

الا بذكرنا... تطمئن القلوب

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت آموزشی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

سؤالات آزمون ورودی دوره دکتری تخصصی (Ph.D)

رشته: فیزیک پزشکی

سال تحصیلی ۹۱-۹۲

تعداد سؤالات: ۱۳۰

زمان: ۱۵۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۱۸

مشخصات داوطلب

نام: .....

نام خانوادگی: .....

داوطلب عزیز

لطفاً قبل از شروع پاسخگویی، دفترچه سؤالات را از نظر تعداد صفحات به دقت مورد بررسی قرار داده و در صورت وجود هرگونه اشکال به مسئولین جلسه اطلاع دهید.

مرکز سنجش آموزش پزشکی

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز می باشد.

قیمت: ۲۰۰۰ تومان

وزارت بهداشت  
درمان و آموزش پزشکی

## ریاضیات در فیزیک - آمار و احتمالات

سوال ۱ - حد تابع  $y = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{1 - \cos z}{\sin z^2}$  را تعیین کنید.

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

سوال ۲ - حاصل انتگرال  $\int_1^{\infty} \frac{u^r du}{(1+u)^v}$  کدام است؟

- الف)  $\frac{1}{12}$  (ب)  $\frac{1}{60}$  (ج)  $\frac{1}{30}$  (د)  $\frac{1}{20}$

سوال ۳ - حاصل سری  $S_n = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$  کدام است؟

- الف)  $\frac{\pi}{10}$  (ب)  $\frac{\pi}{8}$  (ج)  $\frac{\pi}{6}$  (د)  $\frac{\pi}{4}$

سوال ۴ - شعاع همگرایی سری  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1+\delta^n}{n!}\right) x^n$  را بیابید.

- الف) صفر (ب)  $-1$  (ج)  $1$  (د)  $\infty$

سوال ۵ - اگر  $\hat{A} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $\text{Ln}(1 + \hat{A})$  کدام گزینه زیر می باشد؟

- الف)  $\hat{A} \text{Ln} \sqrt{2}$  (ب)  $\hat{A} \text{Ln} \sqrt{3}$  (ج)  $\hat{A} \text{Ln} \sqrt{4}$  (د)  $\hat{A} \text{Ln} \sqrt{5}$

سوال ۶ - مقدار انتگرال منحنی الخط  $\int_C y ds$  در طول منحنی  $C$  به معادله  $y = 2\sqrt{x}$  از نقطه  $x=3$  تا نقطه  $x=24$  کدام است؟

- الف)  $\frac{4}{3}$  (ب)  $4$  (ج)  $78$  (د)  $156$

سوال ۷ - معادله دیفرانسیل مرتبه دوم زیر را در نظر می گیریم:

$$(x^2 + 2)y'' + 2xy' + y + \lambda e^x y = 0$$

یک عامل انتگرال ساز مناسب که این معادله را به صورت یک مسأله اشتورم - لیوویل در آورده کدام است؟

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

سوال ۸ - اگر احتمال فوت افراد ۴۰ ساله برابر ۰/۰۰۸ باشد، میانگین و واریانس تعداد افراد ۴۰ ساله از یک مجموعه ۲۰۰۰۰ نفره که در یک سال فوت می‌کنند به ترتیب در حدود ..... و ..... است.

الف) ۱۵۰ و ۱۶۰ (ب) ۱۶۰ و ۱۵۹ (ج) ۱۶۰ و ۱۵۰ (د) ۱۴۹ و ۱۶۰

سوال ۹ - در یک نمونه پرتوزا تعداد شمارش ناخالص در زمان ۲ دقیقه ۱۰۰۰ و شمارش زمینه در مدت ۱۰ دقیقه برابر ۵۰۰ می‌باشد. آهنگ شمارش خالص کدام است؟

الف)  $700 \pm 12$  (ب)  $450 \pm 16$  (ج)  $700 \pm 16$  (د)  $450 \pm 12$

سوال ۱۰ - یک خانواده باید چند فرزند داشته باشد تا به احتمال ۹۵٪ حداقل یک پسر و حداقل یک دختر داشته باشد؟

الف) ۳ (ب) ۴ (ج) ۵ (د) ۶

سوال ۱۱ - اگر  $x$  دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس ۱ باشد، آنگاه  $y=x^2$  دارای توزیع زیر است؟

الف) نرمال  
ب)  $x^2$  با یک درجه آزادی  
ج)  $x^2$  با دو درجه آزادی  
د)  $x^2$  با  $\frac{1}{2}$  درجه آزادی

سوال ۱۲ - احتمال وقوع تصادف در جاده‌ها برای اتومبیل‌های سواری ۰/۰۱ می‌باشد. احتمال اینکه در مورد ۱۰۰ اتومبیل حداکثر ۳ تصادف داشته باشید، در چه حدود است؟

الف) ۳۶٪ (ب) ۴۸٪ (ج) ۸۴٪ (د) ۹۸٪

سوال ۱۳ - احتمال عدم واپاشی یک هسته پرتوزا با ثابت واپاشی  $\lambda$  در مدت زمان  $t$  کدام است؟

الف)  $e^{-\lambda t}$  (ب)  $\lambda e^{-\lambda t}$  (ج)  $\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda t}$  (د)  $1 - e^{-\lambda t}$

### فیزیک پزشکی

سوال ۱۴ - امیدانس مکانیکی لایه انطباقی (Matching layer) بین ترانسدیوسر اولتراسوند  $Z_c=40Mrayls$  و عضله  $Z_t=1.6Mrayls$  چند مگاریل است؟

الف) ۴/۶۸ (ب) ۸/۲۴ (ج) ۱۱/۴ (د) ۱۲/۶

سوال ۱۵ - پهنای باند جزئی (Fractional Bandwidth) یک ترانسدیوسر اولتراسوند با کدام رابطه زیر تعیین می‌شود؟ ( $n$  تعداد نوسانات در پالس تولید شده ترانسدیوسر است).

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

سوال ۱۶ - مهم‌ترین ویژگی Static B-Scan در مقایسه با Real time B-Scan در یک اسکنر خطی چیست؟

الف) FOV بزرگ (ب) رزولوشن بهتر (ج) کنتراست بهتر (د) عمق نفوذ بیشتر

سوال ۱۷ - جهت جداسازی هارمونیک دوم در روش تصویرگیری هارمونیک، کدام یک از تکنیک‌های زیر استفاده می‌شود؟

الف) Pulse echo      ب) Inversion      ج) Pulse coded      د) Doppler

سوال ۱۸ - ضخامت مناسب یک ترانسدیوسر با فرکانس ۵MHz چند میلی متر بایستی باشد (سرعت اولتراسوند در ماده ترانسدیوسر ۵۰۰۰m/s)

الف) ۲      ب) ۱      ج) ۰/۵      د) ۰/۲۵

سوال ۱۹ - اگر یک پرتو فراصوت با فرکانس ۲ MHz مسیری به طول ۴ cm را در بافت چربی طی کند، مقدار اتلاف تضعیف آن چند دسی بل خواهد بود؟ (ضریب تضعیف بافت چربی ۰/۰۶۹ Np/cm در فرکانس ۱ MHz می‌باشد).

