 \frac{Tdz}{dt_{max}}$ (د) $\left(\frac{1}{L\rho_0 Z_0}\right)^2 \frac{Tdz}{dt_{max}}$

۳۷ - در یک دستگاه پالس اکسی متر جهت محاسبه نسبت $\frac{Hb}{HbO}$ کدامیک از طول موج‌های زیر (بر حسب نانومتر) استفاده می شود؟

(الف) ۵۵۰ و ۶۶۰ (ب) ۶۶۰ و ۹۴۰ (ج) ۳۰۴ و ۴۸۵ (د) ۲۸۰ و ۳۰۴

۳۸ - کدامیک از دستگاه‌های زیر جهت اندازه گیری CO_2 هوای بازدمی استفاده می شود؟

(الف) بلادگاز (ب) اکسی متر (ج) کاپنوگراف (د) فلیم فتومتر

۳۹ - کدامیک از دستگاه‌های زیر جهت تعیین حجم‌های ریوی به کار می رود؟

(الف) کاپنوگراف (ب) اسپرومتر (ج) بلادگاز (د) فلیم فتومتر

۴۰- در اسپکتروسکوپی جذب اتمی، در چه حالتی شدت نشر کاهش می‌یابد؟

- (الف) افزایش انرژی لازم جهت برانگیختگی
- (ب) کاهش فشار
- (ج) افزایش تعداد اتم‌ها
- (د) افزایش درجه حرارت

۴۱- منظور از انجام الکتروفورز جداسازی ترکیباتی با جرم مولکولی می باشد و عمدتاً برای مولکولهای استفاده می‌شود؟

- (الف) پائین - آنیون‌های فلزی
- (ب) پائین - پروتئین‌ها
- (ج) بالا - آنیون‌های فلزی
- (د) بالا - پروتئین‌ها

۴۲- در یک دستگاه پیس‌میکر (Pacemaker) از نوع Asynchronous، ایجاد پالس‌های تحریکی قلب چگونه است؟

- (الف) ریتم سازگار (Rate Responsive)
- (ب) درخواستی (Demand)
- (ج) فرکانس ثابت
- (د) درخواستی - ریتم سازگار

۴۳- در صورت اعمال امواج دیاترمی به مدت طولانی و شدت زیاد، کدامیک از گزینه‌های زیر اتفاق نمی‌افتد؟

- (الف) کاهش چسبندگی عفونت
- (ب) فعال شدن غدد عرق
- (ج) گشادی عروقی سطحی
- (د) افزایش فشار خون

۴۴- در یک غشای سلولی، ثابت زمانی RC به چه عاملی بستگی دارد؟

- (الف) اثر خازنی و مقاومتی غشای سلولی
- (ب) اثر خازنی غشای سلول
- (ج) اثر مقاومتی غشای سلول
- (د) اثر کانال‌های یونی و مقاومتی غشای سلول

۴۵- هنگامی که بافت‌های تحریک‌پذیر بدن در یک میدان الکتریکی متغیر قرار می‌گیرند، کدامیک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟

- (الف) جریان الکتریکی ایجاد می‌شود.
- (ب) مقاومت الکتریکی صفر می‌شود.
- (ج) ظرفیت خازنی از بین می‌رود.
- (د) خاصیت دو قطبی از بین می‌رود.

۴۶- هنگام دیاترمی موج کوتاه، روند تغییرات راکتانس ظرفیت مدار با فرکانس موج کوتاه چگونه است؟

- الف) با افزایش فرکانس، راکتانس ظرفیت افزایش می‌یابد.
- ب) راکتانس ظرفیت، هیچ‌گونه وابستگی به فرکانس موج کوتاه ندارد.
- ج) افزایش فرکانس موج کوتاه، راکتانس ظرفیت را کاهش می‌دهد.
- د) با افزایش راکتانس ظرفیت، فرکانس موج کوتاه افزایش می‌یابد.

۴۷- در کدامیک از شیوه‌های دیاترمی زیر، توزیع حرارت در داخل بافت یکنواخت‌تر است؟

- الف) روش میدان خازنی
- ب) روش کابلی تک قطبی
- ج) میکروویو (Microwave)
- د) مادون قرمز

۴۸- افت پتانسیل در طول غشای یک سلول عصبی ناشی از کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

- الف) مقاومت طولی غشاء
- ب) مقاومت عرضی غشاء
- ج) اثر خازنی غشاء
- د) مجموع اثر خازنی و مقاومتی غشاء

۴۹- برای درمان دیواره عضوهایی که حفره هوایی دارند (مانند سینوس‌ها) با کمک روش میدانی خازنی، کدام شیوه

الکتروگذاری مناسب‌تر است؟

- الف) الکتروود تک قطبی
- ب) الکتروودهای روبرو (متقابل)
- ج) الکتروودهای کنار هم
- د) الکتروودهای چهار بر (مقاطع)

۵۰- اگر خطوط میدان الکتریکی فشرده وارد بدن شوند، به علت بالا بودن ضریب دی الکتریک بافت چه تغییری

می‌نماید؟ (اندازه الکتروودها مناسب با عضو است)

- الف) موازی هم قرار می‌گیرند.
- ب) به هم نزدیک می‌شوند.
- ج) از هم دور می‌شوند.
- د) وارد بدن نشده و واگرا می‌شوند.

۵۱- در یک آکسون با افزایش قطر عصب، کدامیک از تغییرات زیر حاصل می‌شود؟

- الف) سرعت هدایت عصب کاهش می‌یابد.
- ب) ثابت مکانی (λ) غشاء کاهش می‌یابد.
- ج) مقاومت طولی غشاء افزایش می‌یابد.
- د) ظرفیت خازنی غشاء افزایش می‌یابد.

۵۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در فیبر یلاسیون بطنی رخ می‌دهد؟

- الف) پتانسیل عمل در سلول‌های عضلانی بطن همزمان نیست.
- ب) پتانسیل عمل در سیستم الکتریکی قلب وجود ندارد.
- ج) پتانسیل عمل در سیستم عصبی قلب نامنظم است.
- د) ولتاژ پتانسیل عمل در سیستم عصبی قلب افزایش می‌یابد.

