

الا بذكر... تطمئن القلوب

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت آموزشی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

سوالات آزمون ورودی دوره دکتری تخصصی (Ph.D)

رشته : فیزیک پزشکی

سال تحصیلی ۸۹-۸۸

<p>تعداد سوالات: ۱۳۰</p> <p>زمان: ۱۵۰ دقیقه</p> <p>تعداد صفحات: ۲۷</p>
--

مشخصات داوطلب

نام: .....

نام خانوادگی: .....

داوطلب عزیز لطفاً 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.

مؤکز سنجش آموزش پزشکی

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز می باشد.

جمعه

۱۳۸۸/۸/۸

کتابخانه

## آمار و احتمالات - ریاضیات در فیزیک

سؤال ۱ - فرض کنید  $p(A) = \frac{1}{2}$  و  $p(B) = \frac{1}{3}$  اگر  $A$  و  $B$  مستقل باشند  $p((A-B) \cup (B-A))$

برابر است با:

(الف)  $\frac{1}{3}$

(ب)  $\frac{1}{2}$

(ج)  $\frac{1}{4}$

(د)  $\frac{1}{6}$

سؤال ۲ - نمونه تصادفی  $X_1, X_2, X_3, X_4$  را از توزیع نرمال با میانگین ۲ و واریانس ۳ در نظر می‌گیریم (این متغیرها مستقل‌اند). اگر  $Y$  بزرگترین این چهار تا باشد،  $p(Y < 2)$  برابر

است با:

(الف)  $\frac{1}{16}$

(ب)  $\frac{1}{8}$

(ج)  $\frac{1}{4}$

(د)  $\frac{1}{2}$

سؤال ۳ - ۵ مهره یکسان را در پنج ظرف به شماره‌های ۱ تا ۵ به تصادف قرار می‌دهیم. به چند طریق در ظرف اول و آخر تنها یک مهره می‌تواند قرار گیرد؟

(الف) ۱۰

(ب) ۸

(ج) ۶

(د) ۱۲

سؤال ۴ - انحراف معیار یک صفت چگونه است؟

الف) همیشه کوچکتر از میانگین

ب) گاهی مثبت، گاهی منفی

ج) همیشه کوچکتر از واریانس

د) همیشه نامنفی

سؤال ۵ - اگر مقدار ضریب همبستگی پیرسون بین دو صفت کمی  $r = -0.20$  باشد، آنگاه:

الف) بین دو صفت همبستگی مستقیم و کامل وجود دارد.

ب) بین دو صفت همبستگی معکوس و کامل وجود دارد.

ج) بین دو صفت همبستگی معکوس و ناقص وجود دارد.

د) بین دو صفت همبستگی مستقیم و ناقص وجود دارد.

سؤال ۶ - توان یک آزمون عبارت است از:

الف) پیشامد قبول فرضیه صفر وقتی که این فرضیه درست است.

ب) پیشامد رد فرضیه صفر وقتی این فرضیه غلط است.

ج) احتمال قبول فرضیه صفر وقتی این فرضیه درست است.

د) احتمال رد فرضیه صفر وقتی این فرضیه غلط است.

سؤال ۷ - در بررسی ارتباط دو متغیر کیفی (هر کدام در دو سطح)، اگر در جدول توافقی

حاصل، فراوانی مورد انتظار یکی از خانه‌ها کمتر از ۵ باشد کدام آزمون مناسب‌تر است؟

الف) آزمون مقایسه نسبت‌ها

ب) آزمون دقیق فیشر

ج) آزمون کای-دو

د) آزمون مک نمار

سؤال ۸ - مجموعه سری عددی  $\sum_{n=2}^{\infty} 14 \cdot (1/3)^n$  کدام است؟

(ب) ۱۸

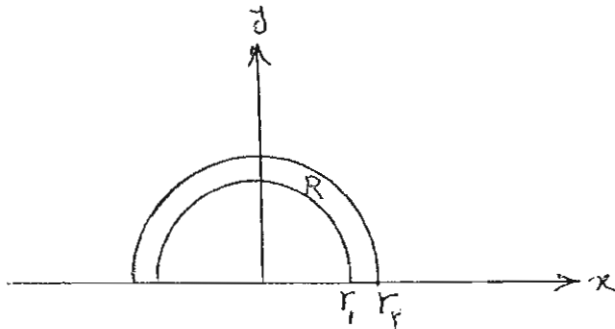
(الف) ۱/۸

(د) ۱۰/۱۸

(ج) ۵/۱۱

سؤال ۹ - فرض می‌کنیم R ناحیه نیم حلقه در شکل زیر باشد که در آن  $r_1 = 1$  و  $r_2 = 2$ . مقدار

$\int_C y^2 dx - x^2 dy$  کدام است؟



(الف)  $\frac{4}{25}\pi$

(ب)  $-\frac{25}{2}\pi$

(ج)  $\frac{25}{2}\pi$

(د)  $\frac{4}{25}\pi$

سؤال ۱۰ - مقادیر ویژه ماتریس زیر کدام است؟

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & -2 \\ -3 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

(ب) ۲، ۰، ۰، ۲

(الف) ۰، ۲، ۰، ۰

(د) ۰، -۲، ۰، ۰

(ج) -۲، ۰، ۰، ۱

سؤال ۱۱ - شعاع همگرایی سری نامتناهی مختلط زیر کدام است؟

$$\frac{1}{2}z + \frac{1 \times 2}{2 \times 0}z^2 + \frac{1 \times 2 \times 0}{2 \times 0 \times 1}z^3 + \dots$$

(ب) ۲/۳

(الف) ۱/۳

(د) ۳/۲

(ج) ۳

سؤال ۱۲ - تابعی مانند  $f$  از دو متغیر بیابید به طوری که  $\text{grad } f(x,y) = y^2 \bar{i} + 2xy^2 \bar{j}$  باشد.

الف)  $f(x,y) = y^2 + 2xy^2 - c$  (الف)

ب)  $f(x,y) = x^2 y + c$  (ب)

د)  $f(x,y) = x^2 + 2x^2 y + c$  (د)

ج)  $f(x,y) = xy^2 + c$  (ج)

سؤال ۱۳ - یک ذره در طول منحنی  $C$  با معادلات پارامتری زیر و تحت نیروی  $\vec{F}(x,y,z) = -yz\bar{i} + xz\bar{j} + xy\bar{k}$  به طرف بالا می‌رود. کار  $w$  انجام شده توسط این نیرو کدام

است؟  $C, \vec{r}(t) = \cos t \bar{i} + \sin t \bar{j} + t \bar{k}, 0 \leq t \leq 2\pi$

ب)  $2\pi$

الف)  $4\pi$

د)  $2\pi^2$

ج)  $4\pi^2$

### فیزیک پزشکی

سؤال ۱۴ - در روش EMG، چگونه می‌توان سرعت هدایت اعصاب حسی را تعیین کرد؟

الف) با قرار دادن الکترودها و ثبت پاسخها در یک نقطه

ب) با تحریک اعصاب حسی و ثبت پاسخها در نقاطی با فواصل مشخص از نقطه تحریک

ج) با قرار دادن الکترودها و ثبت پاسخ در نقطه مورد نظر

د) با قرار دادن الکترودها و ثبت پاسخها در دو انتهای آن

سؤال ۱۵ - خطرناکترین حوادث برق گرفتگی (میکرو شوک) در سیکل قلب مربوط به کدام

موج در کمپلکس PQRS است؟

ب) T

الف) P

د) R

ج) QRS

سؤال ۱۶ - منظور از جریان رهایی چیست و مقدار آستانه آن به ترتیب برای مردان و زنان کدام است؟