الف) ۲/۳۹      ب) ۴/۷۹      ج) ۱/۱۹      د) ۳/۵۹

سوال ۲۰ - اگر فرکانس پرتو فراصوت و سرعت صوت در محیط دو برابر شود، انتقال فرکانس داپلر چند برابر می‌شود؟

الف) ۲      ب) ۴      ج)  $\frac{1}{2}$       د) تغییر نمی‌کند

سوال ۲۱ - آرتیفکت ستاره دنباله‌دار (Comet tail) در تصویربرداری فراصوت نشانه وجود چیست؟

الف) شیء کوچک با بازتابندگی قوی  
ب) شیء کوچک با بازتابندگی ضعیف  
ج) شیء بزرگ با بازتابندگی قوی  
د) شیء بزرگ با بازتابندگی ضعیف

سوال ۲۲ - حداکثر تعداد تصویر در ثانیه (FR) برای تهیه یک خط تصویر (روش A) با میدان دید تا عمق ۲۰ cm چقدر است؟ (سرعت صوت در محیط ۱۵۴۰ m/s فرض شود).

الف) ۹۶۳      ب) ۱۹۲۵      ج) ۷۷۰۰      د) ۳۸۵۰

سوال ۲۳ - در یک معاینه سونوگرافی از پستان مبدل ۱۰ MHz به مبدل ۵ MHz تبدیل می‌شود. طول موج فراصوت در بافت نرم ..... برابر و میزان تضعیف ..... برابر خواهد شد.

الف) ۲ و  $\frac{1}{2}$       ب)  $\frac{1}{2}$  و ۲      ج) ۲ و ۲      د)  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{1}{2}$

سوال ۲۴ - در سونوگرافی، بهترین تفکیک پذیری محوری ممکن، برابر است با:

الف)  $\frac{\lambda}{2}$       ب)  $\frac{\lambda}{4}$       ج)  $\frac{SPL}{2}$       د)  $\frac{SPL}{4}$

سوال ۲۵ - در A-Scan فراصوتی چشم، جهت تعیین قدرت عدسی داخل چشم از کدام خاصیت امواج فراصوتی بهره گرفته شده است؟

الف) فاصله یابی اکو      ب) تضعیف دامنه      ج) تغییر فاز      د) شکست

سوال ۲۶ - در چشم هنجار، عدسی کار (Working Lens) با قدرت ۲+ دیوپتری نقطه دید دور را از ..... به ..... می آورد.

الف) ۲ متری به بینهایت

ب) بینهایت به ۲ متری

ج) بینهایت به ۵۰ سانتیمتری

د) بینهایت به یک متری

سوال ۲۷ - برای تصحیح آستیگماتیسم منظم ساده دوربین موافق قاعده، کدام یک از عدسی های زیر را انتخاب می کنید؟

الف) استوانه ای افقی واگرا      ب) استوانه ای افقی همگرا      ج) استوانه ای قائم واگرا      د) استوانه ای قائم همگرا

سوال ۲۸ - در یک اسکیا سکوپی، معاینه کننده در فاصله یک متری چشمی و در محل نقطه خنثی آن قرار دارد. اگر این کار بدون کمک عدسی کار انجام شود ناهنجاری چشم وی کدام است؟

الف) دوربین

ب) نزدیک بین

ج) آستیگمات مرکب دوربین

د) ناهنجاری ندارد

سوال ۲۹ - نقاط دید دور و نزدیک شخصی در فواصل ۱۰ متری و ۲۰ سانتیمتری چشم وی هستند. حداکثر میزان تطابق عدسی چشم وی چند دیوپتری است؟

الف) ۱۰/۲

ب) ۹/۸

ج) ۷/۲

د) ۴/۹

سوال ۳۰ - در یک اسکیا سکوپی، معاینه کننده با استفاده از عدسی ۳+ دیوپتری، در فاصله ۵/۰ متری چشم شخصی بر روی نقطه خنثی چشم قرار می گیرد. ناهنجاری چشم و نسخه عینک مربوطه کدام است؟

الف) دوربین، ۳+      ب) دوربین، ۱+      ج) نزدیک بین، ۳+      د) نزدیک بین، ۱+

سوال ۳۱ - فاصله بین دو آینه منعکس کننده در یک محفظه لیزری با کدام یک از روابط زیر تعیین می شود؟

الف)  $n\lambda$       ب)  $\frac{n\lambda}{2}$       ج)  $\frac{n\lambda}{3}$       د)  $\frac{n\lambda}{4}$

سوال ۳۲ - نقطه دید نزدیک فردی با نقطه دید دور یک متر و دامنه تطابق ۴ دیوپتری چند سانتیمتر است؟

الف) ۲۰

ب) ۲۵

ج) ۳۰

د) ۳۳

سوال ۳۳ - تصویر پشتی یک خط افقی در سیستم آستیگمات که توان همگرایی آن در جهت افقی بیشتر است، کدامیک از گزینه های زیر است؟

الف) خط افقی تار      ب) خط قائم واضح      ج) خط قائم تار      د) خط افقی واضح

سوال ۳۴ - اگر شعاع انحنای یکی از دیوپترهای چشم کوچکتر از حالت طبیعی باشد، چشم مذکور دارای چه نوع ناهنجاری انکساری است؟

- الف) دوربینی      ب) نزدیک بینی      ج) آستیگماتیسم      د) پیرچشمی

سوال ۳۵ - اگر شخصی به منظور تعیین تیزبینی از فاصله ۴ متری خطی را ببیند که چشم هنجار آن را از فاصله ۵ متری می‌بیند، تیزبینی وی چقدر است؟

- الف)  $\frac{4}{10}$       ب)  $\frac{5}{10}$       ج)  $\frac{6}{10}$       د)  $\frac{8}{10}$

سوال ۳۶ - به منظور فوتوکواگولاسیون و برش قرنیه (برای درمان نزدیک بینی) به ترتیب از کدام نوع لیزر استفاده می‌شود؟

- الف) یاق - اگزایمر  
ب) آرگون - گاز کربنیک  
ج) گاز کربنیک - آرگون  
د) اگزایمر - یاق

سوال ۳۷ - تست سبز و قرمز، با چه هدفی در بینایی سنجی انجام می‌شود؟

- الف) تشخیص ناهنجاری رنگی چشم  
ب) تشخیص درجه تیزبینی چشم  
ج) اطمینان از عینک تجویز شده  
د) تشخیص عیوب محوری چشم

سوال ۳۸ - شخصی خطوط قائم صفحه مصور لاندولت را به طور واضح و خطوط افقی آن را به طور ناواضح رؤیت می‌کند. کدامیک از عدسی‌های زیر را برای اصلاح چشم وی انتخاب می‌کنید؟

- الف) استوانه‌ای قائم      ب) استوانه‌ای افقی      ج) کروی همگرا      د) کروی واگرا

سوال ۳۹ - حاصل ترکیب دو عدسی  $+2.00 \times 90$  و  $+3.00 \times 180$  کدام است؟

- الف)  $-5.00 \times 180$   
ب)  $+5.00 \times 180$   
ج)  $+2.00 + 1.00 \times 180$   
د)  $+1.00 + 2.00 \times 90$

سوال ۴۰ - قدرت همگرایی سطح قدامی عدسی چشم را بر حسب دیوپتری حساب کنید. (در صورتیکه ضریب شکست ماده زلالیه  $1/331$  و ضریب شکست عدسی  $1/431$  و شعاع انحنای سطح قدامی عدسی برابر  $10$  میلی‌متر باشد.)