فیزیک پرتوها

۵۲- در مورد عدد اتمی فیلتر و طول موج اشعه، هر چه طول موج اشعه باشد، عدد اتمی فیلتر باید باشد.

- الف) کمتر، کمتر
- ب) کمتر، بیشتر
- ج) بیشتر، بیشتر
- د) بیشتر، ثابت

۵۴- قدرت تفکیک سیستم فیلم - صفحه با تغییر کدام مورد به بهترین شکل بهبود می‌یابد؟

- الف) فیلم کندتر
- ب) ولتاژ کمتر مولد اشعه ایکس
- ج) صفحه نازک‌تر
- د) نسبت بالاتر گرید

۵۵- در صورت ثابت بودن سایر عوامل، کدام یک از عوامل زیر، نسبت گرید را افزایش می‌دهد؟

- الف) افزایش فاصله بین تیغه‌های سربی
- ب) افزایش ارتفاع تیغه‌ها
- ج) کاهش ارتفاع تیغه‌ها
- د) کاهش اکسپوزر

۵۶- حاصلضرب فرمول $mA.kV.time$ برای یک ژنراتور اشعه ایکس با پتانسیل ثابت برابر است با

- الف) کل انرژی واگذار شده به آند
- ب) واحدهای گرمایی واگذار شده به آند بر حسب MHU
- ج) میزان اکسپوزر در فاصله یک متری
- د) میزان بار (قدرت) نقطه کانونی

۵۷- کدام گزینه در مورد آرتیفکت الایزینگ (Aliasing) در تصاویر دیجیتال صحیح تر است؟

- الف) به خاطر Oversampling رخ می‌دهد.
- ب) برای فرکانس‌های فضایی بالا بیشتر رخ می‌دهد.
- ج) برای اکثر ساختارهای بدن رخ می‌دهد.
- د) به عنوان آرتیفکتی با فرکانس فضایی بالاتر در تصویر ظاهر می‌شود.

۵۸- مشاهده ساختارهای بزرگ با کنتراست کم در تصاویر CT با افزایش کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند افزایش یا

بهبود یابد؟

- الف) پهنای دریچه نمایشگر
- ب) فیلتراسیون
- ج) ابعاد ماتریس تصویر
- د) mAs

کدام کدوم؟ بافت بیشترین تاثیر را بر مقدار عدد هانسفیلد و المان حجمی (Voxel) بازسازی شده در CT معمولی

بیماران دارد؟

(الف) تعداد پروتون‌ها (ب) عدد اتمی موثر (ج) الکترون بر گرم (د) چگالی الکترونی

۶۰ - استفاده از کدام یک از موارد زیر منجر به ثبت جزئیات بیشتر در سیستم‌های CT می‌گردد؟

(الف) لکه کانونی بزرگتر (ب) ابعاد ماتریس کم (ج) لکه کانونی کوچکتر (د) میلی آمپر کمتر

۶۱ - در حین چرخش ۳۶۰ درجه در یک سیستم سی تی اسکن Helical، تخت به میزان 8.0mm حرکت می‌کند. ضمانت

هر برش (Slice Width) برابر 5.0mm می‌باشد. Pitch سیستم را محاسبه کنید.

(الف) ۰/۸ (ب) ۱/۶ (ج) ۲/۴ (د) ۱/۸

۶۲ - در تصویربرداری با دستگاه ۱/۷ تسلا، اگر ماتریس تصویر را ۲۵۶×۲۵۶ پیکسل در نظر بگیریم و زمان تصویربرداری

۴ میلی ثانیه باشد، پهنای باند فرکانسی چند کیلوهرتز است؟

(الف) ±۳۲ (ب) ±۱۶ (ج) ±۶۴ (د) ±۱۲۸

۶۳ - کدام گزینه در مورد داده‌های مختلف فضای K در MRI صحیح است؟

(الف) هر ردیف از فضای K مربوط به یک شدت گرادیان کدگذاری است

(ب) بین مرکز فضای K و مرکز تصویر رابطه مستقیم وجود دارد

(ج) از مرکز فضای K برای رسیدن به جزئیات دقیق‌تر استفاده می‌شود.

(د) داده‌های حاشیه فضای K مربوط به اطلاعات عمومی تصویر است.

۶۴ - در تصویربرداری بهبود معکوس (IR) با توجه به فرمول سیگنال مربوطه برابر $M_z(t) = M_0(1 - 2e^{-t/T_1})$ ، اگر زمان

T_1 چربی برابر ۲۵۰mSec باشد، زمان حذف سیگنال چند میلی ثانیه است؟

(الف) ۱۷۳ (ب) ۱۱۷ (ج) ۳۴۲ (د) ۱۵۵

۶۵ - در تصاویر MRI، کورتکس استخوانی دارای است.

(الف) T_1 کوتاه و T_2 طولانی

(ب) T_1 کوتاه و T_2 کوتاه

(ج) T_1 طولانی و T_2 طولانی

(د) T_1 طولانی و T_2 کوتاه

۶۶ - در سیستم MIRD منظور از S-Value چیست؟

(الف) دز بافت هدف به ازاء واحد اکتیویته در بافت چشمه

(ب) درصد انرژی دریافت شده در بافت هدف در بافت چشمه

(ج) کیفیت پرتو تابشی

(د) انرژی تابش شده از چشمه

۶۷ - اصلاح تضعیف در سیستم PET بر پایه اصلاح است.