الف) حداقل جریانی که فرد می‌تواند به طور ارادی سیم برق را رها کند، ۱۵ و ۱۰ میلی آمپر

ب) حداکثر جریانی که فرد به طور غیر ارادی سیم برق را رها کند، ۱۲ و ۶ میلی آمپر

ج) حداکثر جریانی که فرد می‌تواند به طور ارادی سیم برق را رها کند، ۹ و ۱۲/۵ میلی آمپر

د) حداکثر جریانی که فرد می‌تواند به طور ارادی سیم برق را رها کند، ۹/۵ و ۶ میلی آمپر

سؤال ۱۷ - کدامیک از روشهای زیر فعالیت الکتریکی کل عضله قلب و نه فقط قسمتی از آن را مشخص می‌نماید؟

- الف) (Magnetocardiography) MCG (ب) (Electroechocardiography) EECG  
 ج) ECG و MCG (د) (Electrocardiography) ECG

سؤال ۱۸ - کدامیک از یونهای زیر در غشاء سلول در حالت استراحت، آزادانه اجازه عبور دارند؟

- الف)  $Cl^-$ ,  $Na^+$  (ب)  $Cl^-$ ,  $K^+$   
 ج)  $Ca^{++}$ ,  $Na^+$  (د)  $Ca^{++}$ ,  $Cl^-$

سؤال ۱۹ - امپدانس مکانیکی ترانسدیوسری برابر با  $MRayls$  ۳۰ است. از آن جهت انتقال انرژی بدخل عضله با امپدانس مکانیکی  $MRayls$  ۱/۶ استفاده می‌نمائیم. به منظور حداکثر انتقال انرژی به بافت لازم است از لایه انطباق (matching layer) استفاده شود. امپدانس مکانیکی آن بایستی چقدر باشد؟ (بر حسب  $MRayls$ )

- الف) ۷/۲ (ب) ۶/۹  
 ج) ۵/۳ (د) ۴/۷

سؤال ۲۰ - در یک آزمایش سونوگرافی، بیشینه عمق مورد آزمایش در عضله  $cm$  ۱۰ است. حداکثر PRF چقدر است؟ (سرعت انتشار اولتراسوند در عضله  $m/s$  ۱۴۵۰ فرض شود.)

- الف) ۶۵۳۲ (ب) ۷۷۰۰  
 ج) ۶۴۰۰ (د) ۸۲۰۰

سؤال ۲۱ - روش  $M-mode$  جهت اخذ اطلاعات در کدامیک از موارد زیر بکار می‌رود؟

- الف) جریان خون (ب) حرکت عضله  
 ج) تصویر برداری (د) تعیین اندازه جسم

سؤال ۲۲ - علت اصلی اتلاف شدت پرتوی فراصوت در یک محیط پیوسته همگن کدام پدیده است؟

- الف) بازتابش (ب) جذب  
 ج) واگرایی (د) پراکندگی

سؤال ۲۳ - در محل جدایی بین میدان دور و نزدیک در جلوی یک ترانسدیوسر پیستونی شکل، سینوس زاویه تفرق چقدر است؟

$$\frac{\lambda}{d} \quad (\text{ب})$$

$$\frac{0.61\lambda}{d} \quad (\text{الف})$$

$$\frac{\lambda}{rd} \quad (\text{د})$$

$$\frac{1.22\lambda}{d} \quad (\text{ج})$$

سؤال ۲۴ - جریان خون در یک رگ چند سانتی متر بر ثانیه است، فرض شود شیفیت داپلر حاصل از آن  $1000 \text{ Hz}$ ، زاویه تابش  $60^\circ$  درجه و فرکانس موج اولتراسوند تابشی  $5 \text{ MHz}$  باشد؟

$$27 \quad (\text{ب})$$

$$25 \quad (\text{الف})$$

$$20 \quad (\text{د})$$

$$21 \quad (\text{ج})$$

سؤال ۲۵ - رزولوشن محوری (Axial Resolution) را می توان توسط کدام عامل زیر افزایش داد؟

(الف) میرا کردن دسته پرتو تابشی (Damping)

(ب) پالسی کردن دسته پرتو تابشی (Pulsing)

(ج) کانونی کردن دسته پرتو تابشی (Focusing)

(د) منعکس کننده و جاذب (Reflecting and absorbing)

سؤال ۲۶ - چه عواملی محدوده بالا و پائین فرکانس مورد استفاده در تصویر برداری فراصوتی را تعیین می کند؟

(ب) شدت و رزولوشن

(الف) رزولوشن و عمق نفوذ

(د) امپدانس و طول موج

(ج) پخش و امپدانس

سؤال ۲۷ - در پدیده داپلر، کدامیک از پارامترهای موج تابشی بدلیل حرکت سطح منعکس کننده، تغییر می کند؟

(ب) شدت

(الف) دامنه

(د) فرکانس

(ج) سرعت

سؤال ۲۸ - اثر جریانهای ادی یا گردابی (Eddy Current) بر روی بافتهای با امپدانس .... است.

- الف) متوسط  
ب) پایین  
ج) بالا  
د) ثابت

سؤال ۲۹ - در کاربرد کابل القاء در دیاترمی موج کوتاه، در بطنها پتانسیل میدان ..... و در گرهها پتانسیل میدان ..... حاصل می شود.

- الف) الکترواستاتیکی - مغناطیسی  
ب) مغناطیسی - مغناطیسی  
ج) الکترواستاتیکی - الکترواستاتیکی  
د) مغناطیسی - الکترواستاتیکی

سؤال ۳۰ - اگر در دیاترمی، بافت های عمقی موازی با یکدیگر قرار گرفته باشند، گرما در بافتهای با امپدانس ..... است.

- الف) پایین تر، بیشتر  
ب) بالاتر، بیشتر  
ج) پایین تر، کمتر  
د) متوسط، بیشتر

سؤال ۳۱ - در کدام روش چینش الکترودها، با افزایش فاصله الکترودها، شدت میدان کم شده و گرمای کمتری به بافت می رسد؟

- الف) روبرو  
ب) کنار هم  
ج) متقاطع  
د) تک قطبی

سؤال ۳۲ - کدامیک از نيزرهای زیر جهت عمل لیزیک (LASIK) مناسب تر است؟

- الف) گاز کربنیک  
ب) یاقوت  
ج) نئودیمیوم یاگ  
د) اکزایمر

سؤال ۳۳ - برای تصحیح آستیگماتیسم منظم موافق قاعده، کدامیک از عدسی های استوانه ای زیر مورد استفاده قرار می گیرد؟

- الف) واگرا با محور افقی  
ب) واگرا با محور قائم  
ج) همگرا با محور افقی  
د) همگرا با محور قائم



سؤال ۳۴ - شخصی در جلوی تابلوی تیزبینی قرار گرفته و صفحه مصوراندولت را مشاهده می‌کند. خطوط قائم این صفحه را واضح می‌بیند ولی خطوط افقی را ناواضح می‌بیند. کدامیک از عدسی‌های زیر ممکن است برای رفع عیب چشم این شخص بکار رود؟

الف)  $+1.00 \times 90$  (ب)  $-1.00 \times 180$

ج)  $+1.00-1.00 \times 180$  (د)  $+2.00-2.00 \times 180$

سؤال ۳۵ - وسعت میدان بینائی برای کدامیک از نورهای زیر کمتر است؟

الف) قرمز (ب) آبی

ج) سبز (د) سفید

سؤال ۳۶ - حاصل ترکیب دو عدسی  $+2/00 \times 90$  و  $+3/00 \times 180$  کدام مورد زیر است؟