- الف)  $7/7$       ب)  $8/8$       ج)  $9/2$       د)  $10$

سوال ۴۱ - کدامیک از گزینه‌های زیر نشان دهنده واگرایی نور لیزر است؟

- الف)  $\lambda D^2$       ب)  $\frac{\lambda}{D}$       ج)  $\lambda D$       د)  $\lambda^2 D$

سوال ۴۲ - الکتروود اساسی برای اندازه‌گیری فشار جزئی اکسیژن کدام است؟

- الف) نقره - کلرید نقره      ب) کلارک      ج) کالومل      د) جیوه - کلرید جیوه

سوال ۴۳ - کدام یک از روش‌های کروماتوگرافی، برای جداسازی موادی که به صورت مخلوط هستند، دقیق‌تر و حساس‌تر می‌باشد؟

- الف) ستونی      ب) گاز - مایع      ج) دوبعدی      د) تعویض یونی

سوال ۴۴ - اندازه‌گیری مولفه‌های خونی در کولتر کانتر بر اساس تغییر ..... بین الکتروود مثبت و منفی پایه‌گذاری شده است؟

- الف) بار الکتریکی      ب) مقاومت الکتریکی      ج) جریان الکتریکی      د) پتانسیل

سوال ۴۵ - دستگاه رفراکتومتر را برای اندازه‌گیری کدام یک از پارامترهای زیر می‌توان به کار برد؟

- الف) شدت نور      ب) دانسیته      ج) فشار      د) طول موج نور

سوال ۴۶ - تصویر در عدسی‌های شیئی و چشمی یک میکروسکوپ نوری به ترتیب چگونه است؟

- الف) مجازی، مجازی      ب) مجازی، حقیقی      ج) حقیقی، حقیقی      د) حقیقی، مجازی

سوال ۴۷ - شیب منحنی تغییرات خروجی (Signal output) به تغییرات ورودی (Physical input) در یک دستگاه آزمایشگاهی معرف کدام کمیت است؟

- الف) دقت      ب) حساسیت      ج) صحت      د) محدوده آنالیز

سوال ۴۸ - کنتراست ایجاد شده در تصاویر حاصل از میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) ناشی از تفاوت در کدامیک از موارد زیر نمی‌باشد؟

- الف) الگوی سطحی  
ب) عدد اتمی  
ج) ضخامت  
د) راستای چینش اتم‌ها

سوال ۴۹ - در یک آزمایش اسپکتروفوتومتری ۹۰ درصد نور تابشی از کووت عبور می‌کند. اگر غلظت محلول و قطر کووت را دو برابر کنیم چند درصد نور تابشی از آن عبور می‌کند؟

- الف) ۶۰      ب) ۶۶      ج) ۸۰      د) ۸۱

سوال ۵۰ - براساس قانون استوکس اگر در عمل سانتریفیوژ تعداد دورها را در دقیقه دو برابر کنیم، سرعت ته نشین شدن ذرات چند برابر می‌شود؟

- الف) ۲      ب) ۴      ج)  $\sqrt{2}$       د) ۸

سوال ۵۱ - اساس جداسازی پروتئین‌ها در کدامیک از روش‌های زیر متفاوت با سایر روش‌هاست؟

- الف) الکتروفورز  
ب) کروماتوگرافی تعویض یونی  
ج) الکتروفوکوسینگ  
د) کروماتوگرافی ژل فیلتراسیون

سوال ۵۲ - در فلوسایتومتری معمولاً از چه منبعی استفاده می‌شود؟

- الف) لیزر با طول موج‌های مختلف  
ب) UV  
ج) نور معمولی  
د) IR

### فیزیک پرتوها

سوال ۵۳ - در صورتی که در یک سیستم تصویر برداری با پرتوایکس، شدت فوتون رسیده به گیرنده تصویر  $2/17 \times 10^{11}$  photon/Cm<sup>2</sup>R باشد، تعداد فتونهای عبوری از یک پیکسل از تصویر به اندازه  $0.3 \times 0.3 \times 0.3$  Cm به ازای اکسپوژر  $0.1$  mR را حساب کنید.

- الف) ۲۹۸۰ (ب) ۱۹۸۰ (ج) ۱۹۵۰ (د) ۹۵۰

سوال ۵۴ - در پرتونگاری، اندازه نیمسایه (Penumbra) با افزایش کدام عامل کاهش می‌یابد؟

- الف) سطح کانونی مؤثر (ب) فاصله کانونی (ج) زمان تابش (د) فاصله جسم تا فیلم

سوال ۵۵ - ضریب نوسان (ضریب ریپل) کدام یک از موارد زیر صد در صد است؟

- الف) برق تک فاز (ب) برق سه فاز (ج) برق یکسو و صاف شده (د) برق پر فرکانس

سوال ۵۶ - در یک رادیوگرافی معمولی با پرتو ایکس  $50$  kVp از یک لیوان آب حاوی یک قالب یخ، قالب یخ در تصویر به دلیل ..... آن تیره‌تر مشاهده می‌شود.

- الف) چگالی الکترونی بیشتر  
ب) الکترون بر گرم بیشتر  
ج) چگالی الکترونی کمتر  
د) الکترون بر گرم کمتر

سوال ۵۷ - در صورتی که در یک رادیوگرافی برای بیمار، ماکزیمم ولتاژ  $60$  kVp باشد، اکسپوژر مناسب آن  $40$  mAs است. برای دستیابی به تصویری با همان دانسیته، اگر ماکزیمم ولتاژ  $80$  kVp باشد، مقدار اکسپوژر مناسب آن چند mAs خواهد بود؟

- الف)  $4/6$  (ب)  $9/5$  (ج)  $10/4$  (د)  $20/6$



سوال ۵۸ - مقدار واحد گرمایی  $HU = 1.35 \times kVp \times mAs$  مربوط به کدامیک از ژنراتورهای مولد ایکس می باشد؟  
 الف) تک فاز (ب) سه فاز (ج) پتانسیل ثابت (د) فلوروسکوپی