(الف) Pixel (ب) Line of Response (ج) Field of View (د) Coincidence Time

انتظارات در سیستم SPECT چیست؟

- الف) اصلاح ضخامت کریستال
ب) اصلاح فاصله دتکتورها با مرکز میدان
ج) یکسان کردن بهره PMT ها در هر بلاک دتکتور
د) یکسان سازی بهره دتکتورها

۶۹- آنالیز ارتفاع پالس (PHA) در تصویربرداری پزشکی هسته‌ای به منظور افزایش کدام مورد زیر انجام می‌شود؟
الف) آهنگ شمارش ب) بهره آشکارسازی ج) فتون‌های پراکنده د) نسبت کنتراست به نویز

۷۰- کدام یک از موارد زیر، اکتیویته باقیمانده یک ژنراتور $Mo - Tc-99m$ را در انتهای یک هفته تعیین می‌کند؟
الف) نیم عمر $Tc-99$
ب) تعداد دفعاتی که ژنراتور دوشیده شده است
ج) اکتیویته اولیه مولیبدن
د) ضخامت حفاظت

۷۱- تعداد مقاطع بازسازی شده حاصل در یک تصویر SPECT با است.
الف) تعداد نماها متناسب
ب) تعداد نماها برابر
ج) اندازه ماتریس در راستای محوری تصویر برابر
د) اندازه ماتریس در راستای عرض تصویر برابر

۷۲- افزایش ضخامت کریستال دوربین گاما در کدام شاخص کمترین تاثیر را دارد؟
الف) رزولوشن مکانی ب) رزولوشن زمانی ج) رزولوشن انرژی د) حساسیت

۷۳- دوربین‌های گاما که معمولاً دارای $FWHM=8mm$ هستند، با چه قدرت تفکیکی بر حسب LP/mm قادر به تشخیص هستند؟
الف) ۰/۰۶ ب) ۰/۰۱ ج) ۰/۳ د) ۱/۰

۷۴- با کدامیک از کلیماتورهای زیر در تصویربرداری از تیروئید بالاترین قدرت تفکیک به دست می‌آید؟
الف) واگرا (Diverging)
ب) حساسیت بالا (High Sensitivity)
ج) سوراخ کوچک (Pinhole)
د) انرژی پایین همه منظوره (Low Energy, All-Purpose)

۷۵- نظریه فانو (Fano) جهت ساده سازی طراحی یک دزیمر عملی برای کدام انرژی پرتو ایکس زیر موثرترین است؟
الف) ۳۰۰kV ب) ۳۰kV ج) ۶MV د) ۱۵MV

۷۶- صحیح‌ترین گزینه در مورد رابطه جذب برخوردی (Collisional) پرتو الکترونی با عدد اتمی (Z) ماده کدام است؟
الف) با Z^2 ماده تناسب مستقیم دارد
ب) Z ماده تاثیری در این نوع جذب ندارد
ج) با Z ماده تناسب مستقیم دارد
د) توان توقف دهی برخورد جرمی $(S/\rho)_{col}$ در موادی با Z پایین‌تر، بیش‌تر است

۷۷- در چه صورتی به کارگیری کالریمترهای دز جذبی در برآورد آهنگ دز جذبی نسبت به روش‌های دیگر برتری دارد؟

- الف) مقادیر دز خیلی زیاد و زمان‌های تابش خیلی کوتاه
 ب) مقادیر دز خیلی زیاد و زمان‌های تابش خیلی طولانی
 ج) مقادیر دز خیلی کم و زمان‌های تابش خیلی طولانی
 د) مقادیر دز خیلی کم و زمان‌های تابش خیلی کوتاه

۷۸- در کدامیک از سیستم‌های دزیمتری کاشت داخل بافت (Interstitial)، چشمه‌های براکی تراپی به طور غیریکنواخت در بافت توزیع می‌شوند؟

- الف) پاترسون - پارکر (ب) کویمبی (ج) پاریس (د) مموریال

۷۹- به هنگام خروج یک باریکه فوتون مگاولتاژ از بدن بیمار و ورود آن به هوا، دز پوست و بافت‌های نزدیک به آن کاهش می‌یابد (پدیده Build down). علت آن چیست؟

- الف) به سمت جلو بودن اغلب پراکندگی‌های الکترونی
 ب) افزایش پراکندگی الکترونی به سمت عقب
 ج) کاهش پراکندگی الکترونی به سمت عقب
 د) به سمت عقب بودن اغلب پراکندگی‌های الکترونی

۸۰- تابش تاخیری (Afterglow) در کدام یک از آشکارسازهای زیر منجر به خطای بیشتر در داده‌های سی‌تی‌اسکن می‌شود؟

- الف) تنگستات کادمیوم (ب) ژرمنیات بیسموت (ج) یدور سزیم (د) گزنون

۸۱- Supralinearity در دوزیمتری با TLD به چه معنی می‌باشد؟

- الف) نزدیک به اشباع شدن در آهنگ دوز بسیار زیاد
 ب) پاسخ بالاتر از روند خطی در آهنگ دوز بسیار زیاد
 ج) نزدیک به اشباع شدن در دوزهای بسیار زیاد
 د) پاسخ بالاتر از روند خطی در دوزهای بسیار زیاد

۸۲- در دزیمتری باریکه‌های فوتونی، لازمه این که یک اتاقک یونیزاسیون حفره‌ای دارای شرایط تئوری براگ - گری باشد، کدام گزینه است؟

- الف) کوچکتر بودن قطر حفره نسبت به برد الکترون‌های ثانویه
 ب) بزرگتر بودن قطر حفره نسبت به برد الکترون‌های ثانویه
 ج) برابر بودن چگالی دیواره و حفره
 د) برابر بودن عدد اتمی موثر دیواره و حفره

۸۳- در پروفایل دوز به دست آمده از یک گوه دینامیک (مجازی) شتابدهنده خطی، دوز چند نقطه مجاور نسبت به دوز نقاط اطراف آن‌ها حدود ۱۰ درصد متفاوت نشان داده است. محتمل‌ترین دلیل آن کدام گزینه است؟

- الف) تغییر میزان پرتو پراکنده شده از لبه کالیماتور ثابت
 ب) تغییر میزان پرتو عبوری از لبه کالیماتور متحرک
 ج) تغییر کوتاه مدت در سرعت کالیماتور متحرک
 د) نوسانات آماری مربوط به دوزیمتر مورد استفاده

۸۴ - دوز تجویزی یک بیمار در رادیوتراپی برابر 60Gy و تعداد جلسات درمان 15 جلسه تعیین شده است. اگر درصد دوز عمقی در نقطه تجویز دوز 50% و خروجی دستگاه کبالت 60 در عمق d_{\max} برابر با 2Gy/min باشد، زمان درمان بیمار با یک میدان در هر جلسه چند دقیقه است؟

- الف) ۸ (ب) ۱ (ج) ۲ (د) ۴

۸۵ - با بزرگ شدن ابعاد میدان تابش از 6×6 به 15×15 سانتیمتر مربع، عمق d_{\max} پرتو ایکس مگاولتاژ می یابد، چون آلودگی الکترونی رسیده به سطح می یابد.