الف)  $-5/00 \times 180$  (ب)  $+5/00 \times 180$

ج)  $+2/00 + 1/00 \times 180$  (د)  $+1/00 + 2/00 \times 90$

سؤال ۳۷ - نقطه نزدیک شخصی در ۲ متری است، او برای خواندن کتاب در فاصله ۲۵ سانتی‌متری می‌بایست از عدسی با چه توان همگرایی (دیوپتری) استفاده نماید؟ (فاصله عدسی چشم تا شبکیه ۲۰ میلی‌متر است)

الف)  $-0/5$  (ب)  $3/5$

ج) ۴ (د)  $4/5$

سؤال ۳۸ - کدامیک از لیزرهای زیر جهت برش در جراحی‌ها مناسب‌تر می‌باشد؟

الف) هلیوم نئون (ب) نئودیمیوم یاگ

ج) گاز کربنیک (د) اگزایمر

سؤال ۳۹ - در یک اسکیا سکی، اگر معاینه شونده به بینهایت خیره شود و قبل از قرار دادن عدسی  $+1$  دیوپتری از یک متری حرکت آنی در چشمش دیده شود، کدامیک از حالات زیر را برای چشم وی در نظر می‌گیرید؟

الف) هنجار (ب) نزدیک‌بین

ج) دوربین (د) پیر چشم

سؤال ۴۰ - نسخه عینکی بصورت  $+0.50 + 1/50 \times 90$  نوشته شده است. ناهنجاری این چشم کدام است؟

- الف) دوربین کروی  
 ب) آستیگماتیسم مرکب نزدیک بین  
 ج) آستیگماتیسم مرکب دوربین  
 د) آستیگماتیسم نامنظم

سؤال ۴۱ - اگر شخصی در هنگام کسوف به طرف جایگاه خورشید نگاه کند، کدامیک از موارد زیر احتمال بیشتری برای کور شدن او دارد؟

- الف) امواج رادیویی  
 ب) ماوراء بنفش با طول موج کوتاه  
 ج) مادون قرمز  
 د) ماوراو بنفش با طول موج بلند

سؤال ۴۲ - اساس روش غیر مستقیم آفتالموسکی چیست؟

- الف) نزدیک‌بین کردن چشم  
 ب) دوربین کردن چشم  
 ج) مستقیم کردن تصویر  
 د) کوچکتر کردن میدان دید

سؤال ۴۳ - شعاع انحنای سطح پشتی عدسی چشمی  $6\text{mm}$  و ضریب شکست آن  $1/4$  می‌باشد. با فرض اینکه ضریب شکست زجاجیه  $1/3$  باشد، توان سطح پشتی عدسی چند دیوپتری است؟

- الف)  $-16/67$   
 ب)  $+16/67$   
 ج)  $-1/0.17$   
 د)  $+1/0.17$

سؤال ۴۴ - ضریب جذب مولار کمپلکس ۱ و  $10$  فنانترولین با آهن دو ظرفیتی برابر  $1200 \text{ lit/mole.cm}$  می‌باشد. اگر حداقل ابزوریانس قابل اندازه‌گیری در سلی به طول یک سانتیمتر برابر  $0.01$  باشد، حداقل غلظت مولاری قابل اندازه‌گیری از کمپلکس بالا چند  $\text{mol/lit}$  است؟

- الف)  $1/2 \times 10^{-7}$   
 ب)  $1/3 \times 10^{-7}$   
 ج)  $1/7 \times 10^{-7}$   
 د)  $1/0 \times 10^{-7}$

سؤال ۴۵ - در یک سیستم کروماتوگرافی گازی، حجم بازداری برای دو ماده A و B هنگامی که داخل ستونی حاوی ۱/۸ میلی لیتر فاز ساکن و ۲/۷ میلی لیتر فاز متحرک عبور نماید، چند میلی لیتر است؟ ضریب توزیع برای A و B به ترتیب برابر ۸/۵ و ۱۶/۸ می باشد.

- الف) ۱۰  
ب) ۱۲  
ج) ۱۵  
د) ۱۷

سؤال ۴۶ - در روش فلوریمی، شدت فلورسانس (F) ایجاد شده با غلظت ماده (در غلظت های کم) با کدامیک از روابط زیر متناسب است؟

- الف)  $F = KC^2$   
ب)  $F = KC^{\frac{1}{2}}$   
ج)  $F = KC$   
د)  $F = KC^{\frac{2}{3}}$

سؤال ۴۷ - در روش پلاریمتری، چرخش ویژه با توان چرخش یک مایع ( $[a]_d^l$ ) توسط کدامیک از روابط زیر تعیین می شود؟

- الف)  $[a]_d^l = \frac{a}{l.d}$   
ب)  $[a]_d^l = \frac{l.d}{ra}$   
ج)  $[a]_d^l = \frac{ra}{r.l.d}$   
د)  $[a]_d^l = \frac{a^r}{r.l.d}$

سؤال ۴۸ - اگر در یک دستگاه نوری از یک توری که در هر میلی متر آن ۲۰۰ شیار وجود دارد استفاده شود، قدرت جداسازی آن برای نوری در ناحیه سبز به طول موج  $5400 \text{ \AA}$  چند آنگسترم است؟ طول توری ۱۵ سانتیمتر است.

- الف) ۰/۱۱  
ب) ۰/۱۳  
ج) ۰/۱۵  
د) ۰/۱۸

سؤال ۴۹ - میزان رزولوشن لازم جهت یک مونوکروماتور جهت جداسازی دو نوار با طول موجهای  $600/1 \text{ nm}$  و  $599/9 \text{ nm}$  چقدر است؟

- الف) ۳۰۰۰  
ب) ۲۵۰۰  
ج) ۱۸۰۰  
د) ۱۷۰۰

سؤال ۵۰ - حساسیت یک سیستم اسپکتروفتومتری عبارت است از:  
 الف) شیب منحنی کالیبراسیون سیگنال - غلظت برای نمونه استاندارد  
 ب) شیب منحنی سیگنال - غلظت نمونه مورد بررسی  
 ج) حد آشکارسازی سیستم و نسبت سیگنال به نویز  
 د) دقت و صحت اندازه گیری

سؤال ۵۱ - از میان انواع مونوکروماتورها کدامیک از گزینه‌های زیر، حساسیت و قدرت تفکیک بالاتری دارند؟  
 الف) توری پراش  
 ب) فیلتر تداخلی  
 ج) منشور  
 د) فیلتر مرکب

سؤال ۵۲ - در یک میکروسکوپ الکترونی SEM، رزولوشن کلی با کدامیک از گزینه‌ها تعیین می‌شود؟  
 الف) حاصل ضرب بزرگنمایی عدسی کندانسور اول و دوم  
 ب) نسبت اندازه تصویر روی سطح مونیاتور به اندازه فوکوس روی نمونه  
 ج) حاصل ضرب اندازه فوکوس در محل Cross over در بزرگنمایی کندانسور اول و دوم  
 د) نسبت اندازه فوکوس در محل Cross over به بزرگنمایی کندانسور اول

### فیزیک پرتوها

سؤال ۵۳ - کاهش زاویه هدف در لامپ مولد پرتو ایکس در رادیوگرافی باعث کاهش ..... می‌شود.  
 الف) وضوح تصویر  
 ب) اثر پاشنه آند  
 ج) ناواضحی هندسی  
 د) انرژی اشعه

سؤال ۵۴ - برای کاهش محوی حرکتی (motion unsharpness) در تصویر رادیوگرافی، استفاده از کدام عامل ضرورت بیشتری دارد؟  
 الف) فیلامان بزرگتر  
 ب) فیلم و صفحه کندتر  
 ج) kVp پایین‌تر  
 د) mAs پایین‌تر

سؤال ۵۵ - MTF کدام مورد بیشتر است؟

- الف) فیلم  
ب) صفحه تشدید کننده  
ج) نقطه کانونی  
د) ترکیب فیلم - صفحه تشدید کننده

سؤال ۵۶ - از جنبه نظری، بهترین رزولوشن (قدرت تفکیک فضایی) ممکن در دستگاه CT اسکن با ماتریس  $512^2$  و میدان دید (FoV) ۲۵ سانتی متر تقریباً چند lp/mm است؟

- الف) ۰/۵  
ب) ۱/۰  
ج) ۲/۰  
د) ۵/۰

سؤال ۵۷ - کاهش آرتیفکت اثر حجم جزئی (Partial volume) با کاهش کدام مورد انجام می شود؟

- الف) اندازه ماتریس  
ب) اندازه نقطه کانونی  
ج) ضخامت برش  
د) ولتاژ تیوب

سؤال ۵۸ - کدام خصوصیات فیلم برای تصویربرداری قفسه سینه (Chest x-ray) مناسبتر است؟

- الف) گامای (γ) بالا  
ب) گستره (Latitude) بالا  
ج) سرعت (Speed) بالا  
د) مه آلودگی (Fog) پایین

سؤال ۵۹ - اگر PSF یک سیستم رادیولوژی به ازای مقادیر مختلف ورودی (مثلاً افزایش mAs) تغییر پیدا کند، کدام خصوصیت در مورد این سیستم صحیح است؟

- الف) خطی بودن (Linearity)  
ب) غیر خطی بودن (Non-Linearity)  
ج) ثابت با جابجایی (Shift Invariant)  
د) متغیر با جابجایی (Shift variant)

سؤال ۶۰ - اگر در یک تصویر CT، عددهای هانسفیلد (Hounsfield) دو پیکسل با هم ۱۰ واحد تفاوت داشته باشند، این تفاوت نشانگر چند درصد تفاوت در ضریب تضعیف خطی نسبت به آب می باشد؟ (ضریب K در عدد هانسفیلد ۱۰۰۰ فرض شود.)

- الف) ۰/۰۱  
ب) ۰/۱  
ج) ۱  
د) ۱۰

آبان ماه ۸۸

رشته فیزیک پزشکی

سؤالات آزمون دوره دکتری تخصصی (Ph.D)

سؤال ۶۱ - در روش MRI کاهش پهنای دریافت سیگنال (BWr) باعث ..... می شود.

- الف) افزایش فاصله نمونه برداری ( $\Delta T_S$ )  
 ب) کاهش سیگنال به نویز (SNR)  
 ج) افزایش تعداد برشها  
 د) کاهش زمان نمونه برداری ( $T_S$ )

سؤال ۶۲ - در تصاویر MR، ارتباط محدوده فرکانس در فضای K (K-space) با قدرت تفکیک به چه صورتی است؟

- الف) معکوس  
 ب) مستقیم  
 ج) با توان دو  
 د) ارتباطی ندارد

سؤال ۶۳ - کدام عبارت ذیل در مورد زمان آسایش  $T_2$  صحیح است؟

- الف) وابسته به غیر یکنواختی میدان مغناطیسی خارجی است.  
 ب) همیشه کمتر از  $T_2^*$  است.  
 ج) وابسته به قدرت میدان مغناطیسی خارجی است.  
 د) وابسته به  $T_2^*$  است.

سؤال ۶۴ - در یک توالی پالس بازیافت معکوس، اگر  $T_1$  تقریباً معادل چند میلی ثانیه باشد، تا

تصویر بازیافت حاوی مایع، تیره شود؟ ( $T_1 = 3000 \text{ ms}$  و  $T_2 = 200 \text{ ms}$ )

- الف) ۱۴۰  
 ب) ۳۰۰  
 ج) ۲۱۰۰  
 د) ۴۳۰۰

سؤال ۶۵ - در روش MRI، برشهای نازکتر را می توان با کاهش ..... به دست آورد.

- الف) پهنای باند سیگنال دریافت  
 ب) پهنای باند RF ارسالی  
 ج) قدرت گرایان انتخاب برش  
 د) قدرت میدان مغناطیسی اصلی

سؤال ۶۶ - در روش MRI، اگر فرض شود ۱۰ مقطع همزمان تصویرگیری شود، با فرض

$T_R = 1000 \text{ ms}$  و  $\text{Matrix size} = 256$  و  $\text{NEX} = 1$  زمان حصول تصویر چند دقیقه است؟

- الف) ۱/۲۷  
 ب) ۲/۱۷  
 ج) ۲/۲۴  
 د) ۴/۲۷

سؤال ۶۷ - در دزیمتری داخل بدنی (MIRD) کسر جذب،  $\phi_i$  تابع کدام عوامل است؟  
 الف) انرژی پرتو گاما، نیمه عمر بیولوژیکی رادیو دارو، فاصله بین اندام‌های چشمه و هدف  
 ب) انرژی پرتو گاما، نیمه عمر مؤثر رادیو دارو، شکل اندام  
 ج) انرژی پرتو گاما، شکل اندام، فاصله بین اندام‌های چشمه و هدف  
 د) انرژی پرتو گاما، نیمه عمر فیزیکی رادیو دارو، فاصله بین اندام‌های چشمه و هدف

سؤال ۶۸ - بر روی شیشه محتوی رادیو دارو علاوه بر ثبت زمان بسته‌بندی، ثبت کدامیک از موارد زیر ضروری است؟

الف) اکتیویته ویژه و نیمه عمر فیزیکی  
 ب) اکتیویته و نیمه عمر فیزیکی  
 ج) اکتیویته ویژه و نیمه عمر بیولوژیک  
 د) اکتیویته و ثابت استحال

سؤال ۶۹ - ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر .....  
 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.

سؤال ۷۰ - راندمان هندسی کلیماتور با روزنه موازی در تصویربرداری از یک منبع بزرگ و گسترده که میدان دید کلیماتور را کاملاً بپوشاند با فاصله آن از منبع .....  
 الف) رابطه عکس دارد.  
 ب) رابطه مستقیم دارد.  
 ج) به صورت نمایی مرتبط است.  
 د) ارتباطی ندارد.

سؤال ۷۱ - کدامیک از موارد زیر جزء نکات ضعف PET در تکنیک‌های تصویربرداری ایزوتوپی PET و SPECT می‌باشد؟  
 الف) استفاده از عناصر تابش کننده پوزیترون  
 ب) استفاده از موازی کننده الکترونیکی  
 ج) نوع رادیوایزوتوپ از نظر چگونگی تولید و نیمه عمر فیزیکی  
 د) اندازه‌گیری کمی و مطلق برداشت ردیاب

سؤال ۷۲ - در تصویربرداری از تیروئید، بالاترین قدرت تفکیک فضایی با کدامیک از کلیماتورهای زیر حاصل می‌شود؟

الف) با حساسیت بالا (high sensitivity)

ب) واگرا (diverging)

ج) انرژی بالا (high energy)

د) سوراخ کوچک (pinhole)

سؤال ۷۳ - بکارگیری آنالیز ارتفاع پالس (PHA) در تصویربرداری پزشکی هسته‌ای موجب افزایش کدام مورد می‌شود؟

الف) بهره آشکارساز

ب) فتون‌های پراکنده

ج) آهنگ شمارش

د) نسبت سیگنال به نویز

سؤال ۷۴ - در دوربین گامایی که قدرت تفکیک ذاتی کریستال و همچنین قدرت تفکیک کلیماتور آن هر کدام ۴ mm است، چنانچه با کاهش ضخامت کریستال قدرت تفکیک ذاتی آن به ۳ mm کاهش یابد قدرت تفکیک تصاویر حاصله چه میزان تغییر خواهد کرد؟

الف) ۱۰/۷٪ بهبود می‌یابد.

ب) ۱۰/۷٪ تخریب می‌شود.

ج) ۱۲٪ تخریب می‌شود.

د) ۱۲٪ بهبود می‌یابد.

سؤال ۷۵ - برای تبدیل خوانش یک اتاقک یونیزان آب‌بندی نشده (unsealed) در دمای  $t^{\circ}\text{C}$  و فشار هوای  $p$  mmHg به شرایط مرجع (دمای  $20^{\circ}\text{C}$  و فشار هوای  $760$  mmHg) ضریب تصحیح برابر است با:

$$\left(\frac{p}{760}\right) \times \left\{ \frac{293/2}{(273/2+t)} \right\} \quad \text{ب)}$$

$$\left(\frac{p}{760}\right) \times \left(\frac{273/2}{t}\right) \quad \text{الف)}$$

$$\left(\frac{760}{p}\right) \times \left\{ \frac{(273/2+t)}{293/2} \right\} \quad \text{د)}$$

$$\left(\frac{760}{p}\right) \times \left(\frac{t}{273/2}\right) \quad \text{ج)}$$

سؤال ۷۶ - در دزیومتر پرتوهای فتونی، ضخامت دیواره اتاقک یونیزاسیون انگشتانه‌ای چه مقدار باید باشد؟

الف) مساوی یا کمتر از برد بیشینه الکترون‌های ثانویه

ب) مساوی برد متوسط الکترون‌های ثانویه

ج) کمتر از برد ذرات دلتا

د) مساوی یا بیشتر از برد بیشینه الکترون‌های ثانویه



سؤال ۷۷ - حفره و دیواره دزیمتر الکترون به ترتیب از جنس هوا و معادل هواست. برای اندازه‌گیری دز جذب تابش‌های الکترونی در آب از کدام ضریب تبدیل می‌بایستی استفاده نمود؟

- الف) هوا  $(\mu_{en}/\rho)$  / آب  $(\mu_{en}/\rho)$       ب) هوا  $(\mu_{en})$  / آب  $(\mu_{en})$   
ج) هوا  $(S/\rho)$  / آب  $(S/\rho)$       د) هوا  $S$  / آب  $S$

سؤال ۷۸ - در کدامیک از میدان‌های زیر ضریب انتقال خطی (LET) و قدرت توقف (Stopping power) تقریباً با هم برابرند؟

- الف) الکترونی      ب) فتونی کم انرژی  
ج) ذرات سنگین باردار      د) نوترونی

سؤال ۷۹ - در یک اتاقک حفره، اگر تعداد و انرژی و جهت الکترون‌های عبوری از دو محیط جامد (m) و گاز (g) یکسان باشد، نسبت کاهش انرژی الکترون‌ها در واحد جرم برای الکترون‌های عبوری از دو محیط با کدامیک از گزینه‌های زیر برابر است؟

- الف)  $\left[ \frac{(\mu_{en}/\rho)_m}{(\mu_{en}/\rho)_g} \right] \frac{W}{e}$       ب)  $(\mu_{tr}/\rho)_m / (\mu_{tr}/\rho)_g$   
ج)  $\left( \frac{S}{\rho} \right)_m / \left( \frac{S}{\rho} \right)_g$       د)  $\left[ \frac{(\mu_{tr}/\rho)_m}{(\mu_{tr}/\rho)_g} \right] \frac{W}{e}$

سؤال ۸۰ - در پرتو درمانی با فتون‌های پر انرژی، تعادل کامل الکترونی در کدامیک از نقاط زیر وجود دارد؟

- الف) در سطح جدایی محیط      ب) در عمق زیاد محیط  
ج) در نزدیکی منبع مولد پرتو      د) در نقطه‌ای که دز جذب برابر کرما است.

سؤال ۸۱ - برای گسترش پاسخ خطی دوزیمتر شیمیایی فریک به محدوده دزهای کم می‌بایستی:

- الف) غلظت اسید سولفوریک را در محلول فرو افزایش داد.  
ب) غلظت اسید سولفوریک را در محلول فرو کاهش داد.  
ج) محلول را با اکسیژن اشباع نمود.  
د) محلول را با هوا اشباع نمود.

سؤال ۸۲ - کدامیک از موارد زیر از ویژگی‌های اصلی دزیمر نورون‌های سریع می‌باشد؟  
 الف) مواد دزیمر دارای عدد اتمی کم باشد.  
 ب) مواد دزیمر دارای عدد اتمی زیاد باشد.  
 ج) سطح مقطع برخورد نوترون با ماده زیاد باشد.  
 د) مواد دزیمر از نظر میزان هیدروژن مشابه مواد محیط باشد.

سؤال ۸۳ - هنگامی که یک باریکه الکترونی بصورت غیر عمودی (oblique) به سطح بدن می‌تابد، در مقایسه با حالت تابش عمودی:  
 الف) عمق ایزودز ۸۰٪ آن کمتر است.  
 ب) آلودگی فوتونی آن بیشتر است.  
 ج) عمق  $d_{max}$  آن بیشتر است.  
 د) پراکندگی به کنار باریکه (side scatter) در آن کمتر است.

سؤال ۸۴ - در یک دستگاه تله تراپی کبالت - ۶۰، نیم سایه هندسی (geometric penumbra):  
 الف) با افزایش اندازه میدان افزایش می‌یابد.  
 ب) با افزایش فاصله بین چشمه و سطح پوست (SSD) کاهش می‌یابد.  
 ج) با افزایش عمق در بافت افزایش می‌یابد.  
 د) با افزایش فاصله شیلد (block) از چشمه افزایش می‌یابد.

سؤال ۸۵ - backscatter factor (BSF) یک باریکه پرتو ایکس  $200\text{KV}_p$ ، برابر با  $1/3$  است. برای این باریکه:

الف) دز در یک نقطه در سطح فانتوم  $1/2$  برابر کمتر از دز در همان نقطه در فضای آزاد (free space) است.

ب) دز در یک نقطه در سطح فانتوم  $1/2$  برابر بیشتر از دز در همان نقطه در فضای آزاد (free space) است.

ج) پراکندگی فوتونها به سمت عقب  $1/2$  برابر کمتر از باریکه کبالت - ۶۰ است.

د) پراکندگی فوتونها به سمت عقب  $1/2$  برابر بیشتر از باریکه کبالت - ۶۰ است.

سؤال ۸۶ - در مورد ناحیه «بیلد آپ» دز (dose buildup) باریکه‌های فوتونی مگا ولتاژ، گزینه صحیح را انتخاب کنید.

- الف) عمق قله  $d_{max}$  تقریباً برابر است با برد الکترونیهای ثانویه  
 ب) علت بیلد آپ دز این است که الکترون‌ها اکثر انرژی خود را در عمق‌های ماقبل نقطه برهمکنش، به ماده می‌دهند.  
 ج) علت بیلد آپ دز، پراکندگی جانبی بسیار زیاد الکترونیهای ثانویه می‌باشد.  
 د) با افزایش عمق در ناحیه بیلد آپ، تعداد الکترونیهای ثانویه موجود کاهش می‌یابد.

سؤال ۸۷ - اگر اتاقک یونیزاسیون را در عمق ۱۰ سانتی‌متری در فانتوم در راستای محور مرکزی میدان  $15 \times 15$  سانتی‌متری قرار داده و بدون استفاده از هیچ گونه بلوک (block) اضافی، نرخ دز اندازه‌گیری شده را تقسیم بر نرخ دز مربوطه در میدان  $10 \times 10$  سانتی‌متری کنیم، کدام کمیت بدست خواهد آمد؟

الف)  $Sc(15 \times 15 \text{cm}^2)$  (ب)

الف)  $Sc,p(15 \times 15 \text{cm}^2)$

ب)  $SPR(15 \times 15 \text{cm}^2)$  (د)

ج)  $Sp(15 \times 15 \text{cm}^2)$

سؤال ۸۸ - در درمان «ایزو سنتریک» با سه میدان از یک دستگاه شتابدهنده، کدام کمیت معمولاً بین سه میدان متفاوت خواهد بود؟

الف) مکان تخت بیمار

الف) مکان تخت بیمار

ب) فاصله کانون تا ایزوستتر

د) انرژی پرتوی ایکس

ج) عمق ایزوستتر

سؤال ۸۹ - در براکی تراپی HDR (high dose rate) کدامیک از رادیو ایزوتوپ‌های ذیل بیشترین استفاده را دارد؟

الف)  $Ir - 192$

ب)  $Co - 60$

ج)  $I - 125$

د)  $Cs - 137$

آبان ماه ۸۸

رشته فیزیک پزشکی

سوالات آزمون دوره دکتری تخصصی (Ph.D)

سؤال ۹۰ - یک دستگاه شتاب دهنده خطی ۴MV را در شرایط  $SSD = 100 \text{ cm}$ ،  $Field \ size = 10 \times 10 \text{ cm}^2$  و  $d_{max} = 1 \text{ cm}$  کالیبره کرده بطوریکه هر  $MU = 1 \text{ cGy}$  باشد. اگر بخواهیم که بیماری را در شرایط  $SSD = 120 \text{ cm}$  و میدان تابش  $15 \times 15 \text{ cm}^2$  درمان کنیم  $MU$  درمان را حساب کنید؟

$$(S_c (12/5 \times 12/5) = 1/0.1, S_p (12/5 \times 12/5) = 1/0.1, \%DD = 66/7) \text{ دز کل تومور} = 200 \text{ cGy}$$

(ب) ۴۲۲

(الف) ۴۲۶

(د) ۲۹۳

(ج) ۳۰۰

سؤال ۹۱ - بهنگام کبالت تراپی، اگر درصد دوز عمقی برای میدان  $15 \times 15 \text{ cm}^2$  در عمق ۱۰ سانتیمتری و در  $SSD = 10 \text{ cm}$  برابر  $58/4$  باشد، درصد دز عمقی را برای  $SSD = 100 \text{ cm}$  حساب کنید. (از تأثیر پرتوهای پراکنده صرف نظر شود).

(ب) ۵۷/۲

(الف) ۵۶

(د) ۶۰/۹

(ج) ۵۹/۶

### فیزیک عمومی

سؤال ۹۲ - یک اتومبیل ۱۰۰۰ کیلوگرمی که با سرعت  $20 \text{ m/s}$  در حرکت است با یک مانع بتونی برخورد می کند و طی  $0/5$  ثانیه متوقف می شود. نیروی متوسط وارد بر اتومبیل چند نیوتن است؟

(ب) ۱۰۰۰۰

(الف) ۲۰۰۰۰

(د) ۲۵۰۰۰

(ج) ۴۰۰۰۰

سؤال ۹۳ - میله ای به جرم  $m$  و چگالی خطی  $\lambda$  را به صورت کمانی دایره ای شکل در می آوریم. اگر زاویه مرکزی این کمان  $60^\circ$  باشد و شعاع میله،  $10 \text{ cm}$  فرض شود مرکز جرم میله کدامیک از گزینه های زیر است. (بر حسب سانتی متر)؟

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

سؤال ۹۴ - دو کره هم مرکز فلزی رسانا به شعاع‌های  $a$  و  $b$  به ترتیب دارای بارهای الکتریکی  $-5q$  و  $+2q$  می‌باشد. بزرگی میدان الکتریکی در فاصله  $r > b$  کدام مورد است؟

(ب)  $\frac{7q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

(الف)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

(د)  $\frac{3q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

(ج)  $\frac{5q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

سؤال ۹۵ - یک کره فلزی منزوی که قطر آن  $10\text{ cm}$  است، دارای پتانسیل  $8000$  ولت است.

چگالی انرژی روی سطح این کره چند  $\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$  است؟  $(\epsilon_0 = 1/4 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N}\cdot\text{m}^2})$

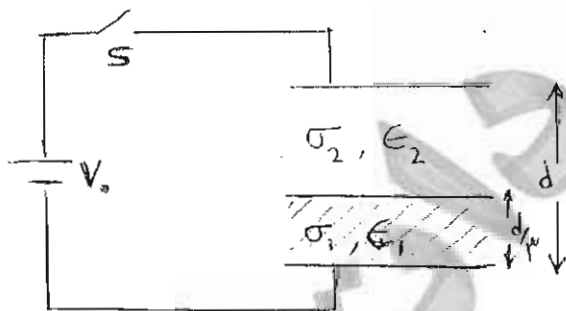
(ب)  $0.13$

(الف)  $0.11$

(د)  $0.44$

(ج)  $0.22$

سؤال ۹۶ - مطابق شکل کلید  $S$  که مدت زمان طولانی بسته بوده است، در زمان صفر باز می‌شود. ولتاژ دو سر خازن پس از باز شدن کلید کدام است؟  $(\sigma_r = 2\sigma_1)$  و  $\epsilon_r = 3\epsilon_1$ .



(الف)  $V_0 e^{-\frac{5\sigma_1 t}{4\epsilon_1}}$

(ب)  $V_0 e^{-\frac{5\epsilon_1}{6\epsilon_1}}$

(ج)  $V_0 e^{\left(\frac{r}{d} e^{-\frac{\sigma_1 t}{\epsilon_1}} + \frac{r}{d} e^{-\frac{3\sigma_1 t}{4\epsilon_1}}\right)}$

(د)  $\frac{V_0}{r} \left( e^{-\frac{\sigma_1 t}{\epsilon_1}} + e^{-\frac{3\sigma_1 t}{4\epsilon_1}} \right)$

سؤال ۹۷ - با فرض اینکه توزیع جریان در سطح مقطع یک سیم دراز به طول  $l$  یکنواخت باشد، خود القایی مربوط به شاری که فقط از داخل سیم می‌گذرد از کدام رابطه به دست می‌آید؟

(ب)  $\frac{\mu_0 l}{4\pi}$

(الف)  $\frac{\mu_0 l}{2\pi}$

(د)  $\frac{r\pi l}{\mu_0}$

(ج)  $\frac{l}{2\pi\mu_0}$

سؤال ۹۸ - در یک مدار LR چند ثابت زمانی باید منتظر ماند تا جریان به ۰/۱ درصد کمتر از مقدار نهایی خود برسد؟

- الف) ۱۰  
ب) ۵/۳  
ج) ۳  
د) ۶/۹

سؤال ۹۹ - به شکافی به پهنای  $a$  نور سفیدی می تابانیم، اگر بخواهیم اولین مینیمم مربوط به طول موج  $650 \text{ nm}$  در  $\theta = 30^\circ$  بیفتد،  $a$  را چه اندازه انتخاب کنیم؟ (برحسب نانومتر)

- الف) ۱۳۰۰  
ب) ۶۵۰  
ج) ۱۲۵۰  
د) ۳۰۰

سؤال ۱۰۰ - برای کم کردن بازتابش از سطح، شیشه عدسی را با فیلم نازکی با ضریب شکست  $1/28$  پوشانده ایم. ضخامت این پوشش تقریباً چند نانومتر باشد تا بازتابش در طول موج  $550 \text{ nm}$  به حداقل برسد؟

- الف) ۵۰  
ب) ۱۰۰  
ج) ۲۰۰  
د) ۳۰۰

سؤال ۱۰۱ - یک متر مکعب از یک گاز ایده آل در درجه حرارت  $600^\circ \text{K}$  و فشار  $900 \text{ kpa}$  به اندازه ۹ برابر حجم اولیه خود انبساط پیدا نموده است. این فرآیند آدیاباتیکی از نظر مکانیکی برگشت پذیر می باشد. فرض نمائید  $\frac{C_p}{C_v} = \frac{2}{1}$ . کار انجام شده تقریباً برابر با چند کیلو ژول است؟

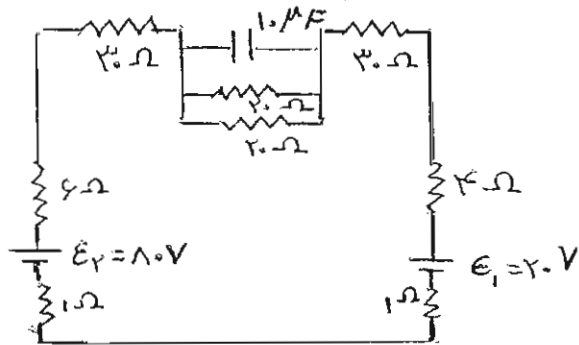
- الف) ۶۰۰  
ب) ۱۲۰۰  
ج) ۱۸۰۰  
د) ۲۴۰۰

سؤال ۱۰۲ - سیستمی به جرم ثابت منبسط شده، حجم آن ده برابر و فشار آن یک دهم برابر می شود (گاز کامل است). انتقال گرما به سیستم برابر است با:

- الف)  $C_p \Delta u$   
ب)  $C_p \Delta T$   
ج)  $C_v \Delta T$   
د)  $\int p dV$

سؤالات آزمون دوره دکتری تخصصی (Ph.D) رشته فیزیک پزشکی آبان ماه ۸۸

سؤال ۱۰۳ - با توجه به شکل زیر انرژی ذخیره شده در خازن چند  $\mu J$  است؟



- الف) ۵۰۰
- ب) ۱۰۰۰
- ج) ۲۰۰۰
- د) ۴۰۰۰

سؤال ۱۰۴ - اگر در یک سیستم ترانزیستور پیوند بیس - امیتر را به صورت معکوس و پیوند کلکتور - بیس را به صورت مستقیم بایاس کنیم چه وضعیتی پیش خواهد آمد؟

- الف) فرق نمی‌کند.
- ب) تقویت جریان کاهش می‌یابد.
- ج) تقویت جریان به صفر می‌رسد.
- د) تقویت جریان افزایش می‌یابد.

رادیوبیولوژی و حفاظت در برابر پرتوهای یونساز

سؤال ۱۰۵ - اندکس نشاندار شدن (LI) توسط کدام رابطه زیر تعیین می‌شود؟

- الف)  $\lambda \frac{T_s}{T}$
- ب)  $\lambda \frac{T_M}{T_C}$
- ج)  $\lambda \frac{T_M}{T}$
- د)  $\lambda \frac{T_s}{T_C}$

سؤال ۱۰۶ - آپوپتوسیز (Apoptosis) که یکی از اثرات پرتویی منجر شونده به مرگ سلول می باشد، به کدامیک از گزینه‌های زیر مربوط است؟

- الف) مرگ آنی (Instant death)
- ب) مرگ تولید مثلی (Reproductive death)
- ج) مرگ برنامه ریزی شده (Programmed death)
- د) مرگ میتوزی (Mitotic death)

سؤال ۱۰۷ - بر مبنای مدل تک ضربه‌ای - تک هدفی، اگر  $10^7$  سلول تحت تابش تک ضربه‌ای قرار گیرند، به طوری که تعداد متوسط ضربه‌ها به هر سلول یک باشد، چه تعداد سلول زنده باقی می‌ماند؟

- الف)  $2/7 \times 10^5$
- ب)  $2/7 \times 10^6$
- ج)  $27 \times 10^6$
- د)  $27 \times 10^7$

سؤال ۱۰۸ - حدود ..... آسیب بیولوژیکی اشعه ایکس ناشی از عمل ..... این پرتو می باشد.

(ب)  $\frac{2}{3}$  و غیرمستقیم

(الف)  $\frac{2}{3}$  و مستقیم

(د)  $\frac{1}{3}$  و غیرمستقیم

(ج)  $\frac{1}{3}$  و مستقیم

سؤال ۱۰۹ - در مراحل مختلف چرخه سلولی، سلولهایی که در مرحله S نسبت اشعه ایکس ..... به گرما .....

(ب) مقاومند - حساسند

(الف) مقاومند - مقاومند

(د) حساسند - حساسند

(ج) حساسند - مقاومند

سؤال ۱۱۰ -  $D_{10}$  عبارتست از دزی که منجر به بقای ..... درصد از سلولها می شود و برابر است با: .....

(ب) نود -  $D_0$  ۹۰

(الف) ده -  $D_0$  ۲/۳

(د) نود -  $D_0$  ۱۰

(ج) ده -  $D_0$  ۴/۶

سؤال ۱۱۱ - کدامیک از آسیبهای کشنده ناشی از پرتو زیر منحصراً «آسیب کروماتیدی» محسوب می شود؟

(ب) دی سانتریک

(الف) پل آنافاز

(د) پاره آسنتریک

(ج) تشکیل حلقه

سؤال ۱۱۲ - منحنی واکنش به دز در پرتو درمانی که به منظور نشان دادن پاسخ سلولی به دز بالا به کار می رود، دارای چه شکلی می باشد؟

(ب) خطی - دارای آستانه

(الف) غیرخطی - دارای آستانه

(د) خطی - بدون آستانه

(ج) غیرخطی - بدون آستانه

سؤال ۱۱۳ - انحراف کروموزومی و انحراف کروماتیدی ناشی از پرتوهای یون ساز، به ترتیب در کدامیک از مراحل زیر رخ می دهد؟

(ب) اولیه اینترفاز - انتهای اینترفاز

(الف) انتهایی اینترفاز - اولیه اینترفاز

(د) انتهایی متافاز - اولیه متافاز

(ج) اولیه متافاز - انتهایی متافاز



سؤال ۱۱۴ - در مقایسه با پرتوهای ایکس و گاما، ذرات آلفا دارای OER ..... می‌باشند، زیرا صدمات بیولوژیکی ناشی از آنها بیشتر از طریق اثر ..... ایجاد می‌شوند؟

(الف) کمتری - مستقیم

(ب) کمتری - غیرمستقیم

(ج) بیشتری - مستقیم

(د) بیشتری - غیرمستقیم

سؤال ۱۱۵ - بعد از دریافت دز تشعشعی حادی برابر ۱ Gy به تمام بدن، کدامیک از گزینه‌های زیر احتمال وقوع بیشتری دارند؟

(الف) اریتم (Erythma)

(ب) اسهال

(ج) کاهش شمارش لنفوسیت

(د) عقیم سازی

سؤال ۱۱۶ - منظور از دز مضاعف (Doubling dose) تشعشع چیست؟

(الف) فراوانی جهش‌های ژنتیکی طبیعی را دو برابر می‌کند.

(ب) باعث دو برابر شدن بروز سرطان می‌شود.

(ج) باعث دو برابر شدن نقص‌های مادرزادی می‌شود.

(د) دز مجاز را دو برابر می‌کند.

سؤال ۱۱۷ - در عمل غیرمستقیم تشعشع کدامیک از عوامل زیر در بروز آسیب بیولوژیکی نقش اولیه دارد؟

(الف) رادیکال یونی

(ب) رادیکال آزاد

(ج) پراکسید هیدروژن

(د) الکترون هیدراته

سؤال ۱۱۸ - کدامیک از موارد زیر از خصوصیات جهش زائی تشعشع می‌باشد؟

(الف) دزهای کم پرتوهای یون ساز اثر جهش زائی ندارند.

(ب) اثر جهش زائی تشعشع یک پدیده غیرتصادفی است.

(ج) اثر جهش زائی تشعشع غیراختصاصی و ناخواسته است.

(د) اثر جهش زائی تشعشع فقط در مگس سرکه دیده شده است.

سؤال ۱۱۹ - مقدار ۵۰ MBq از محلول  $^{22}\text{NaCl}$  روی سطح قرصی به قطر ۵۰ cm پخش شده است. در صورتی که آهنگ دز معادل پرتوهای گاما در فاصله ۳۰ cm برابر  $0.114 \text{ mSv/h}$  باشد، این آهنگ دز در فاصله ۱ متری از صفحه چند  $\text{mSv/h}$  است؟

(الف) ۰/۰۲۱  
(ب) ۰/۰۴۲  
(ج) ۰/۰۵۳  
(د) ۰/۰۶۸

سؤال ۱۲۰ - از لحاظ حفاظت پرتوی در ساختمان های بلند، در کدام مورد رادون-۲۲۲ بیشترین خطر راموجب می شود؟

(الف) بالاترین طبقه  
(ب) طبقه میانی  
(ج) طبقه همکف  
(د) زیرزمین

سؤال ۱۲۱ - کدامیک از موارد زیر، بهترین حفاظ را در بکارگیری رادیونوکلئید ساطع کننده بتا فراهم می کند؟

(الف) سرنگ با حفاظ سربی  
(ب) سرنگ پلاستیکی  
(ج) ویال شیشه ای  
(د) دستکش سربی

سؤال ۱۲۲ - مؤثرترین روش برای کاهش سطح دز در خارج از یک اتاق اشعه ایکس کدام است؟

(الف) افزودن یک لایه نیم جذب (HVL) سرب  
(ب) نصف کردن بار کاری  
(ج) دو برابر کردن فاصله از منبع اشعه ایکس  
(د) نصف کردن ضریب استفاده

سؤال ۱۲۳ - یک رادیونوکلئید با نیم عمر کوتاهتر عموماً باعث کاهش کدامیک از موارد زیر می شود؟

(الف) آهنگ شمارش  
(ب) دز بیمار  
(ج) پراکندگی  
(د) پاک سازی بیولوژیکی (Clearance)

سؤال ۱۲۴ - آهنگ اکسپوژر در فاصله یک متری از یک چشمه رادیواکتیو برابر با ۳۲۴ میلی رنتگن در ساعت است. قرار است یک حفاظ در فاصله ۳ متری از چشمه قرار داده شود. ضخامت حفاظ لازم برای کاهش آهنگ اکسپوژر به ۱/۵ میلی رنتگن در ساعت برابر با چند لایه نیم جذب است؟

(ب) ۶

(الف) ۳

(د) ۱۶

(ج) ۸

سؤال ۱۲۵ - به منظور حفاظت در برابر فوتون‌های گسیل شده از یک چشمه رادیواکتیو تقریباً نقطه‌ای، چه تغییر فاصله‌ای موجب بیشترین کاهش دز دریافتی در دست یک پرتوکار می‌شود؟

(ب) از ۵۰ به ۸۰ سانتی‌متر

(الف) از ۳۰ به ۵۰ سانتی‌متر

(د) از ۱۲۰ به ۱۹۰ سانتی‌متر

(ج) از ۸۰ به ۱۲۰ سانتی‌متر

سؤال ۱۲۶ - اگر  $N$  تعداد لایه‌های نیم جذب (HVL) مورد نیاز از یک حفاظ (Shield) برای کاهش شدت باریکه فوتونی اولیه به یک درصد باشد،  $N$  برابر است با:

(ب)  $\frac{\text{Log} 2}{\text{Log} 2}$ (الف)  $\frac{2}{\text{Log} 2}$ (د)  $\frac{100 \cdot \text{Log} 2}{\text{Log} 100}$ (ج)  $\frac{0.01 \cdot \text{Log} 2}{2}$ 

سؤال ۱۲۷ - در متون جدید و توصیه‌های سازمان بین‌المللی حفاظت پرتوی (ICRP) چه کمیتی جایگزین حداکثر دز مجاز (MPD) شده است؟

(الف) حد بیشینه (Maximum limit)

(ب) حد دز معادل مؤثر (Effective dose equivalent limit)

(ج) حد دز بیشینه (Maximum dose limit)

(د) دز بیشینه (Maximum dose)

سؤال ۱۲۸ - پرتو کاری از طریق پرتوهای گاما، پرتوگیری خارجی یکنواختی در تمام بدن به میزان  $14 \text{ mGy}$  دریافت کرده است. وی همچنین پرتوگیری داخلی به میزان  $8 \text{ mGy}$  از ذرات آلفا در ریه و  $180 \text{ mGy}$  از ذرات بتا در تیروئید دریافت کرده است. دز مؤثر این شخص چند  $\text{mSv}$  است؟

( $W_T$  و  $W_R$  برای ذرات آلفا، بتا و پرتو گاما به ترتیب ۲۰ و ۱ و  $W_T$  را برای ریه، تیروئید و تمام بدن به ترتیب  $0.12$ ،  $0.05$  و  $1$  در نظر بگیرید.)

(ب) ۴۲

(الف) ۶۲

(د)  $19/2$

(ج) ۲۸

سؤال ۱۲۹ - ثابت واپاشی مؤثر ( $\lambda_{\text{eff}}$ ) برای  $^{198}\text{Au}$  در معده چند روز است؟

(روز  $T_p = 2/7$ ، روز  $T_B = 0.289$ )

(ب)  $14/45$

(الف)  $12/1$

(د)  $28/9$

(ج)  $24/2$

سؤال ۱۳۰ - دلیل اصلی در مناسب نبودن شمارنده گایگر برای ارزیابی و مونیتورینگ تغییرات در مقدار نشتی اشعه ایکس از اتاق درمان. یک شتاب دهنده خطی پرتو درمانی چیست؟

(الف) شمارنده گایگر دارای حساسیت کافی نیست.

(ب) شمارنده گایگر در برابر فوتونهای مگا ولتاژ سیگنال تولید نمی کند.

(ج) فوتونهای مگا ولتاژ به شمارنده گایگر آسیب وارد می کند.

(د) فوتونهای مگا ولتاژ شتاب دهنده به صورت ناپیوسته و با آهنگ پالس بسیار زیاد تولید می شود.

موفق باشید