سوال ۵۹ - در اثر افزایش کدامیک از موارد زیر، تعداد فوتون‌های پراکنده‌ای که به ترکیب فیلم - صفحه می‌رسند کاهش می‌یابد؟  
 الف) اندازه میدان (ب) قله kV (ج) فیلتراسیون (د) نسبت شبکه (گرید)

سوال ۶۰ - کدامیک از موارد زیر باعث افزایش پرتوهای ایکس خروجی از تیوب رادیوگرافی در واحد زمان می‌شود؟  
 الف) افزایش kVp و استفاده از ژنراتور ۳ فاز  
 ب) افزایش kVp و استفاده از ژنراتور تک فاز  
 ج) کاهش kVp و استفاده از ژنراتور ۳ فاز  
 د) کاهش kVp و استفاده از ژنراتور تک فاز

سوال ۶۱ - برای به وجود آمدن یک تصویر تشدید مغناطیسی (MRI) با وزن  $T_1$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر را انتخاب می‌کنید؟  
 الف) TE و TR کوتاه (ب) TE کوتاه و TR بلند (ج) TE بلند و TE کوتاه (د) TR و TE بلند

سوال ۶۲ - در روش اسپین اکو (SE) بیشترین تعداد برش قابل حصول در MRI در شرایطی که  $TR=1000mSec$ ،  $TE=8mSec$ ، زمان نمونه برداری  $T_s=20mSec$  و زمان سربار  $T_0=10mSec$  باشد را حساب کنید.  
 الف) ۸ (ب) ۱۰ (ج) ۱۲ (د) ۱۴

سوال ۶۳ - نوفه (Noise) تصویر CT با کدام یک از موارد زیر افزایش می‌یابد؟  
 الف) ضخامت مقطع کوچکتر  
 ب) افزایش دوز بیمار  
 ج) ضخامت مقطع بزرگتر  
 د) افزایش زمان اسکن

سوال ۶۴ - در روش CT مهمترین عامل محدودیت رزولوشن کدام است؟  
 الف) kV (ب) اندازه پیکسل (ج) کنتراست جسم (د) mA

سوال ۶۵ - استفاده از عوامل کنتراست در روش تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI)، باعث کدام یک از موارد زیر می‌شود؟  
 الف) کاهش  $T_1$  و زمان تصویر برداری  
 ب) افزایش  $T_1$  و SNR  
 ج) کاهش  $T_1$  و SNR  
 د) کاهش  $T_1$  و افزایش زمان تصویر برداری

سوال ۶۶ - در تصویربرداری بهبود معکوس (Inversion Recovery) با توجه به اطلاعات داده شده، زمان حذف

$$M_z(t) = M_0(1 - 2e^{-\frac{t}{T_1}}) \quad \text{و} \quad T_1 = 250 \text{ mSec}$$

(د) ۳۴/۲

(ج) ۱۷/۳

(ب) ۱۵/۵

(الف) ۱۱/۷

سوال ۶۷ - عمده ترین عدم مزیت بیسموت ژرمانات (BGO) به عنوان آشکارساز کاربردی برای PET کدام است؟

(الف) بازده نوری کم

(ب) قدرت تفکیک انرژی کمتر

(ج) دانسیته بالا

(د) عدد اتمی مؤثر بالا

سوال ۶۸ - وجود سیستم تحلیل گر ارتفاع پالس (PHA) در دستگاه های تصویربرداری پزشکی هسته ای، باعث

افزایش کدام یک از گزینه های زیر می شود؟

(الف) بهره آشکارسازی (ب) فوتون های پراکنده (ج) نسبت سیگنال به نویز (د) آهنگ شمارش

سوال ۶۹ - وجود آرتیفکت به شکل نقطه سرد کروی در تصویر "Flood phantom" حاصل از یک دوربین گاما، ناشی

از کدام یک از موارد زیر است؟

(الف) استفاده از کولیماتور نامناسب

(ب) ترک خوردگی در کریستال NaI

(ج) خرابی یک PMT

(د) استفاده از ماده رادیواکتیو نامناسب

سوال ۷۰ - کدام یک از مواد رادیواکتیو زیر در تصویر برداری با دستگاه PET استفاده می شود؟

(د)  $^{33}\text{P}$

(ج)  $^{22}\text{Na}$

(ب)  $^{99m}\text{Tc}$

(الف)  $^{131}\text{I}$

سوال ۷۱ - قدرت تفکیک و حساسیت یک دوربین گاما به ترتیب ۱۰ mm و ۵۰۰۰۰ cpm/μCi می باشد. اگر کلیماتور

جدیدی با قدرت تفکیک ۵ mm بکار گرفته شود، حساسیت دوربین چند cpm/μCi خواهد شد؟

(د) ۱۰۰۰۰۰

(ج) ۷۵۰۰۰

(ب) ۲۵۰۰۰

(الف) ۱۲۵۰۰

سوال ۷۲ - اگر قدرت تفکیک فضایی کلیماتور یک دوربین گاما ۱۰ mm و قدرت تفکیکی فضایی ذاتی دستگاه نیز

۱۰ mm باشد، قدرت تفکیک کل دوربین به کدامیک از اعداد زیر نزدیک تر است؟

(د) ۱۰۰

(ج) ۲۰

(ب) ۱۴

(الف) ۱۰

سوال ۷۳ - اسکن کبد بیماری با تجویز ۲ mCi کلئوئید سولفات نشان دار با  $^{99m}\text{Tc}$  انجام شده است. فرض کنید ۹۰٪

دوز تزریقی فوراً در کبد متمرکز شده و نیمه عمر مؤثر آن هم ۶ ساعت باشد. دوز جذبی کبد بیمار را با استفاده از روش

Absorbed Fraction Method بر حسب mGy حساب کنید. (جرم کبد ۱۸۰۰ g ،  $\sum \Delta_i \Phi_i = ۰/۰۷۸$ )

(د) ۱۸۰۰

(ج) ۱۲۵۰

(ب) ۱۴۰/۴

(الف) ۶/۷

سوال ۷۴ - تحت شرایط تعادل الکترونیکی، دز جذبی ناشی از یک پرتو فوتونی در یک ماده فرضی  $m$  برابر با کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

$$\begin{aligned} \text{الف)} & X \cdot \frac{W_{air}}{e} \cdot \frac{\rho}{\left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)_{air}} \cdot \frac{\left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)_m}{\rho} \\ \text{ب)} & X \cdot \frac{e}{W_{air}} \cdot \frac{\rho}{\left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)_{air}} \cdot \frac{\left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)_m}{\rho} \\ \text{ج)} & X \cdot \frac{W_{air}}{e} \cdot \frac{\rho}{\left(\frac{\mu_{tr}}{\rho}\right)_{air}} \cdot \frac{\left(\frac{\mu_{tr}}{\rho}\right)_m}{\rho} \\ \text{د)} & X \cdot \frac{e}{W_{air}} \cdot \frac{\rho}{\left(\frac{\mu_{tr}}{\rho}\right)_{air}} \cdot \frac{\left(\frac{\mu_{tr}}{\rho}\right)_m}{\rho} \end{aligned}$$