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

۸۶ - «شبکه تولید و شکل دادن به پالس‌ها» (PFN) مربوط به کدام قسمت از شتاب دهنده خطی است؟

الف) Electron Gun

ب) Modulator

ج) Waveguide System

د) Magnetron

۸۷ - کدام یک از آزمون‌های تضمینی کیفی (QA) زیر باید حتما روزانه برای یک شتابدهنده رادیوتراپی انجام شود؟

الف) تعیین آهنگ دوز رسیده به یک نقطه مرجع

ب) بررسی میزان مسطح بودن (Flatness) پروفایل دوز میدان

ج) بررسی تقارن (Symmetry) پروفایل دوز میدان

د) تعیین درصد دوز عمقی در طول محور مرکزی میدان 10×10 سانتیمتر مربعی

۸۸ - برای درمان چه تومورهایی استفاده از آرک تراپی (Arc Therapy) با الکترون مناسب است؟

الف) تومورهایی سطحی که سطح بیرونی آنها انحنا دارد

ب) تومورهایی که کوچک بوده و در وسط یک ناحیه استوانه‌ای از بدن قرار دارند

ج) تومورهایی که الزاما باید با پرتو الکترونی با انرژی بیش از 10MeV درمان شوند

د) تومورهای عمقی که نمی‌توان با پرتو فوتونی درمان نمود

۸۹ - دلیل این که در میدان‌های پرتو ایکس کیلوولتاژ، بیشینه دوز در عمق کمتری نسبت به پرتو ایکس مگاولتاژ رخ

می‌دهد به دلیل بودن پراکندگی فوتون‌ها به سمت جلو و بودن برد الکترون‌های ثانویه است؟

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

۹۰ - در استفاده از روش TAR جهت تصحیح اثر ناهمگن‌ریه بر دوز رسیده به یک نقطه، کدام یک از گزینه‌های زیر در

نظر گرفته نمی‌شود؟

الف) ضخامت بافت ریه

ب) عمق واقعی نقطه

ج) عمق نقطه در پشت ریه

د) محل ناهمگنی بافت ریه

دوره به بافت نرم دارای ناهمگنی استخوانی با پرتو ایکس مگاولتاژ، کدام یک از ساختارهای زیر، بیشترین

دوز را دریافت می کند؟

- (الف) بافت نرم داخل استخوان
(ب) بافت نرم جانبی استخوان
(ج) قسمت‌های سخت استخوان
(د) بافت نرم پشت استخوان

فیزیک عمومی

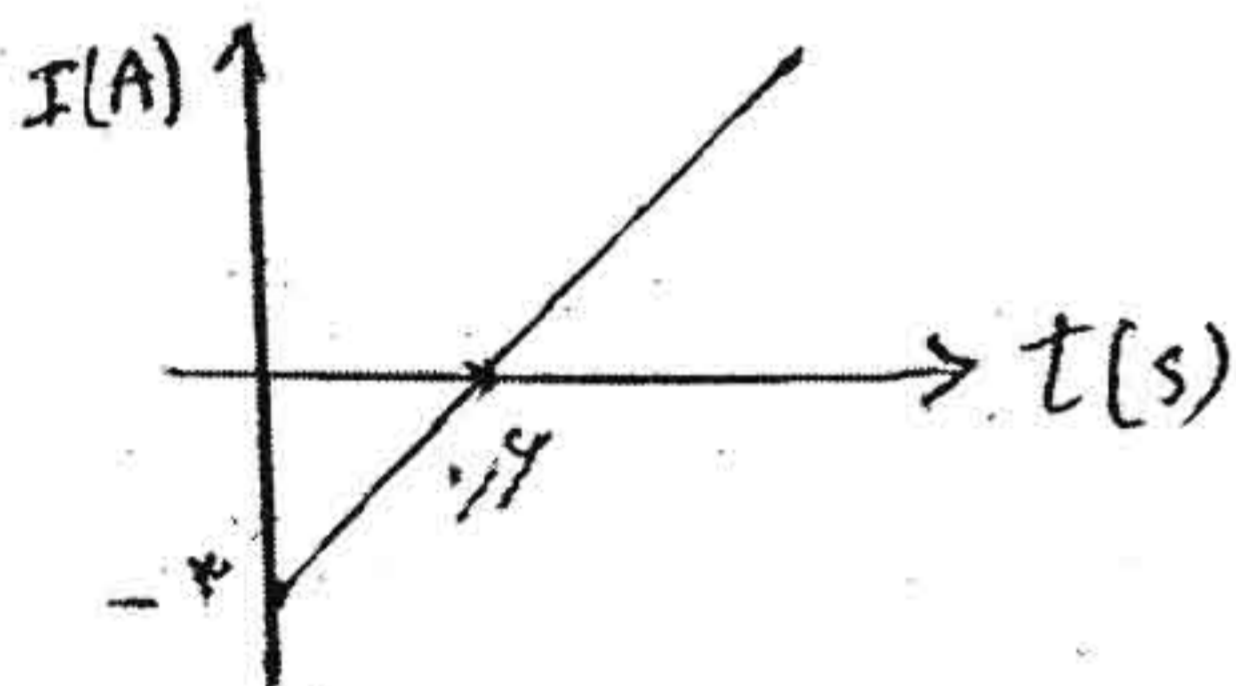
۹۲ - اگر توان جداسازی یک توری برای خطوط دوتایی سدیم ۱۲۰۰ باشد، این توری چند شیار باید داشته باشد که این خطوط را در ردیف سوم از هم جدا کند؟

- (الف) ۴۰۰ (ب) ۵۰۰ (ج) ۱۰۰۰ (د) ۴۰۰۰

۹۳ - ضمانت لایه‌ای از آب، با ضریب شکست $1/33$ در هوا 3200 آنگسترم می باشد. اگر نور سفید به طور قائم به آن بتابد، نور بازتاب لایه آب به چه رنگی دیده می شود؟

- (الف) بنفش (420nm)
(ب) قرمز (700nm)
(ج) آبی (640nm)
(د) زرد مایل به سبز (570nm)

۹۴ - تغییرات شدت جریان نسبت به زمان در یک القاگر به ضریب القایی $0/2H$ مطابق شکل زیر می باشد. اندازه نیروی محرکه القاشده چند ولت است؟



- (الف) ۱
(ب) ۲
(ج) ۵
(د) ۱۰

۹۵ - انرژی پتانسیل متقابل U دو ذره به فاصله r از یکدیگر از رابطه $U = \frac{a}{r^2} - \frac{b}{r}$ بدست می آید. این ذرات به ازای چه مقدار r در حالت ایستایی قرار می گیرند؟ (a و b ثابت‌های مثبت هستند).

- (الف) $\frac{b}{2a}$ (ب) $\frac{2a}{b}$ (ج) $2ab$ (د) $2(a-b)$

۹۶ - انرژی لازم برای تولید میدان مغناطیسی یکنواخت $1T$ (مساوی با $10^4 G$) در یک مکعب به ضلع 10cm حدود چند ژول است؟ (مقدار $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m/A$ فرض شود).

- (الف) ۱۰۰ (ب) ۲۰۰ (ج) ۳۰۰ (د) ۴۰۰

۹۷ - تعدادی یک سیملوله $50H$ و مقاومت آن 30Ω است. اگر این سیملوله را به یک باتری $100V$ وصل کنیم چند ثانیه طول می‌کشد تا جریان به نصف مقدار نهایی برسد؟
 الف) $1/15$ (ب) $3/45$ (ج) $3/81$ (د) $4/64$

۹۸ - یک کیلوگرم آب صفر درجه را تا 100 درجه سانتیگراد گرم می‌کنند. تغییر آنتروپی این سیستم تقریباً چند J/Kg است؟ ($C = 4190 J/Kg \cdot ^\circ K$ آب)
 الف) $3/01 \times 10^2$ (ب) $1/31 \times 10^2$ (ج) $5/2 \times 10^2$ (د) $31/2 \times 10^2$

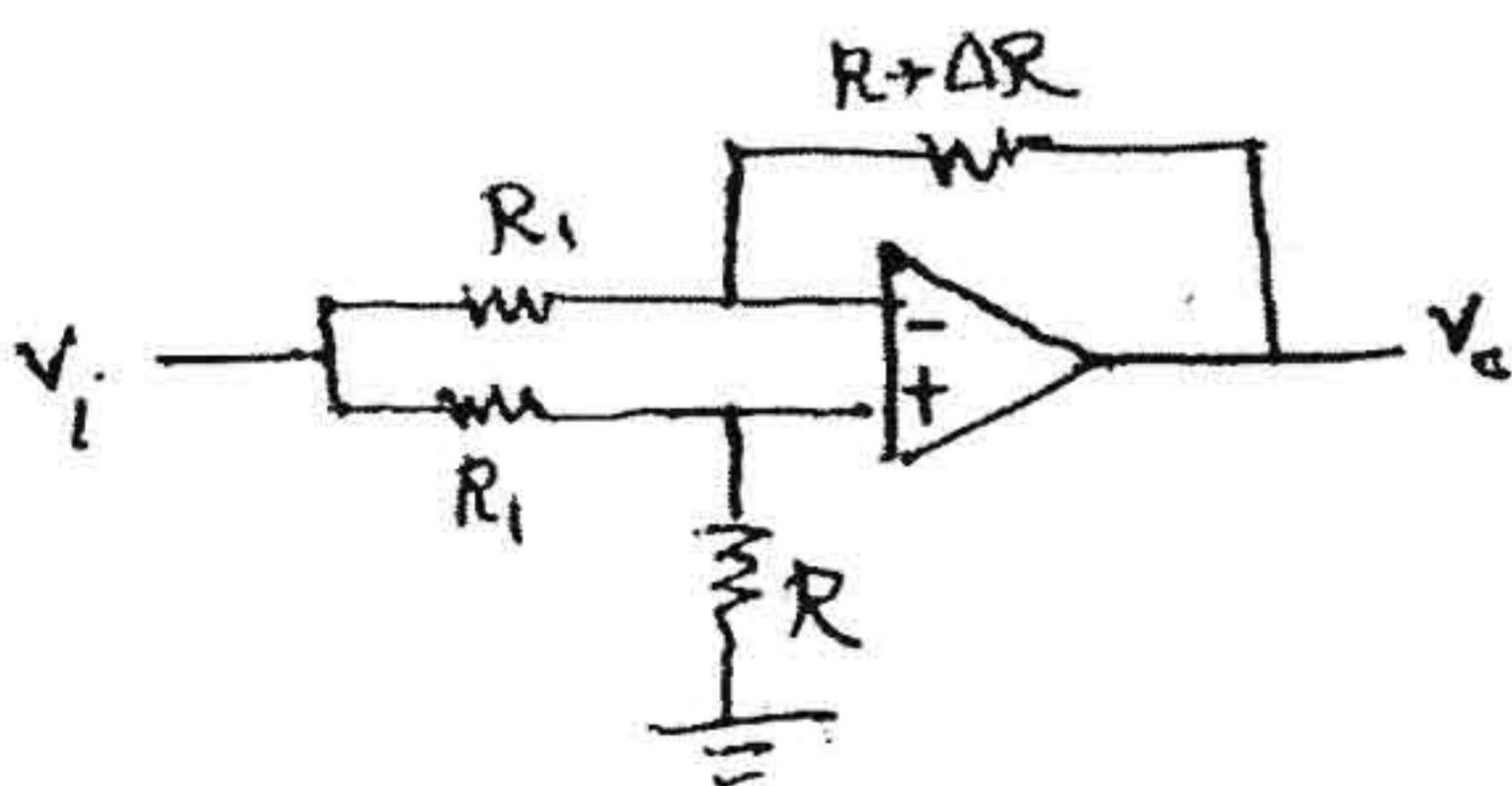
۹۹ - چگالی یک گاز کامل (ρ) از کدام یک از روابط زیر بدست می‌آید؟
 الف) $\frac{PV}{RT}$ (ب) $\frac{RT}{PM}$ (ج) $\frac{PM}{RT}$ (د) $\frac{PR}{TV}$

۱۰۰ - دو ذره هر یک به جرم m با ریسمانی سبک به طول $2L$ به هم متصل شده‌اند و نیروی ثابت F در نقطه میانی ریسمان ($x=0$) در جهت عمود بر راستای اولیه ریسمان بر آن وارد می‌شود. شتاب هر ذره (α_x) در راستای عمود بر نیروی F به وسیله کدامیک از روابط زیر تعیین می‌شود؟
 الف) $\frac{F}{m} \cdot \frac{2x}{(L^2 - x^2)^{3/2}}$ (ب) $\frac{F}{2} \cdot \frac{x}{(L^2 - x^2)^{3/2}}$ (ج) $\frac{F}{2m} \cdot \frac{x}{(L^2 - x^2)^{3/2}}$ (د) $\frac{F}{2m} \cdot \frac{x}{(L^2 - x^2)^2}$

۱۰۱ - می‌خواهیم مقداری ماسه را در ناحیه‌ای دایره‌ای شکل روی هم انباشته کنیم. شعاع دایره R بوده و هیچ ماسه‌ای نباید به ناحیه خارج دایره بریزد. بیشترین حجم ماسه که به این ترتیب می‌تواند انباشته کرد، از کدام یک از روابط زیر بدست می‌آید؟
 الف) $\frac{2R^2}{3}$ (ب) $\frac{R^2}{3}$ (ج) $\frac{2R^2}{3}$ (د) $\frac{R^2}{3}$

۱۰۲ - قطعه یخی بسیار کوچک از لبه داخلی یک ظرف بدون اصطکاک به شکل نیمکره‌ای به شعاع $23/6 cm$ رها می‌شود. سرعت این قطعه یخ در پایین ظرف چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 9.8 m/s^2$ فرض شود).
 الف) $2/15$ (ب) 5 (ج) $7/5$ (د) 12

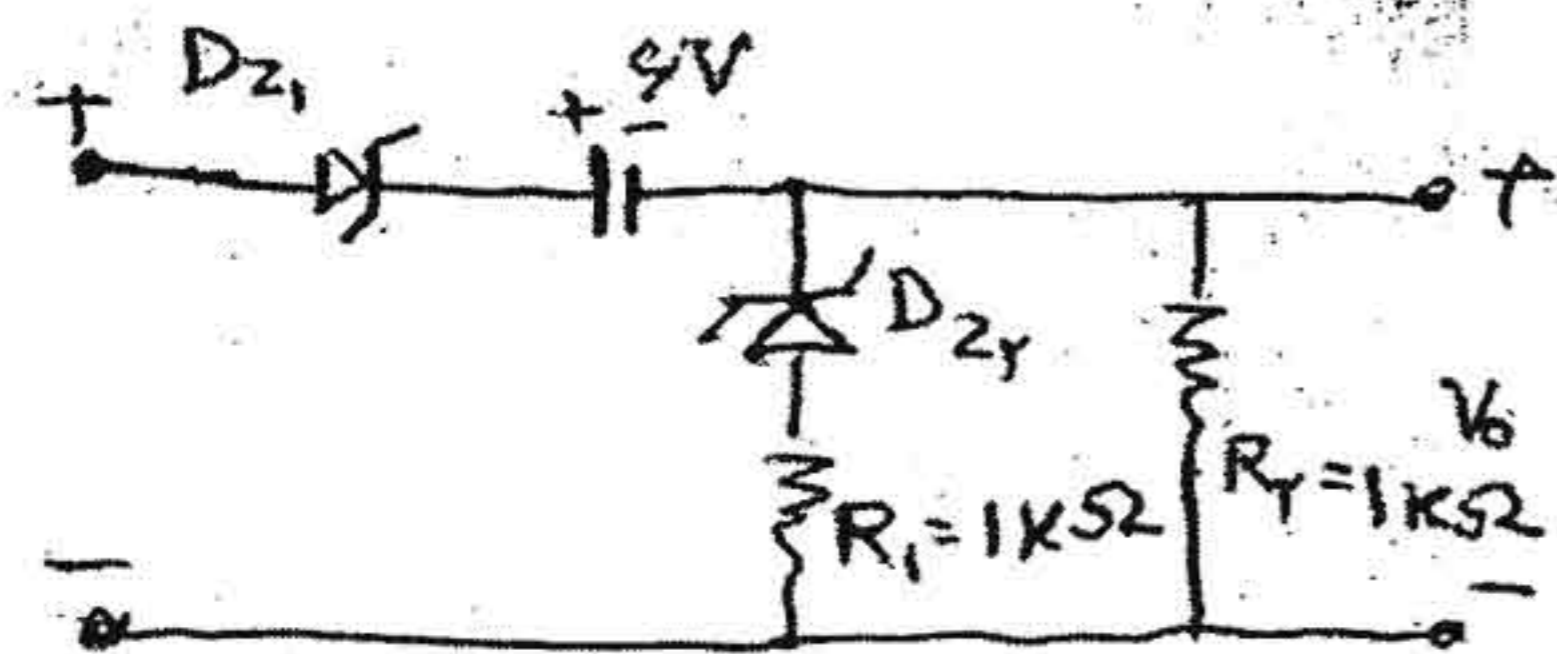
۱۰۳ - در مدار شکل زیر بهره ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ با کدام گزینه محاسبه می‌شود؟



- الف) $-\frac{R + \Delta R}{R_i + R}$
- ب) $-\frac{\Delta R}{R_i + R}$
- ج) $-\frac{\Delta R}{2R_i + R}$
- د) $-\frac{R + \Delta R}{2R_i + R}$

۱۴- در شکل زیر ولتاژ آستانه دیودها برابر 0.7 ولت و ولتاژ زبری آنها برابر 5 ولت می باشد. به ازای کدام گستره

$V_o = 0, V_i$ می شود؟



(الف) $-1 \leq V_i \leq 6/7$

(ب) $0 \leq V_i \leq 6/7$

(ج) $1 \leq V_i \leq 6/7$

(د) $V_i \geq 6/7$

رادیوبیولوژی و حفاظت در برابر پرتوهای یونساز

۱۰۵- احتمال کنترل تومورهای ناحیه سر و گردن با استفاده از تقطیع دز، در پرتو درمانی بیشتر به علت کدام یک از

پدیده‌های رادیوبیولوژیکی زیر کاهش می یابد؟

(الف) تجدید جمعیت (Repopulation)

(ب) ترمیم (Repair)

(ج) توزیع مجدد (Redistribution)

(د) اکسیژن دار شدن مجدد (Reoxygenation)

۱۰۶- در اثر معکوس آهنگ دز، سلول‌ها در کدام یک از مراحل چرخه سلولی متوقف می شوند؟

(الف) M

(ب) G_1

(ج) S

(د) G_2

۱۰۷- در منحنی‌های بقای سلولی با LET پایین، هر چه مقدار D_q بیشتر باشد بیانگر می باشد.

(الف) اندازه شانه منحنی بزرگ‌تر، D_{37} بیشتر و توانایی ترمیم سلولی بیشتر

(ب) اندازه شانه منحنی بزرگ‌تر، D_{37} کمتر و توانایی ترمیم سلولی بیشتر

(ج) اندازه شانه منحنی کوچک‌تر، D_{37} بیشتر و توانایی ترمیم سلولی کمتر

(د) اندازه شانه منحنی کوچک‌تر، D_{37} کمتر و توانایی ترمیم سلولی کمتر

۱۰۸- کدام یک از منحنی‌های پاسخ - دز خطر مربوط به مقادیر خیلی کم (Low level) پرتوهای با LET پایین را برآورد

می نماید؟

(الف) خطی درجه دوم - دارای آستانه

(ب) خطی - بدون آستانه

(ج) سیگموئید - بدون آستانه

(د) سیگموئید - دارای آستانه

۱۰۹- برای یک پرتو یونساز متراکم مانند ذرات آلفای کم انرژی، منحنی بقا در حالت اکسیژن دار و بدون اکسیژن به کدام

یک از حالات زیر نزدیک تر است؟

(الف) در حالت بدون اکسیژن بالای منحنی بقای حالت اکسیژن دار قرار می گیرد.

(ب) در حالت اکسیژن دار بالای منحنی بقای حالت بدون اکسیژن قرار می گیرد.

(ج) در حالت اکسیژن دار و بدون اکسیژن روی یک خط قرار می گیرد.

(د) در حالت اکسیژن دار شانه بزرگ‌تری نسبت به حالت بدون اکسیژن دارد.

۱۱۰ - برای تمام دسته از پرتوها، اثر مستقیم تشعشع، پدیده‌ی غالب‌تر است؟

- (الف) LET بالا، مانند ذرات آلفا
 (ب) LET پایین، مانند پرتوهای ایکس
 (ج) پرتوهای فتونی با انرژی بالا
 (د) پرتوهای گامای کم‌انرژی

۱۱۱ - چه رابطه‌ای بین حساسیت پرتویی یک رده‌ی سلولی و میزان وقوع آپوتوز در آن وجود دارد؟

- (الف) در سلول‌های حساس به پرتو نشانه‌ای از رخداد آپوتوز دیده نمی‌شود.
 (ب) در سلول‌های مقاوم به پرتو نشانه‌ای از رخداد آپوتوز دیده نمی‌شود.
 (ج) در سلول‌های مقاوم به پرتو آپوتوز به فراوانی رخ می‌دهد.
 (د) در سلول‌های حساس به پرتو آپوتوز به فراوانی رخ می‌دهد.

۱۱۲ - در منحنی بقای یک رده سلولی، شانه‌ی بزرگی مشاهده می‌شود. این امر نشانگر چه پدیده‌ای است؟

- (الف) وسعت ترمیم آسیب‌های بالقوه کشنده
 (ب) استفاده از دزهای تقطیعی در درمان
 (ج) وسعت ترمیم آسیب‌های زیر کشنده
 (د) حساس بودن رده سلولی به پرتوگیری

۱۱۳ - استفاده از ترکیبات سولفیدریل هنگام پرتوگیری بدن از پرتوهای و به ترتیب بیشترین و کمترین اثر

حفاظتی را دارد.

- (الف) آلفا - ایکس (ب) ایکس - گاما (ج) ایکس - بتا (د) ایکس - آلفا

۱۱۴ - به طور کلی، هر چه میزان OER بیشتر باشد، مقدار LET و RBE ، و در نتیجه اثر غالب‌تر می‌باشد.

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

۱۱۵ - منحنی بقای سلولی ناشی از مرگ میتوزی و مرگ آپوتوز به ترتیب به چه صورت است؟

- (الف) خط مستقیم - خمیده و دارای شانه
 (ب) خمیده و دارای شانه - خمیده و دارای شانه
 (ج) خط مستقیم - خط مستقیم
 (د) خمیده و دارای شانه - خط مستقیم

۱۱۶ - آسیب‌های کروماتیدی و کروموزومی ناشی از پرتوگیری به ترتیب در کدام مرحله از اینترفاز مشاهده می‌شود؟

- (الف) اولیه - پایانی (ب) میانی - پایانی (ج) اولیه - میانی (د) پایانی - اولیه

۱۱۷ - در صورتی که شاخص میتوزی یک رده سلولی ۵ درصد باشد، کسر رشد آن ۱۰۰ درصد است. اگر زمان چرخه سلولی ۱۴ ساعت و فاکتور تصحیح λ برابر با ۰/۷ در نظر گرفته شود، زمان میتوز چند ساعت می باشد؟

الف) ۲ (ب) ۰/۲ (ج) ۱ (د) ۴

۱۱۸ - آکتینومایسین و مترونیدازول، در هنگام تابش پرتوهای یوتیزان به سلولها، به ترتیب چه نقشی را انجام می دهند؟

الف) هر دو حفاظت کننده "Radioprotector"
 ب) هر دو حساس کننده "Radiosensitizer"
 ج) حفاظت کننده - حساس کننده
 د) حساس کننده - حفاظت کننده

۱۱۹ - در یک دوره زمانی ثابت، یک رادیو نوکلئید با نیمه عمر کوتاه تر عموماً باعث کاهش کدام مورد زیر می شود؟

الف) دز بیمار (ب) دفع بیولوژیکی (ج) آهنگ شمارش (د) پراکندگی پرتو

۱۲۰ - ضخامت HVL آلومینیوم برای فوتونهای 0.1MeV با $\mu = 0.45\text{Cm}^{-1}$ چند سانتی متر است؟

الف) ۰/۴۵ (ب) ۱/۵۴ (ج) ۰/۶۵ (د) ۰/۹

۱۲۱ - فلوی نزدیک یک ماشین $X\text{-ray}$ با انرژی 50keV برابر $2/4 \times 10^5 X\text{-ray} / \text{Cm}^2 \cdot \text{Sec}$ می باشد. آهنگ دز معادل در استخوان بیمار، چند mrem / hr می باشد؟

(در صورتی که f-factor برای استخوان $3/3$ و فلوی معادل $1\text{mR} / \text{hr}$ در انرژی فوق برابر $10^2 X\text{-ray} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ باشد.)

الف) ۶۶ (ب) ۹۹ (ج) ۳۳ (د) ۱۱

۱۲۲ - دانسیته بتون $2/35\text{gr} / \text{cm}^3$ است. فرض کنید که ماده دیگری به ضخامت $2/54\text{cm}$ به عنوان حفاظ در نظر گرفته شده باشد، معادل بتون آن چند سانتی متر است؟ (چگالی ماده برابر $1/54\text{gr} / \text{cm}^3$ می باشد.)

الف) ۱/۴ (ب) ۳/۳۲ (ج) ۱/۸ (د) ۱/۶۶

۱۲۳ - دز موثر تجمعی (cumulative effective dose) برای تمام بدن، یک پرتوکار ۴۱ ساله براساس آخرین توصیه ICRP کدامیک از گزینه های زیر می باشد؟

الف) ۴۱۰ mrem (ب) ۱۱۵ mSv (ج) ۴۱۰ mSv (د) ۱۱۵۰ mrem

۱۲۴ - در صورتی که نیم عمر موثر AU-198 در معده برابر 0.286 روز باشد، ثابت واپاشی موثر بر روز چقدر است؟

الف) ۲۴/۲ (ب) ۱۲/۱ (ج) ۴۸/۴ (د) ۹۶/۸

۱۲۵ - انرژی پرتوپراکنده حاصل از فوتون کبالت-۶۰ با انرژی $1/17\text{MeV}$ را تحت زاویه 180 درجه در پدیده کامپتون چند MeV می باشد؟

الف) ۰/۱۰۳ (ب) ۰/۱۱۷ (ج) ۱/۱۷ (د) ۰/۲۰۶

۱۲۶- یک دستگاه مولد اشعه ایکس ۳۰۰ KVp، دارای شدت جریان ۱۵mA می باشد. این دستگاه به مدت ۳ روز در هفته و هر روز ۵ ساعت کار می کند. در فاصله ۴ متری دستگاه یک راهرو است ($T = \frac{1}{4}$)، میزان پرتودهی (B) را بر حسب R/mA/min تعیین کنید. ($U=1$). حد پرتوگیری سالانه ۵۰mSv/yr در نظر گرفته شود.

الف) $2/85 \times 10^{-4}$ (ب) $1/85 \times 10^{-4}$ (ج) $2/85 \times 10^{-5}$ (د) $1/85 \times 10^{-5}$

۱۲۷- اگر ضخامت مانع حفاظتی پرتو پراکنده و نشتی به ترتیب ۵۰mm و ۱۰mm و لایه نیم جذب آن ۱۲mm باشد، در آن صورت ...

الف) ضخامت یک HVL دیگر باید اضافه شود.

ب) ضخامت دو HVL دیگر باید اضافه شود.

ج) اضافه کردن HVL دیگر ضرورتی ندارد.

د) ضخامت یک HVL دیگر باید کسر شود.

۱۲۸- تعریف «کسری از بار کار در مدتی که باریکه مفید اشعه حاصل از یک مولد اشعه ایکس در جهت مورد نظر باشد» مربوط به کدامیک از عوامل (factor) زیر است؟

الف) استفاده (ب) اشغال (ج) کیفی (د) f

۱۲۹- در صورتی که ضخامت اولین HVL برای پرتویی، ۱mm سرب و ضخامت دومین HVL برای آن ۱/۲۵mm سرب باشد، ضریب همگنی این پرتو برابر است با:

الف) ۰/۸ (ب) ۰/۲۵ (ج) ۱/۲۵ (د) ۲/۲۵

۱۳۰- اگر پرتوکاری ۱۴mGy پرتوگاما در تمام بدن، ۱۸۰ میلی گری پرتوبتا در تیروئید و ۸ میلی گری پرتو آلفا در ریه ها دریافت کند، در صورتی که فاکتور توزین پرتویی برای آلفا، بتا و گاما به ترتیب ۱، ۰/۲ و ۱ باشند و از طرفی فاکتور توزین بافتی برای تمام بدن، تیروئید و ریه ها به ترتیب ۱، ۰/۰۵ و ۰/۱۲ باشند، دوز موثر مجموع برای این پرتوکار (بر حسب میلی سیورت) به کدامیک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟

الف) ۲۱ (ب) ۳۴ (ج) ۶۸ (د) ۴۲

موفق باشید