سوال ۷۵ - در برخورد الاستیکی پرتو نوترونی با هیدروژن، کدام یک از روابط زیر را برای محاسبه انرژی منتقل شده به ماده تحت تابش به کار می‌برید (فرض کنید که پراکندگی در سیستم مرکز جرم به طور همگن،  $m$  جرم نوترون و  $M$  جرم هسته تحت تابش باشد).

$$\bar{E}_{tr} = \frac{2Mm}{(M+m)^2} E_n \quad \text{الف)}$$

$$\bar{E}_{tr} = \frac{2Mm}{M+m} E_n \quad \text{ب)}$$

$$\bar{E}_{tr} = E_n \frac{4Mm}{(M+m)^2} \cos^2 \theta \quad \text{ج)}$$

$$\bar{E}_{tr} = \frac{4Mm}{M+m} E_n \cos^2 \theta \quad \text{د)}$$

سوال ۷۶ - پدیده **Dark Current** در کدام نوع دزیومتر رخ می‌دهد؟

الف) سنتیلاتور      ب) اتاقک گازی      ج) فیلم رادیوکرومیک      د) شیمیایی

سوال ۷۷ - برای دزیمتری باریکه فوتونی در یک اتاقک یونش بر مبنای نظریه براگ-گری، کدامیک از موارد زیر از شرایط الزامی برقراری نظریه مذکور به هنگام اندازه‌گیری می‌باشد؟

الف) کوچکتر بودن قطر حفره نسبت به برد الکترون‌های ثانویه

ب) بزرگتر بودن قطر حفره نسبت به برد الکترون‌های ثانویه

ج) برابر بودن عدد اتمی مؤثر دیواره و حفره

د) برابر بودن چگالی دیواره و حفره

سوال ۷۸ - یک اتاقک یونش در دمای  $20^\circ\text{C}$  و فشار هوای  $760 \text{ mmHg}$  کالیبره شده است. خوانش آن در دمای  $26^\circ\text{C}$  و فشار هوای  $730 \text{ mmHg}$  برابر  $50 \text{ nC}$  بوده است، خوانش تصحیح شده آن با در نظر گرفتن ضریب تصحیح دما و فشار هوا چند  $\text{nC}$  می‌باشد؟

الف) ۴۷

ب) ۵۱

ج) ۵۳

د) ۶۸

سوال ۷۹ - در اندازه‌گیری درصد دز عمقی باریکه الکترونی حاصل از یک شتاب دهنده خطی پزشکی در آب، به هنگام تعیین دز، بزرگترین تغییرات در نسبت قدرت توقف کنندگی (Stopping Power Ratio) با افزایش عمق بایستی در کدام دزیمتر در نظر گرفته شود؟

الف) دیود n-type      ب) دیود p-type      ج) اتافک یونش      د) فیلم رادیوگرافی

سوال ۸۰ - از علل مشاهده قله براگ، پراکندگی ..... پروتون‌ها و رابطه ..... قدرت توقف کنندگی خطی (Linear stopping power) با مجذور سرعت آن‌ها است.

الف) کم - مستقیم      ب) کم - معکوس      ج) زیاد - مستقیم      د) زیاد - معکوس

سوال ۸۱ - اگر پهنای کل در نیمه بیشینه (FWHM) پروفایل انرژی ناشی از بخش‌های متوالی ولی مستقل یک آشکارساز پرتوی معین به ترتیب: ۲۰، ۳۰ و ۴۰ کیلو الکترون ولت باشد، مقدار کل FWHM انرژی در این سیستم بر حسب کیلو الکترون ولت به کدام گزینه نزدیکتر است؟

الف) ۹      ب) ۴۰      ج) ۵۴      د) ۹۰

سوال ۸۲ - به هنگام خروج یک باریکه‌ی فوتونی مگاولتاژ از بدن بیمار و ورود آن به هوا، دز پوست و بافت‌های نزدیک آن ..... می‌یابد و علت آن ..... می‌باشد.

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

سوال ۸۳ - ناحیه ماکزیمم دز در کدام یک از موارد زیر پهن‌تر است؟

الف) فوتون  $^{60}\text{Co}$       ب) فوتون ۱۸MV      ج) الکترون ۱۰ MeV      د) فوتون در براکی تراپی

سوال ۸۴ - درصد دز عمقی برای میدان  $10 \times 10^{\text{cm}}$  در عمق  $5^{\text{cm}}$  و  $100^{\text{cm}}$  SSD میدان پرتو کبالت ۶۰ برابر  $80/4$  می‌باشد. درصد دز عمقی برای همان میدان ولی با  $80^{\text{cm}}$  SSD به کدام یک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟

الف) ۶۷/۹      ب) ۷۶/۸      ج) ۷۸/۷      د) ۸۱/۴

سوال ۸۵ - اگر فاکتورهای پراکندگی کلیماتوروفانتوم را به ترتیب به  $S_c$  و  $S_p$  و فاکتور تصحیح کل پراکندگی را به  $S_{c,p}$  نمایش دهیم،  $S_{c,p}$  برابر کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

الف)  $\frac{S_p}{S_c}$       ب)  $S_p \times S_c$       ج)  $S_c / S_p$       د)  $S_p \times S_c^2$

سوال ۸۶ - در رادیوتراپی، اگر  $\text{TAR} = 0/5$  و  $\text{Given dose} = 200 \text{cGy}$  باشد، در جذبی هوا (بر حسب cGy) کدام است؟

الف) ۱۰۰      ب) ۲۰۰      ج) ۳۰۰      د) ۴۰۰

سوال ۸۷ - اگر قطر منبع رادیواکتیو دستگاه کبالت تراپی برابر  $2\text{ cm}$  و  $SDD=30\text{ cm}$  باشد، پهنای پنومبرای (نیمسایه) حاصله در عمق  $10\text{ cm}$  و با  $SSD=80\text{ cm}$  چند سانتی متر است؟

الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

سوال ۸۸ - اصلی ترین دلیل اینکه برای فوتون‌های مگاولتاژ (TMR) Tissue Maximum Ratio به Tissue Air Ratio (TAR) ترجیح داده می‌شود، کدام است؟

الف) TMR به عمق  $d_{max}$  بستگی ندارد  
 ب) TMR به اندازه میدان بستگی ندارد  
 ج) محاسبه دز میدان‌های چرخشی با TMR ساده‌تر از TAR است  
 د) اندازه‌گیری TAR مشکل و کم دقت است

سوال ۸۹ - در یک باریکه فوتونی  $6\text{ MV}$ ، نقطه A در مرکز ریه و نقطه B به فاصله ۳ سانتی متر پشت ریه قرار دارد. در مقایسه با حالتی که کل بافت معادل آب باشد، دوز نقطه‌های A و B به ترتیب چگونه است؟

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

سوال ۹۰ - در IMRT با روش step-and-shoot یا multiple static segments افزایش تعداد پله‌ها (steps یا subfields) در هر میدان چه اثری دارد؟

الف) کاهش کل زمان درمان  
 ب) افزایش دز رسیده به حجم هدف  
 ج) افزایش تعداد MU ها در هر پله  
 د) نزدیک شدن به پروفایل شار محاسبه شده

سوال ۹۱ - با افزایش اندازه میدان تابش برای یک منبع کبالت معمول در پرتو درمانی، با افزایش عمق، سهم پرتوهای پراکنده در دز جذبی سطحی و درصد دز عمقی به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

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

### فیزیک عمومی

سوال ۹۲ - شکافی با پهنای a با نور سفید روشن شده است. به ازای چه مقداری از a، اولین کمینه برای نور قرمز ( $\lambda = 650\text{ nm}$ ) در زاویه  $\theta = 15^\circ$  تشکیل خواهد شد؟

الف)  $1/5\text{ mm}$  (ب)  $2/5\text{ mm}$  (ج)  $1/5\text{ mm}$  (د)  $2/5\text{ mm}$

سوال ۹۳ - اگر فاصله بین کانون‌های آبی و قرمز یک عدسی همگرا ۵ سانتی متر و ضریب شکست شیشه آن برای رنگ آبی  $1/5$  و برای رنگ قرمز  $1/44$  باشد، فاصله کانونی این عدسی برای نور قرمز چند سانتیمتر است؟

الف)  $41/7$  (ب)  $36/7$  (ج)  $25/5$  (د)  $47/5$

سوال ۹۴ - الکترونی روی محور یک دو قطبی الکتریکی به فاصله 25 nm از مرکز دو قطبی قرار دارد. بزرگی نیروی الکترواستاتیکی وارد بر دو قطبی چند نیوتون است، اگر گشتاور دو قطبی برابر با  $3/6 \times 10^{-23} \text{ Cm}$  باشد. (فرض کنید 25 nm بسیار بزرگتر از فاصله جدایی بارهای دو قطبی است).

الف)  $1/04 \times 10^{-23}$  (ب)  $4/15 \times 10^{-23}$  (ج)  $1/66 \times 10^{-23}$  (د)  $6/64 \times 10^{-15}$

سوال ۹۵ - روی سطح یک بادکنک کروی شکل با شعاع r مقدار بار الکتریکی q را به طور یکنواخت پخش کرده ایم. فرض کنید انرژی کل این بادکنک با عبارت  $u = \frac{q^2}{r} + \alpha r^2$  داده شده است. اگر در حالت تعادل شعاع حباب (بادکنک) متناسب با  $q^x$  و x ثابت باشد، x برابر است با:

الف) ۲ (ب)  $\frac{1}{2}$  (ج)  $\frac{3}{4}$  (د)  $\frac{2}{3}$

سوال ۹۶ - در صورتی که ولتاژ نهایی خازن مساوی ۱mV و جریان بیشینه مدار مساوی 50 mA باشد، چند ثانیه طول می کشد تا یک خازن 4 pF در یک مدار LC باردار شود؟

الف)  $2/9 \times 10^{-13}$  (ب)  $5/2 \times 10^{-13}$  (ج)  $1/3 \times 10^{-13}$  (د)  $2/6 \times 10^{-13}$

سوال ۹۷ - یک قرص پلاستیکی به شعاع R، دارای بار q است که به طور یکنواخت بر سطح آن توزیع شده است. اگر این قرص با بسامد زاویه ای  $\omega$  حول محورش بچرخد، گشتاور دو قطبی مغناطیسی قرص کدام است؟

الف)  $\frac{\omega q \pi^2 R^2}{4}$  (ب)  $\frac{\omega q \pi R^2}{4}$  (ج)  $\frac{\omega q R^2}{2}$  (د)  $\frac{\omega q R^2}{4}$

سوال ۹۸ - یک لیتر گاز با  $\gamma = 1.3$  در دمای  $273^\circ \text{ K}$  و فشار یک اتمسفر قرار دارد. اگر این گاز به طور ناگهانی تا نصف حجم اولیه اش متراکم شود، فشار نهایی آن چند اتمسفر است؟

الف)  $1/32$  (ب)  $2/46$  (ج) ۲ (د)  $3/14$

سوال ۹۹ - پس از آن که  $50/2 \text{ kJ}$  انرژی به صورت گرما از  $260 \text{ gr}$  آبی گرفته شود که در ابتدا در نقطه انجماد خود قرار دارد، چند گرم آب یخزده باقی می ماند؟ (گرمای نهان انجماد یخ را  $333 \text{ J/kg}$  در نظر بگیرید).

الف) ۵۶ (ب) ۹۷ (ج) ۱۰۹ (د) ۱۵۱

سوال ۱۰۰ - جرم حلقه ای به شعاع ۴ متر برابر  $150 \text{ kg}$  است. این حلقه روی یک سطح افقی می غلتد و سرعت مرکز جرم آن  $15 \text{ m/Sec}$  است. چه مقدار کار (بر حسب ژول) برای متوقف کردن حلقه باید انجام شود؟

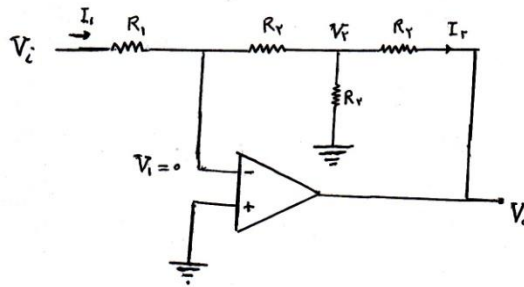
الف)  $-1/375$  (ب)  $-3/375$  (ج)  $-1/735$  (د)  $1/375$

سوال ۱۰۱ - موتور اتومبیلی هنگام دورزدن با سرعت ۱۸۰ دور در دقیقه توانی مساوی با  $7/5 \times 10^4 \text{ W}$  تولید می کند. گشتاور نیروی تولید شده چقدر است؟

الف) ۱۹۸ (ب) ۲۹۸ (ج) ۳۹۸ (د) ۴۹۸

سوال ۱۰۲ - یک میله بارفیکس یکنواخت افقی به طول  $L$  و جرم  $M$  از دو انتهای خود توسط دو طناب از سقف آویزان شده است. ناگهان یکی از دو طناب پاره می‌شود. شتاب خطی اولیه انتهای آزاد شده میله در جهت پایین کدام است؟  
 الف)  $\frac{6}{5}g$       ب)  $\frac{5}{4}g$       ج)  $\frac{3}{2}g$       د)  $\frac{4}{3}g$

سوال ۱۰۳ - در شکل مقابل با فرض آن که تقویت کننده عملیاتی ایده آل باشد مقدار  $A = \frac{V_o}{V_i}$  چقدر است؟



- الف)  $-\frac{2R_2}{R_1}$       ب)  $-\frac{2R_2}{R_1}$       ج)  $-\frac{R_1}{2R_2}$       د)  $-\frac{R_2}{2R_1}$

سوال ۱۰۴ - اگر یک ترانزیستور در حالت اشباع قرار داشته باشد، وضعیت پیوندهای کلکتور-بیس و بیس-امیتور به چه صورت خواهد بود؟

- الف) معکوس - مستقیم  
 ب) مستقیم - مستقیم  
 ج) معکوس - معکوس  
 د) مستقیم - معکوس

**رادیوبیولوژی و حفاظت در برابر پرتوهای یونساز**

سوال ۱۰۵ - کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب جزو آسیب‌های کروموزومی و کروماتیدی بعد از پرتودهی به سلول می‌باشد؟

- الف) پل آنافازی - حذف شدگی  
 ب) جابجایی - پل آنافازی  
 ج) حلقه - دی سانتریک  
 د) دی سانتریک - حلقه

سوال ۱۰۶ - ابتلا به سرطان ریه ناشی از پرتوهای یونیزان، دارای چه نوع منحنی واکنش به دز می‌باشد؟  
 الف) خطی بدون آستانه      ب) خطی دارای آستانه      ج) سیگموئیدی      د) خطی درجه دوم

سوال ۱۰۷ - کسر بقای یک رده سلولی با بازده کشت ۷۰ درصد را در صورتی که ۱۰۰۰ سلول از رده فوق تحت تاثیر آگری تشعشع ایکس قرار گرفته باشند و تنها ۳۱ سلول کلونوزنیک باقی مانده باشد چقدر است؟  
 الف) ۰/۰۴۴      ب) ۰/۰۲۲      ج) ۰/۰۱۱      د) ۰/۰۶۱

سوال ۱۰۸ - در بررسی حساسیت پرتوی فازهای مختلف سیکل سلولی، فازهای S و G1 به دو بخش ابتدایی و انتهایی تقسیم شده است. مقاومت پرتویی این دو فاز به ترتیب عبارت است از:

- الف) بخش ابتدایی S و انتهایی G1 هر دو بالا
- ب) بخش ابتدایی S بالا و انتهایی G1 پایین
- ج) بخش انتهایی S و ابتدایی G1 هر دو بالا
- د) بخش انتهایی S و ابتدایی G1 هر دو پایین

سوال ۱۰۹ - اثر همه یا هیچ (all or none effect) در کدام یک از مراحل زیر روی می دهد؟

- الف) اندامزایی
- ب) جنینی
- ج) قبل از لانه‌گزینی
- د) زیگوت

سوال ۱۱۰ - به طور کلی، یک بهره درمانی که بر اساس افتراق بین بافت‌های سالم و تومورال تعیین می‌شود به کدام ویژگی سلول‌های تومورال وابسته است؟

- الف) پایداری ژنتیکی سلول‌های تومور
- ب) کاهش تکثیر بعضی از سلول‌های تومور
- ج) هیپوکسی (کمبود اکسیژن سلول‌های تومورال)
- د) توزیع سن سلول‌های تومور به سلول‌های سالم

سوال ۱۱۱ - در چه صورتی با تابش پرتوی یونیزان به سلول، پل آنافاز تشکیل می‌گردد؟

- الف) شکست در یک کروماتید در مرحله G2
- ب) شکست در هر دو کروماتید یک کروموزم در مرحله G1
- ج) شکست در یک کروماتید در مرحله G1
- د) شکست در هر دو کروماتید یک کروموزم در مرحله G2

سوال ۱۱۲ - تعداد ۱۰۰۰ سلول را ابتدا کشت داده سپس تحت تابش ۵Gy اشعه ایکس قرار می‌دهیم. فقط ۱۵۰ کلونی در ظرف باقی می‌ماند. اگر بازده کشت سلولی ۶۰ درصد باشد، نسبت بقای سلولهای تابش دیده چقدر خواهد بود؟

- الف) ۰/۲۵
- ب) ۰/۰۴
- ج) ۰/۰۵
- د) ۰/۰۲۵

سوال ۱۱۳ - کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد RBE صحیح است؟

- الف) مستقل از کیفیت پرتو است.
- ب) با افزایش LET به طور محدود افزایش می‌یابد.
- ج) با افزایش LET همواره افزایش می‌یابد.
- د) با توان دوم LET افزایش می‌یابد.

سوال ۱۱۴ - ظهور کدام یک از سندروم‌های تابشی زیر نیاز به دز تابشی بیشتری دارد؟

- الف) سیستم گوارشی
- ب) پرودرمال
- ج) سیستم اعصاب مرکزی
- د) سیستم خونساز



سوال ۱۱۵ - بر اساس نظریه ALARA، رابطه بین دز و خطر (risk) چگونه است؟

الف) خطی - دارای آستانه

ب) درجه دوم - دارای آستانه

ج) نمایی - بدون آستانه

د) خطی - بدون آستانه

سوال ۱۱۶ - رویانهای تابش دیده جانوران با پرتوهای یونیزان در مرحله / مراحل ..... منجر به عقب ماندگی شدید در رشد داخل رحمی می‌شوند که قابل ترمیم .....  
الف) اولیه اندام‌زایی - می‌باشد  
ب) نهایی اندام‌زایی - نمی‌باشد  
ج) اولیه جنینی - می‌باشد  
د) نهایی جنینی - نمی‌باشد

سوال ۱۱۷ - دز اضافی مورد نیاز برای تأثیر بر تکثیر یک بافت سالم تابش دیده در رژیم تقطیعی پرتودرمانی، چه نوع تابعی از زمان می‌باشد؟  
الف) خطی  
ب) درجه دو  
ج) سیگموئید  
د) نمایی نزولی

سوال ۱۱۸ - در صورتی که RBE برای توموری ۱۰ و GF (ضریب بهره درمانی) آن ۲/۵ باشد، RBE برای بافت طبیعی چقدر است؟  
الف) ۲/۵  
ب) ۴/۰  
ج) ۱۲/۵  
د) ۲۵/۰

سوال ۱۱۹ - در مورد اثر اکسیژن کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

الف) اثر اکسیژن فقط در شرایط درون تنی (in vivo) صادق است.

ب) استفاده از اکسیژن در حین پرتودهی اثر بیولوژیکی اشعه را کم می‌کند.

ج) اکسیژن باعث تثبیت آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد می‌گردد.

د) اثر اکسیژن با افزایش LET افزایش می‌یابد.

سوال ۱۲۰ - دز موثر برای پرتوکاری که دزهای یکنواخت، تمام بدن را از ۸/۴mGy پرتو گاما و ۱/۲mGy پرتوهای نوترون ۸۰keV دریافت می‌کند، چند mSv می‌باشد؟ (WR بترتیب برای گاما و نوترون برابر ۱ و ۱۰ در نظر گرفته شود).  
الف) ۲/۱  
ب) ۱۰/۲  
ج) ۲۰/۴  
د) ۴۰/۸

سوال ۱۲۱ - در یک محیط کار با پرتو گاما با آهنگ دز ۰/۰۲mSv، حداکثر فعالیت مجاز پرتو کار در چنین میدانی چند ساعت در روز می‌باشد؟ (حد دز سالانه پرتوکار ۲rem/yr، هر هفته کاری ۵ روز و هر سال ۵۰ هفته در نظر گرفته شود).  
الف) ۲  
ب) ۴  
ج) ۶  
د) ۸

سوال ۱۲۲ - آهنگ پرتوگیری شخصی در فاصله ۹۰ سانتی‌متری از منبع تابش ۲۸R/hr است. در چه فاصله‌ای (بر حسب سانتی‌متر) از منبع تابش آهنگ پرتوگیری به ۷R/hr کاهش می‌یابد؟  
الف) ۱۵۰  
ب) ۱۶۵  
ج) ۱۸۰  
د) ۱۹۳

سوال ۱۲۳ - بار کاری هفتگی حاصل از یک دستگاه پرتونگاری تشخیصی قفسه سینه با ۵ روز کاری در هفته و ۶ ساعت کار روزانه و شرایط پرتودهی ۴۵mAs و ۷۰kVp، در صورتی که به طور متوسط ۵ بیمار در هر ساعت پذیرش کند، چند میلی آمپر-دقیقه خواهد بود؟

الف) ۱۱۲/۵ (ب) ۳۱۵/۱ (ج) ۶۷۵/۰ (د) ۷۸۷/۵

سوال ۱۲۴ - برای حفاظت مناسب در برابر پرتوهای آلفا، بتا، گاما و نوترونی به ترتیب کدامیک از حفاظهای زیر مناسب تر می باشد؟

الف) پلاستیک - بتون - سرب - کاغذ

ب) پلاستیک - کاغذ - سرب - کادمیم

ج) کاغذ - سرب - بتون - پلاستیک

د) کاغذ - پلاستیک - سرب - کادمیم

سوال ۱۲۵ - پرتودهی در فاصله ۲۵ سانتی متری از یک ویال محتوی ۱/۱۱GBq از  $^{201}\text{Tl}$ ، چند  $\mu\text{Gy/hr}$  است؟  
( $\Gamma=12/16\mu\text{Gym}^2/\text{GBq}$ )

الف) ۲۱/۶۹ (ب) ۲۱۵/۹۶ (ج) ۴۳۰/۶۶ (د) ۶۱۲/۳۱

سوال ۱۲۶ - تعداد HVLها و نیز ضخامت سرب لازم بر حسب میلی متر را برای کاهش آهنگ پرتودهی چشمه‌ای با اکتیویته (۳/۷GBq)  $100\text{mCi}$  به کمتر از  $10\text{mR/hr}$  در فاصله ۱۰ سانتی متری از آن را حساب کنید. (ثابت گاما در فاصله ۱ سانتی متری و پس از عبور از یک HVL سرب به ضخامت ۳ میلی متر برابر  $2/17\text{Rcm}^2/\text{mCi}$  می باشد.)

الف) HVL ۲ و ۶ (ب) HVL ۴ و ۱۲ (ج) HVL ۶ و ۱۸ (د) HVL ۸ و ۲۴

سوال ۱۲۷ - در صورتی که تندی پرتوگیری در محلی  $25\text{mrem/hr}$  باشد و شخصی بخواهد پنج روز در هفته در چنین محلی حضور داشته باشد، این شخص چند دقیقه در روز می تواند در این محیط به کار اشتغال یابد؟ (حد دز پرتوگیری را  $2/5\text{mrem/hr}$  برای ۸ ساعت کاری در روز در نظر بگیرید.)

الف) ۱۲ (ب) ۱۸ (ج) ۲۴ (د) ۴۸

سوال ۱۲۸ - حداقل فاصله لازم برای شخصی که روزانه یک ساعت با چشمه‌ای که اکتیویته آن  $100\text{mCi}$  و تندی پرتودهی آن در فاصله یک متری  $130\text{mR/hr}$  باشد، چند متر خواهد بود؟ (حد دز پرتوکار  $2/5\text{mR/hr}$  برای ۸ ساعت کار در روز می باشد.)

الف) ۱/۷۵ (ب) ۲/۵۵ (ج) ۳/۷۵ (د) ۴/۵

سوال ۱۲۹ - افزایش مقدار  $kVp$  برای یک اکسپوژر معین موجب ..... می شود.

الف) کاهش دز پوستی و بهبود کنتراست تصویر

ب) افزایش دز پوستی و بهبود کنتراست تصویر

ج) کاهش دز پوستی

د) افزایش تیزی تصویر

سوال ۱۳۰ - در صورتی که بُرد (range) ذره آلفای  $^{210}\text{Po}$  با انرژی  $5/3\text{MeV}$  در هوا  $38\text{mm}$  باشد، برد این ذره در

بافت نرم چند میلی متر است؟ ( $\rho_{\text{tissue}}=1\text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{air}}=1.293 \times 10^{-3}\text{ g/cm}^3$ )

الف)  $0/049$

ب)  $0/065$

ج)  $0/073$

د)  $0/088$

موفق باشید

## بسمه تعالی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی و مرکز سنجش آموزش پزشکی با هدف ارتقاء کیفیت سؤالات و بهبود روند اجرایی آزمون‌ها، پذیرای اعتراضاتی است که در قالب مشخص شده زیر از طریق اینترنت ارسال می‌گردد تا کار رسیدگی با سرعت و دقت بیشتری انجام گیرد.

ضمن تشکر از همکاری داوطلبین محترم موارد ذیل را به اطلاع می‌رساند:

۱- اعتراضات خود را حداکثر تا ساعت ۱۶ روز جمعه مورخ ۹۱/۸/۲۶ به آدرس اینترنتی [www.sanjeshp.ir](http://www.sanjeshp.ir) ارسال نمایید.

۲- اعتراضاتی که به هر شکل خارج از فرم ارائه شده و یا به صورت حضوری ارسال شود، مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت.

۳- کلید اولیه سؤالات ساعت ۱۸ روز دوشنبه مورخ ۹۱/۸/۲۲ از طریق سایت اینترنتی فوق اعلام خواهد شد.

۴- اعتراضاتی که بعد از زمان تعیین شده و به صورت غیر اینترنتی به این مرکز ارسال شود، به هیچ عنوان مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت.

### مرکز سنجش آموزش پزشکی

نام:	نام خانوادگی:	کد ملی:
------	---------------	---------

نام رشته:	نام درس:	شماره سؤال:	نوع دفترچه:
-----------	----------	-------------	-------------

نام منبع معتبر	سال انتشار	صفحه	پاراگراف	سطر

سؤال مورد اعتراض:

بیش از یک جواب صحیح دارد. (با ذکر جواب‌های صحیح)

جواب صحیح ندارد.

متن سؤال صحیح نیست.

توضیح: