



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 ۹۳-۹۲

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سوالات:	۱۳۰
زمان:	۱۵۰ دقیقه
تعداد صفحات:	۱۷

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.

[www.phdpezeshki.com](http://www.phdpezeshki.com)

فیزیک پزشکی



## ریاضیات در فیزیک - آمار و احتمالات

۱- کار انجام شده توسط یک نقطه متحرک که تحت اثر نیروی  $\vec{F} = 3xy\vec{i} - 5z\vec{j} + 10x\vec{k}$  در طول منحنی  $C$  به معادلات پارامتری  $x = t^2 + 1$  و  $y = 2t^2$  و  $z = t^3$  از  $t = 1$  تا  $t = 2$  حرکت می‌کند کدام است؟

- (الف) ۴۰۳ (ب) ۲۰۲ (ج) ۱۰۱ (د) ۹۹

۲- مختصات برداری برای بردار  $\begin{bmatrix} -4 \\ 3 \\ -2 \end{bmatrix}$  نسبت به مبنای مرتب  $\left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$  در  $\mathbb{R}^3$  کدام است؟

- (الف)  $\begin{bmatrix} -7 \\ 5 \\ -2 \end{bmatrix}$  (ب)  $\begin{bmatrix} 2 \\ -5 \\ 7 \end{bmatrix}$  (ج)  $\begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{bmatrix}$  (د)  $\begin{bmatrix} 4 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$

۳- بسط به سری فوریه تابع متناوب  $f(x) = |x|$  در بازه  $(-1, 1)$  عبارتست از  $f(x) = \frac{1}{2} - \frac{4}{\pi^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(2k-1)^2} \cos((2k-1)\pi x)$  حاصل سری  $f(x)$  کدام است؟

- (الف)  $\frac{\pi^2}{4}$  (ب)  $\frac{\pi^2}{8}$  (ج)  $\frac{\pi^2}{6}$  (د)  $\frac{\pi^2}{2}$

۴- مقدار  $\int_C \frac{\sin z}{z + \pi} dz$  که در آن  $C$  دایره واحد در جهت مثبت است کدام است؟

- (الف)  $-\frac{\sqrt{2}}{4} \pi i$  (ب)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \pi i$  (ج)  $\frac{\sqrt{2}}{4} \pi i$  (د)  $-\frac{\sqrt{2}}{2} \pi i$

۵- کلیه توابع تحلیلی به صورت  $f(z) = u(x) + iv(y)$  عبارتند از:

(الف)  $f(z) = z^2 + a$  (ثابت  $a$ )

(ب)  $f(z) = \frac{1}{z^2}$

(ج)  $f(z) = z$

(د)  $f(z) = cz + a$  (ثابت  $a$  و  $c$  ثابت حقیقی)

۶- هرگاه  $z = x + iy$  و  $w = u + iv$  آنگاه نگاشت  $w = \sin z$  خط  $x = \frac{\pi}{4}$  را به منحنی زیر در صفحه تبدیل می‌کند؟

- (الف)  $u^2 + v^2 = \frac{1}{2}$  (ب)  $u^2 + v^2 = \frac{1}{4}$  (ج)  $u^2 - v^2 = \frac{1}{2}$  (د)  $u^2 - v^2 = \frac{1}{4}$

۷- کدام یک از بردارهای  $\vec{x} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$  و  $\vec{y} = \begin{bmatrix} 3 \\ -3 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$  و  $\vec{z} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$  بر بردار  $\vec{v} = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \\ -3 \end{bmatrix}$  عمود بوده و دارای اندازه کم تر از ۴ دارند.

(الف) فقط  $\vec{y}$  (ب) فقط  $\vec{x}$  و  $\vec{z}$  (ج) فقط  $\vec{z}$  (د) فقط  $\vec{x}$  و  $\vec{y}$

۸- اگر در نمونه‌ای یک داده پرت وجود داشته باشد، کدام یک از شاخص‌ها، تحت تاثیر قرار می‌گیرد؟  
(الف) میانگین (ب) میانگین (ج) نما (مد) (د) فاصله بین چارکی

۹- جامعه‌ای به حجم  $N$  را به دو زیر مجموعه  $N_1$  و  $N_2$  عضوی تقسیم می‌کنیم. اگر واریانس صفت مورد نظر در دو زیر مجموعه به ترتیب  $\sigma_1^2$  و  $\sigma_2^2$  باشد، آنگاه واریانس کل جامعه:

(الف) از هر دو کوچکتر است

(ب) از هر دو بزرگتر است

(ج) در فاصله دو واریانس قرار دارد

(د) بستگی به اختلاف میانگین‌های دو زیر مجموعه دارد

۱۰- اگر  $P(A) = 0.3$ ،  $P(A \cap B) = 0.12$  و  $P(A|B) = 0.3$  باشد، آنگاه  $P(A \cup B)$  برابر است با:  
(الف) ۰/۶ (ب) ۰/۵۸ (ج) ۰/۴۸ (د) ۰/۱۸

۱۱- اگر انحراف معیار صفتی ۴۰ درصد میانگین آن باشد، حجم نمونه لازم برای این که ضریب تغییرات برآورد میانگین از ۱۰ درصد تجاوز نکند، برابر است با:

(الف) ۴

(ب) ۸

(ج) ۱۶

(د) ۳۲

۱۲- برای برآورد حدود اطمینان میانگین، چه موقع از توزیع  $t$  استفاده می‌شود؟

(الف) واریانس جامعه معلوم باشد

(ب) تعداد نمونه کم باشد

(ج) انتخاب نمونه‌ها از یکدیگر مستقل نباشد

(د) واریانس جامعه نامعلوم باشد

۱۳- در یک توزیع نرمال، نسبت افرادی که در فاصله یک انحراف معیار از میانگین قرار دارند، تقریباً برابر است با:

(الف)  $\frac{1}{3}$

(ب)  $\frac{1}{2}$

(ج)  $\frac{2}{3}$

(د)  $\frac{3}{4}$

### فیزیک پزشکی

۱۴- الکتروود اساسی برای اندازه‌گیری فشار جزئی اکسیژن کدام مورد زیر است؟

(الف) نقره - کلرید نقره

(ب) کلارک

(ج) کاتومل

(د) جیوه - کلرید جیوه

- ۱۵ - در یک میکروسکوپ الکترونی عبوری کدام نوع برخورد در تشکیل تصویر غالب می باشد؟  
 الف) کشسان      ب) ناکشان      ج) لومینسانس      د) ترمزی
- ۱۶ - اندازه گیری مولفه های خونی در روش کولتر کانتر بر اساس تغییر ..... بین الکتروود مثبت و منفی پایه گذاری شده است.  
 الف) بار الکتریکی      ب) مقاومت الکتریکی      ج) جریان الکتریکی      د) پتانسیل الکتریکی
- ۱۷ - در دستگاه های فتومتر شعله ای (نشر اتمی) عموماً از کدام عنصر به عنوان استاندارد داخلی استفاده می شود؟  
 الف) پتاسیم      ب) سدیم یا منیزیم      ج) کلسیم      د) لیتیم
- ۱۸ - نقش الکتروود شیشه ای و الکتروود کاتودل در دستگاه pH متر به ترتیب عبارتست از:  
 الف) الکتروود مرجع و الکتروود اندازه گیر  
 ب) الکتروود مرجع و الکتروود نرمال  
 ج) الکتروود نرمال و الکتروود اندازه گیر  
 د) الکتروود اندازه گیر و الکتروود مرجع
- ۱۹ - در روش رادیوایمونواسی (RIA)، کدام رادیوایزوتوپ زیر کاربرد بیشتری دارد؟  
 الف)  $^{14}C$       ب)  $^{32}P$       ج)  $^{125}I$       د)  $^{131}I$
- ۲۰ - در میکروسکوپ الکترونی از نوع برشی (SEM) بهترین قدرت تفکیک به وسیله کدام عامل ایجاد می شود؟  
 الف) الکترون های ثانویه  
 ب) الکترون های پراکنده برگشتی  
 ج) الکترون های اوزه  
 د) الکترون های پراکنده شده اولیه
- ۲۱ - هر چه پهنای نیم باند (Half Band Width) منوکروماتورها ..... باشد، دقت منوکروماتورها ..... است.  
 الف) بیشتر - کمتر      ب) بیشتر - بیشتر      ج) کمتر - کمتر      د) کمتر - بیشتر
- ۲۲ - کدامیک از گزینه های زیر در پاسخ رفرکتومتر تأثیری ندارد؟  
 الف) دمای نمونه      ب) فرکانس نور مورد استفاده      ج) غلظت نمونه      د) pH نمونه
- ۲۳ - در روش فلوسایتمتری کار سیستم جریان مایع یا سیال کدام است؟  
 الف) باعث پخش ذرات به صورت تصادفی در یک توزیع فضایی سه بعدی می شود  
 ب) یک جریان خطی از ذرات فراهم می کند  
 ج) طول موج های خاصی را از خود عبور می دهد  
 د) تخلیص و آماده سازی سلول است
- ۲۴ - تصویر یک منبع نقطه ای واقع در بی نهایت در یک دستگاه آستیگمات منظم به چه صورت است؟  
 الف) یک خط واضح  
 ب) یک خط واضح و یک خط مات  
 ج) دو خط واضح متناظر عمود بر هم  
 د) دو خط مات متناظر عمود بر هم

۲۵ - فردی که در زیر آب، بینایی بهتری دارد دچار چه نوع ناهنجاری بینایی است؟

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

۲۶ - به چه علت می توان امواج UV-C را با چشم دید؟

- الف) جذب فر فرابنفش  
ب) جذب در لالیه  
ج) جذب در عدسی  
د) انرژی کمتر از آستانه تحریک سلول های شبکیه

۲۷ - کانون قدامی یک سیستم آستیگمات با کدام یک از گزینه های زیر موازی است؟

- الف) نصف النهار می نیمم (ب) نصف النهار ماکزیمم (ج) کانون خلفی (د) محور اصلی

۲۸ - ناهنجاری چشم فردی، آستیگماتیسم مرکب دوربین است. با کدام یک از گزینه های زیر ممکن است بتوانید آن را اصلاح کنید؟

- الف)  $+1/50 - 1/50 \times 180^\circ$   
ب)  $+1/50 - 0/50 \times 180^\circ$   
ج)  $+0/50 \times 180^\circ$   
د)  $-1/50 \times 90^\circ$

۲۹ - دامنه تطابق چشم شخصی در سن ۱۵ سالگی برابر ۱۰ دیوپتری و در سن ۴۵ سالگی برابر ۸ دیوپتری است. اگر ناهنجاری چشم وی برای دیدن نقطه دور با عینک +۲ اصلاح می شود، کدام یک از عینک های زیر برای دیدن واضح نقطه نزدیک وی توصیه می شود؟

- الف) صفر (ب) +۲ (ج) -۴ (د) -۸

۳۰ - نقاط دید دور و نزدیک شخصی در فواصل ۴ متری و ۲۵ سانتیمتری چشم وی هستند. دامنه تطابق چشم وی را بر حسب دیوپتری حساب کنید.

- الف) ۲/۲۵ (ب) ۲/۷۵ (ج) ۳/۷۵ (د) ۴/۷۵

۳۱ - برای تشخیص ناهنجاری و اصلاح انحراف محور بینایی چشم کدام یک از موارد زیر به ترتیب مورد استفاده قرار می گیرند؟

- الف) منشور - عدسی استوانه ای  
ب) عیله مادوکس - منشور  
ج) جعبه عینک - میله مادوکس  
د) افتالموسکپ - عدسی استوانه ای

۳۲ - در اسکایاسکی، اگر با افزودن عدس +۳ بتوانید در فاصله یک متری معاینه شوند، نقطه حنشی را ببینید، چه نسخه ای به وی تجویز می کنید؟

- الف) +۱ (ب) +۲ (ج) -۱ (د) -۲

۳۳ - کدام یک از باندهای لیزری (بر حسب نانومتر) به ناحیه خطرزا برای شبکیه چشم معروف است؟

- الف) ۴۰-۱۴۰ (ب) ۲۸۰-۳۲۰ (ج) ۳۴۰-۴۰۰ (د) ۴۰۰-۱۴۰۰

۳۴ - کدام یک از لیزرهای زیر برای سفید کردن (Bleaching) دندان‌ها در دندانپزشکی کاربرد بیشتری دارد؟

- (الف) دیودی با طول موج ۹۸۰ nm  
 (ب) اگزایمرگون فلوراید با طول موج ۱۹۳nm  
 (ج) هلیوم-نون با طول موج ۶۳۲/۸nm  
 (د) لاسر دی اکسید کربن با طول موج ۱۰۶۰۰nm

۳۵ - برای پیمایش انرژی در سیستم لیزری هلیوم-نون، کدام یک از گزینه‌های زیر به کار می‌رود؟

- (الف) میدان مغناطیسی  
 (ب) تابش الکترونی  
 (ج) میدان الکترومغناطیسی  
 (د) تابش فوتونی

۳۶ - چگونه می‌توان سرعت هدایت اعصاب حسی را تعیین کرد؟

- (الف) با قراردادن الکترودها و ثبت پاسخ‌ها در یک نقطه  
 (ب) با تحریک آن‌ها و ثبت پاسخ‌ها در نقاطی با فاصله‌های مشخص از آن  
 (ج) با قراردادن الکترودها و ثبت پاسخ‌ها در دو نقطه  
 (د) با قراردادن الکترودها و ثبت پاسخ‌ها در دو انتهای آن

۳۷ - کدام یک از روش‌های زیر، فعالیت الکتریکی کل عضله قلب و نه فقط قسمت جلویی آن را مشخص می‌کند؟

- (الف) مگنتوکاردیوگرافی  
 (ب) الکترواکوکاردیوگرافی  
 (ج) مگنتوکاردیوگرافی و الکتروکاردیوگرافی (هر دو)  
 (د) الکتروکاردیوگرافی

۳۸ - کدام یک از موج‌های حاصل از ثبت فعالیت الکتریکی مغز بسیار سریع و فرکانس‌های آن بیشتر از ۱۳ مگاهرتز

می‌باشد.

- (الف) آلفا (ب) بتا (ج) دلتا (د) تتا

۳۹ - در الکتروکوتری، اندازه الکتروود خنثی ..... الکتروود فعال است.

- (الف) بسیار بزرگ‌تر از  
 (ب) بسیار کوچک‌تر از  
 (ج) بزرگ‌تر و قابل مقایسه با  
 (د) کوچک‌تر و قابل مقایسه با

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

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

۴۱ - در روش استفاده از الکتروودهای خازنی در دیاترمی، هر چه فاصله بافت از الکتروودها بیشتر شود:

- (الف) شدت میدان الکتریکی در بافت‌های سطحی کمتر می‌شود  
 (ب) بافت‌های سطحی در مقایسه با بافت‌های عمقی بیشتر گرم می‌شوند  
 (ج) بافت‌های سطحی در مقایسه با بافت‌های عمقی کمتر گرم می‌شوند  
 (د) شدت میدان الکتریکی در بافت‌های عمقی بیشتر می‌شود

۴۲ - در دیاترمی اگر بافت‌های عمقی به طور موازی با یکدیگر قرار گرفته باشند، ..... .

- (الف) گرما در بافت‌های با امپدانس پایین‌تر، بیشتر است  
 (ب) گرما در بافت‌های با امپدانس بالاتر، بیشتر است  
 (ج) گرما در بافت‌های با امپدانس پایین‌تر، کمتر است  
 (د) ایجاد گرما در بافت‌ها ارتباط زیادی به نحوه قرار گرفتن آن‌ها ندارد

۴۳ - در یک میدان فراصوتی لیوسته، با توجه به پارامترهای زمانی و فضایی امواج، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (الف) بیشینه فضایی = میانگین زمانی  
 (ب) بیشینه فضایی > میانگین یالس  
 (ج) بیشینه زمانی = بیشینه فضایی  
 (د) میانگین زمانی = میانگین یالس

۴۴ - با توجه به داده‌های زیر چند درصد از امواج فراصوتی از هوا وارد بافت نرم می‌شود؟  
 (امپدانس صوتی هوا و بافت نرم را به ترتیب برابر  $0.0004 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{s}$  و  $1.62 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{s}$  رایلز فرض کنید).

- (الف) ۰/۱ (ب) ۱ (ج) ۵۰ (د) ۹۹/۹

۴۵ - اگر فرکانس تشدید بلور پیزوالکتریک  $2.5 \text{ MHz}$  و پهنای نوار صوتی آن  $1/25 \text{ MHz}$  باشد، فاکتور کیفیت بلور کدام گزینه است؟

- (الف) ۰/۵۶ (ب) ۰/۹ (ج) ۱/۸ (د) ۳/۵

۴۶ - جداسازی محوری (Axial Resolution) یک یالس ۳ نوسانی با طول موج  $2 \text{ mm}$  چند میلیمتر است؟

- (الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۶

۴۷ - اگر برای اندازه‌گیری حرکت بازتابنده‌ای که سرعت  $200 \text{ m/s}$  دارد از پرتو فراصوت با فرکانس  $2 \text{ MHz}$  استفاده شود، برای اندازه‌گیری سرعت در راستای حرکت سطح متحرک، فرکانس تکرار یالس (PRF) حداقل باید چند  $\text{Hz}$  باشد؟ (سرعت صوت در محیط  $1540 \text{ m/s}$  فرض شود).

- (الف) ۱۴۳۰ (ب) ۱۰۳۹ (ج) ۹۰۰ (د) ۵۱۶

۴۸ - در صورتی که برای استفاده از مبدل پیزوالکتریک که امپدانس  $12/5$  برابر امپدانس صوتی بافت دارد از لایه تطبیق امپدانس استفاده کنیم، درصد انتشار از مبدل به بافت کدام گزینه است؟

- (الف) ۲۷ (ب) ۴۷ (ج) ۵۳ (د) ۶۹

۴۹ - در یک بررسی داپلر جریان خون، اگر فرکانس منبع فراصوت  $5 \text{ MHz}$  باشد و با زاویه  $30^\circ$  درجه نسبت به مسیر حرکت جریان خون باعث جابجایی فرکانس داپلری  $200 \text{ Hz}$  شود، سرعت خون چند میلیمتر بر ثانیه بوده است؟ (سرعت صوت را  $1500 \text{ m/s}$  فرض کنید).

- (الف) ۱۷/۸ (ب) ۲۵/۹ (ج) ۳۴/۶ (د) ۴۰

۵۰ - چند میلیمتر از ماده پیزوالکتریک می تواند فرکانس تشدید  $5\text{MHz}$  را به وجود آورد؟ (سرعت صوت برابر  $4000\text{m/s}$  فرض کنید).

- (الف) ۰/۶ (ب) ۰/۸ (ج) ۱/۲ (د) ۱/۶

۵۱ - مزیت تصاویر بهنگام (Real Time) در مقایسه با تصاویر ایستا چیست؟

- (الف) نسبت سیگنال به نویز کمتری دارند.  
(ب) نسبت سیگنال به نویز بیشتری دارند.  
(ج) میدان دید وسیعتری دارند.  
(د) تشخیص آنومالی راحتتری دارند.

۵۲ - اکویی که  $65$  میکروثانیه پس از فرستادن سیگنال اولتراسوند دریافت شود، از چه عمقی بر حسب سانتی متر می آید؟ (سرعت صوت در محیط مورد نظر را  $1540\text{m/s}$  فرض کنید).

- (الف) ۲ (ب) ۵ (ج) ۷ (د) ۱۰

### فیزیک پرتوها

۵۳ - در تصویربرداری بهبود معکوس (Inversion Recovery) با توجه به اطلاعات داده شده زمان حذف سیگنال چربی

چند میلی ثانیه است؟ (میلی ثانیه  $T_1 = 250$ )

$$(M_z(t) = M_z(1 - 2e^{-t/T_1}))$$

- (الف)  $170.3$  (ب)  $177.3$  (ج)  $277.3$  (د)  $173.3$

۵۴ - برای حذف سیگنال آب در MRI، پالس های رادیویی  $90^\circ$  درجه متوالی در زمان های کوتاه TR اعمال می گردد. علت کدام گزینه است؟

- (الف) طولانی بودن  $T_1$  (ب) کوتاه بودن  $T_1$  (ج) طولانی بودن  $T_2$  (د) کوتاه بودن  $T_2$

۵۵ - کولیماتورهای یک دستگاه CT:

- (الف) در ضخامت های بخش های مختلف متفاوتند.  
(ب) برای اسکن های مارپیچ (Helical) ضروری نیستند.  
(ج) معمولاً از پلکسی گلاس تشکیل شده اند.  
(د) دارای شکل Bow-Tie می باشند.

۵۶ - کدام یک از آشکارسازهای زیر در CT قابل استفاده نیستند؟

- (الف) برومید نقره (ب) تنگستات کادمیم (ج) گاز گزنون (د) یدید سدیم

۵۷ - استفاده از کدام یک از موارد زیر در سیستم های توموگرافی کامپیوتری منجر به ثبت جزئیات بیشتر می گردد؟

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

۵۸ - برای شرایط اکسپوزوری با عوامل تکنیکی معین، میزان پرتوهای پراکنده در اطراف یک بیمار.....

- (الف) با استفاده از صفحات تشدیدکننده تنگستات کلسیم نسبت به ضخامت مساوی از عناصر نادر خالی افزایش می یابد  
(ب) با افزایش میدان افزایش می یابد  
(ج) به مقدار فیلتراسیون بستگی ندارد  
(د) با افزایش فاصله فیلم تا کانون مولد اشعه کاهش می یابد



۵۹ - هنگام استفاده از تکنیک حداقل فاصله هوا (air-gap) در رادیوگرافی قفسه سینه با نمای خلفی کدامی گسلا

گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (الف) صفحات تشدیدکننده کند بایستی به کار روند.  
 (ب) فاصله کانون مولد اشعه ایکس تا فیلم بایستی افزایش یابد.  
 (ج) مقدار  $kV$  بایستی از رادیوگرافی معمول قفسه سینه کمتر باشد.  
 (د) حداقل فاصله هوا بایستی حداقل ۳۰ سانتی متر باشد.

۶۰ - ناواضحی هندسی در کدام یک از شرایط زیر کاهش می‌یابد؟

- (الف) کاهش ابعاد نقطه کانونی موثر  
 (ب) کاهش فاصله فیلم - کانون مولد اشعه  
 (ج) افزایش فاصله فیلم تا بیمار  
 (د) کوتاه بودن زیاد زمان اکسپوز

۶۱ - موثر گوانتومی در کدام یک از شرایط پرتودهی زیر کاهش می‌یابد؟

- (الف) ظهور فیلم در زمانی طولانی‌تر  
 (ب) به کارگیری زمان اکسپوز طولانی‌تر  
 (ج) به کارگیری صفحه تشدیدکننده ضخیم‌تر  
 (د) افزایش دمای ماده ظهور

۶۲ - کیفیت یک باریکه اشعه ایکس به کدام یک از عوامل زیر بستگی مستقیم ندارد؟

- (الف) حداکثر ولتاژ (kVp)  
 (ب) شکل موج ولتاژ  
 (ج) شدت جریان تیوب (mA)  
 (د) فیلتراسیون کلی

۶۳ - کاهش نمایشی شدت اشعه ایکس تشخیصی .....

- (الف) تابع قانون عکس مجذور فاصله است.  
 (ب) فقط برای طیف عمومی اشعه ایکس صادق است.  
 (ج) شدت باریکه را به صفر کاهش نمی‌دهد.  
 (د) مستقل از ضخامت ماده جاذب است.

۶۴ - کنتراست بیمار عموماً در اثر کدام یک از موارد زیر کاهش می‌یابد؟

- (الف) مه‌آلودگی فیلم  
 (ب) بافت‌هایی با دانسیته نزدیک به هم  
 (ج) در صورت استفاده از مواد کنتراست‌زا  
 (د) به کارگیری میزان اکسپوزر کلی پائین‌تر

۶۵ - کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد منحنی مشخصه یک سیستم فیلم - صفحه صحیح است؟

- (الف) با تابش سیستم به مجموعه‌ای از اکسپوزرها به دست می‌آید.  
 (ب) منحنی تغییر لگاریتم دانسیته نوری در مقابل لگاریتم نسبی اکسپوزر است.  
 (ج) گزاردیان میانگین آن از ابعاد دانه‌بندی فیلم مستقل است.  
 (د) با انتقال منحنی مشخصه به سمت راست حساسیت آن افزایش می‌یابد.

۶۶ - در روش تصویربرداری CT .....

- الف) قدرت تفکیک فضایی با افزایش ابعاد پیکسل بهبود می‌یابد.  
 ب) در صورتی که ضخامت مقطع برداری افزایش یابد، نویز کاهش می‌یابد.  
 ج) بهره آشکارساز گازی از آشکارساز بدور سدیم با ناخالصی نالیوم بیشتر است.  
 د) برهم‌کنش فتوالکتریک در بیمار غالب است.

۶۷ - افزایش ضخامت کریستال آشکارساز در پزشکی هسته‌ای منجر به کدام عامل زیر می‌شود؟

- الف) حساسیت بیشتر (ب) حساسیت کمتر (ج) کنتراست کمتر (د) ناواضحی کمتر

۶۸ - پس از چند ساعت پرتوهای  $^{99m}Tc$  با اکتیویته  $2.0GBq$  و نیمه عمر ۶ ساعت با  $^{111m}In$  با اکتیویته  $100GBq$  و نیمه عمر ۷/۱ ساعت برابر می‌شود؟

- الف) ۱/۱۲ (ب) ۲/۴۵ (ج) ۵/۵ (د) ۱۱

۶۹ - ویژگی‌های کریستال BGO مورد استفاده در سیستم‌های PET چیست؟

- الف) چگالی و عدد اتمی بالا - بهره نوری کم  
 ب) عدد اتمی و بهره نوری بالا - چگالی کم  
 ج) بهره نوری بالا - زمان واپاشی مناسب - چگالی کم  
 د) عدد اتمی و بهره نوری بالا - زمان واپاشی نسبتاً سریع

۷۰ - علت ایجاد آرتیفکت لبه (Edge Artifact) در تصاویر SPECT/CT چیست؟

- الف) تفاوت ابعاد ماتریس‌های تصاویر CT با SPECT  
 ب) تفاوت در ضخامت برش‌ها در این دو روش  
 ج) تفاوت‌های جزئی در مکان نقشه تضعیف با اطلاعات متناظر در تصاویر SPECT  
 د) تفاوت‌های کوچک ایجاد شده در تصاویر در اثر حرکت‌های بیمار

۷۱ - اگر انرژی فوتون گامای رادیوایزوتوپی  $140keV$  و بهمنای کامل در نصف‌ماکزیم قله فوتون اصلی آن  $42keV$  و اکتیویته آن  $30mCi$  باشد، درصد تفکیک‌پذیری انرژی آن چقدر خواهد بود؟

- الف) ۱۴ (ب) ۳۰ (ج) ۴۲ (د) ۷۰

۷۲ - کدام یک از موارد زیر جزو آزمون‌های کنترل کیفی دوربین گاما نمی‌باشد؟

- الف) قدرت تفکیک فضایی  
 ب) محل فتوپیک  
 ج) ناخالصی یا آلودگی  $^{90}Mo$   
 د) بکنواختی

۷۳ - کدام نوع کلیما تور زیر، تصاویر معکوس با بزرگنمایی بیشتر حاصل می‌نماید؟

- الف) همگرا (Converging)  
 ب) بین هول (Pin-Hole)  
 ج) واگرا (Diverging)  
 د) موازی (Parallel)

۷۴ - افزایش ضخامت کریستال آشکارساز در پزشکی هسته‌ای منجر به کدام عامل زیر می‌شود؟

- (الف) حساسیت بیشتر (ب) حساسیت کمتر (ج) کنتراست کمتر (د) ناواضحی کمتر

۷۵ - در تصویربرداری پزشکی هسته‌ای، PHA (تجزیه کننده ارتفاع پالس) باعث افزایش کدام یک از پارامترهای زیر می‌گردد؟

- (الف) گزایی آشکارساز  
(ب) نسبت کنتراست به نویز  
(ج) آهنگ ستایش  
(د) فوتون‌های برکنده شده

۷۶ - کدام رابطه گرمای کل را در نقطه‌ای از ماده تحت تابش فوتونی تک انرژی به دست می‌دهد؟

- (الف)  $\psi \left( \frac{\mu_{en}}{\rho} \right)$  (ب)  $\psi \left( \frac{\mu_{tr}}{\rho} \right)$  (ج)  $\psi \left( \frac{\mu_{en}}{\rho} \right) \times \frac{e}{W_{air}}$  (د)  $\psi \left( \frac{\mu_{tr}}{\rho} \right) \times \frac{e}{W_{air}}$

۷۷ - در انرژی‌های زیر ۴ MeV در صورت در نظر نگرفتن تابش‌های ترمزی، مقدار کرما در محدوده قبل از ناحیه انبوهش (Build-up) ..... و در عمق پس از ناحیه تعادل الکترونی (Charge equilibrium) ..... از دوز جذبی است.

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

۷۸ - در محدوده انرژی‌های تشخیصی - درمانی، تقریباً چه نسبتی بین مقدار دز جذبی در آب (بر حسب rad) و

اکسیژن در هوا (بر حسب R) وجود دارد؟  $e=1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$  ،  $W_{air}=33/85 \text{ eV}$

- (الف) ۰/۸۷ (ب) ۰/۹۶ (ج) ۱/۰۶ (د) ۳۷

۷۹ - در کدام یک از موارد زیر نظریه حفره فانو (Fano) به هنگام اندازه‌گیری دوز جذبی پرتوهای فوتونی پراثری در یک ماده تحت تابش نقض می‌شود؟

- (الف) محیط‌های لایناهی  
(ب) حفره‌های بزرگ  
(ج) حداقل دو محیط متفاوت  
(د) دانسیته‌های خیلی پایین

۸۰ - کدام یک از موارد زیر از ویژگی‌های نظریه عمومی حفره منسوب به برلین (Burlin) در اندازه‌گیری دوز جذبی پرتوهای فوتونی پراثری در یک ماده تحت تابش است؟

- (الف) توجه به برهم‌کنش‌های فوتونی برای حفره‌هایی با کلیه اندازه‌ها یا ابعاد  
(ب) توجه به نقش اشعه دلتا  
(ج) رفع محدودیت نظریه اصلی حفره براگ-گری در رابطه با ابعاد حفره  
(د) در نظر گرفتن طیف انرژی الکترون‌ها به هنگام کاستن از سرعت آن‌ها در حین عبور از محیط

- ۸۱ - نیمه عمر  $^{131}\text{I}$  ۱۰۰ میکروثانیه است. اگر یک نمونه از آن ابتدا ۶ میلی گرم از این عنصر را داشته باشد، فعالیت آن پس از ۲۰۰ میکروثانیه چند بکرل است؟ ( $A = 6/0.2 \times 10^{22}$ )
- (الف)  $1/16 \times 10^{22}$  (ب)  $2/9 \times 10^{22}$  (ج)  $1/16 \times 10^{22}$  (د)  $2/9 \times 10^{22}$
- ۸۲ - در برهم کنش فوتوالکتریک پرتوهای فوتونی با ماده، فوتون با ..... برخورد کرده و ضریب کاهش جرمی انرژی آن تقریباً با ..... و با ..... افزایش می‌یابد.
- (الف) الکترون‌های مجسمه - توان سوم انرژی کاهش - توان سوم عدد اتمی  
(ب) الکترون‌های آزاد - انرژی افزایش - دانسیته الکترونی  
(ج) میدان کولبی هسته - انرژی افزایش - عدد اتمی  
(د) مجموعه اتم - توان دوم انرژی افزایش - عدد اتمی
- ۸۳ - در پرتو درمانی علت کاهش دوز بعد از ناحیه انبوهش در یک دسته پرتو کدام گزینه است؟
- (الف) افزایش عمق بیش از برد الکترون‌های ثانویه تولیدی در سطح  
(ب) کاهش شار الکترون‌های ثانویه  
(ج) کاهش انرژی الکترون‌های ثانویه تولیدی  
(د) کاهش برد و شار الکترون‌های ثانویه
- ۸۴ - زاویه مناسب وج برای فیلترهای وج به کار رفته با دو میدان اشعه گامای کبالت ۶۰ که با زوایای ۴۵ درجه (hinge angle) نسبت به هم تابش شده‌اند چقدر است؟
- (الف)  $67/5$  درجه (ب) ۴۵ درجه (ج) ۳۰ درجه (د)  $22/5$  درجه
- ۸۵ - کدام روش در مواردی که تومور سطح وسیعی از دیواره قفسه سینه را درگیر کرده مناسب‌تر است؟
- (الف) الکترون آرک تریبی  
(ب) میدان‌های تانژانسیل فوتونی مماسی  
(ج) میدان‌های چندگانه الکترونی نزدیک به هم  
(د) استفاده از باریکه‌های زاویه‌دار الکترون
- ۸۶ - در کدام زاویه تابش به هنگام پرتو درمانی دوز پوست بیشترین مقدار را دارد؟
- (الف) صفر درجه (ب) ۳۰ درجه (ج) ۴۵ درجه (د) ۹۰ درجه
- ۸۷ - کدام یک از حجم‌های تعریف شده توسط ICRU برای طراحی درمان بزرگ‌تر است؟
- (الف) حجم هدف در طراحی (Planning target volume)  
(ب) حجم درمانی (Treated volume)  
(ج) حجم تابش دیده (Irradiated volume)  
(د) حجم هدف داخلی (Internal target volume)
- ۸۸ - در مورد خصوصیات یک دسته پرتوالکترونی کدام گزینه صحیح است؟
- (الف) برد در بافت نرم تقریباً  $\frac{1}{3}$  انرژی برحسب MeV است.  
(ب) فاصله بین ایزو دوزهای ۹۰٪ و ۲۰٪ با افزایش انرژی افزایش می‌یابد.  
(ج) عرض ایزو دوز ۹۰٪ با عمق کاهش می‌یابد.  
(د) با افزایش انرژی دوز پوست کاهش می‌یابد.

۸۹ - در درمان با دو فیلد درمانی متقابل کدام یک از گزینه‌های زیر صادق است؟

الف) دشواری تنظیم (setup) بیمار

ب) احتمال ایجاد خطای هندسی

ج) امکان دوز اضافی به بافت‌های سالم و اندام‌های بحرانی

د) عدم امکان دریافت دوز کافی توسط تومور

۹۰ - یک پروتوالکترون  $6\text{MeV}$  از  $2\text{cm}$  بافت نرم که بر روی بافت ریه (با دانسیته  $0.25\text{g/cm}^3$ ) قرار دارد عبور می‌کند. برد (range) این پروتو در بدن بیمار چند سانتیمتر است؟

الف) ۳

ب) ۶

ج) ۹

د) ۱۲

۹۱ - در صورتی که درصد دوز عمقی نقطه‌ای در داخل فانتوم در  $\text{SSD}=100\text{cm}$  و عمق  $10$  سانتی متری برای فوتون‌های  $6\text{MV}$  برابر با  $75\%$  باشد،  $\text{TMR}$  آن برای درمان  $\text{SAD}=100\text{cm}$  تقریباً چقدر است. (عمق ناحیه بیلدآپ برای فوتون‌های  $6\text{MV}$  برابر  $1/5$  سانتیمتر، نسبت  $S_p$  برابر  $1$  می‌باشد)

الف)  $0.76$

ب)  $0.88$

ج)  $0.98$

د)  $1.88$

### فیزیک عمومی

۹۲ - یک توری پراش دارای  $1.26 \times 10^{-10}$  شیار است که به طور یکنواخت در پهنای  $W = 25/4$  میلی‌متر قرار دارند. بر این توری نور آبی با طول موج  $450$  نانومتر به طور عمودی می‌تابد. در چه زاویه‌هایی نسبت به محور مرکزی بیشینه‌های مرتبه دوم تشکیل می‌شوند؟

الف)  $24/51$

ب)  $26/51$

ج)  $28/51$

د)  $29/51$

۹۳ - فاصله کانونی یک عدسی همگرا  $20$  سانتیمتر و قطر آن  $3$  سانتیمتر است. اگر طول موج نور  $550$  نانومتر باشد، فاصله زاویه‌ای دو چشمه نقطه‌ای چند رادیان باشد تا معیار رالی برقرار گردد؟

الف)  $7/1 \times 10^{-6}$

ب)  $3/5 \times 10^{-2}$

ج)  $2/2 \times 10^{-5}$

د)  $9/3 \times 10^{-7}$

۹۴ - دو صفحه خازن تخت هر یک به مساحت  $A$  و بار  $q$  و  $-q$  با چه نیرویی یکدیگر را جذب می‌کنند؟

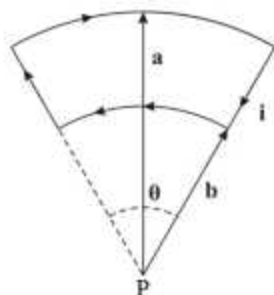
الف)  $\frac{q^2}{4\epsilon_0 A}$  (د)

ب)  $\frac{q^2}{2\epsilon_0 A}$  (ع)

ج)  $\frac{q}{4\epsilon_0 A}$  (ب)

د)  $\frac{q}{2\epsilon_0 A}$  (الف)

۹۵ - در شکل زیر بزرگی میدان مغناطیسی B در نقطه P عبارت است از:



(الف)  $\frac{\mu_0 i \theta}{4R} \left( \frac{1}{b} + \frac{1}{a} \right)$

(ب)  $\frac{\mu_0 i \theta}{4R} \left( \frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right)$

(ج)  $\frac{\mu_0 i \theta}{4R} \left( \frac{1}{b} + \frac{1}{a} \right)$

(د)  $\frac{\mu_0 i \theta}{4R} \left( \frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right)$

۹۶ - بار q روی حلقه دایروی نازکی به شعاع r به طور یکنواخت بخش شده است. حلقه حول محوری که در مرکز آن بر سطح عمود است با سرعت (ω) می چرخد. گشتاور مغناطیسی حاصل از این دوران برابر است با:

(الف)  $2q\omega r^2$

(ب)  $\frac{1}{4}q\omega r^2$

(ج)  $\frac{1}{4}q\omega r^2$

(د)  $q\omega r^2$

۹۷ - حلقه‌ای به شعاع ۱/۴۸m در صفحه xz طوری قرار دارد که مرکز آن در مبدأ مختصات واقع است. بار  $q = -6/12\pi nC$  را به طور یکنواخت روی آن توزیع می کنیم. ذره‌ای با بار  $q = -5/93 pC$  روی محور x در فاصله  $x = 3/57m$  مبدأ قرار دارد. کار لازم برای انتقال این بار به جیبا چقدر است (بر حسب میکوزول)؟

(الف) ۱۲۴

(ب) ۱۸۶

(ج) ۱۶۸

(د) ۱۴۲

۹۸ - در صورتی که ۱kg آب  $100^\circ C$  در تماس گرمایی با ۱kg آب  $0^\circ C$  قرار داده شود، تغییر آنتروپی کل چند ژول بر کیلوگرم است؟ (گرمای ویژه آب در طول فرآیند برابر ۴۲۰۰ فرض شود).

(الف) ۱۰۲

(ب) ۲۱۵

(ج) ۳۷۲

(د) ۵۷

۹۹ - با فرض این که ملکول‌های هوا کره‌هایی با شعاع  $r = 2 \times 10^{-10} m$  فرض شوند، پوشش آزاد میانگین یک ملکول هوا را در دمای  $27^\circ C$  و  $1 atm$  برآورد کنید (بر حسب نانومتر).

(الف) ۲۰۴

(ب) ۸۶

(ج) ۵۸

(د) ۳۲۷

۱۰۰ - جرم حلقه‌ای به شعاع ۳/۱۶ متر برابر ۱۳۷kg است. این حلقه روی یک سطح افقی طوری می غلتد که سرعت مرکز جرم آن  $0/153m/s$  است. برای متوقف کردن این حلقه چند ژول کار باید انجام داد؟

(الف) ۱۶۱۴۳

(ب) ۱۹۱۰۲

(ج) ۲۰۹۶

(د) ۲۶۱۰۹

۱۰۱ - ذره‌ای به جرم m تحت تاثیر پتانسیل  $V = x^2 - 2x^3$  قرار گرفته است. تعادل پایدار در کدام یک از نقاط زیر قرار دارد؟

(الف)  $x = 0$

(ب)  $x = \pm 1$

(ج)  $x = 1$

(د)  $x = \pm \sqrt{2}$

۱۰۲ - بالونی به جرم  $M$  با شتاب رو به پایین در راستای قائم پایین می‌آید. چقدر بار ( $M'$ ) از بالون باید بیرون برود تا شتاب بالون شتاب رو به بالای  $a$  پیدا کند؟ فرض کنید نیروی بالابرنده بالون تغییر نمی‌کند.

$$\frac{2Ma}{g+a} \quad (\text{د})$$

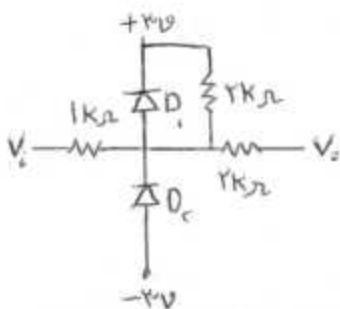
$$\frac{2M}{g+a} \quad (\text{ج})$$

$$\frac{2Ma}{g} \quad (\text{ب})$$

$$\frac{2Ma}{g+a} \quad (\text{الف})$$

۱۰۳ - در مدار شکل مقابل مشخصه دایودها را ایده‌آل فرض نمایید. کدام

یک از مقادیر ولتاژ ورودی ( $V_i$ ) - خروجی ( $V_o$ ) در این مدار صدق می‌کند؟



$$V_o = 1/5 \quad \text{و} \quad V_i = 0 \quad (\text{الف})$$

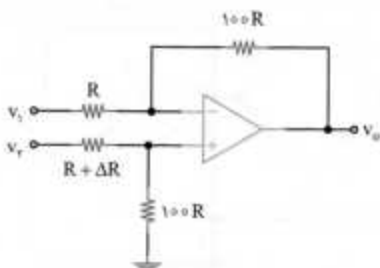
$$V_o = -1 \quad \text{و} \quad V_i = -3 \quad (\text{ب})$$

$$V_o = -1 \quad \text{و} \quad V_i = 1/5 \quad (\text{ج})$$

$$V_o = 1 \quad \text{و} \quad V_i = 3 \quad (\text{د})$$

۱۰۴ - در مدار شکل زیر OP-Amp ایده‌آل است. اگر  $\frac{\Delta R}{R} = 0.001$  باشد. اندازه بهره مشترک مدار ( $|A_{v0}| = \left| \frac{V_o}{V_c} \right|$ ) چقدر

است؟ ( $V_i = V_r = V_c$ )



$$0.001 \quad (\text{الف})$$

$$0.001 \quad (\text{ب})$$

$$0.1 \quad (\text{ج})$$

$$0.1 \quad (\text{د})$$

### رادیوبیولوژی و حفاظت در برابر پرتوهای یونساز

۱۰۵ - سلول‌هایی که تحت تابش اشعه ایکس قرار گرفته باشند، به منظور کنترل سلامت کروموزوم‌ها در کدام مرحله از

چرخه سلولی متوقف می‌شوند؟

G2-2 (د)

G1 (ج)

S (ب)

M (الف)

۱۰۶ - کدام یک از ناهنجاری‌های کروموزومی ناشی از تشعشع، غیر کشنده است؟

دلیتی سنتریک (د)

پل آنافاز (ج)

حلقه (ب)

جابجایی متقارن (الف)

۱۰۷ - در روش‌های معمول پرتودرمانی فوتونی، هیپوکسی حاد و مزمن در تومور به ترتیب در اثر چه مکانیزم‌هایی رخ می‌دهد؟

(الف) بسته شدن موقت عروق خونی - انتشار محدود اکسیژن در بافت

(ب) انتشار محدود اکسیژن در بافت - بسته شدن موقت عروق خونی

(ج) بسته شدن دائم عروق خونی - انتشار محدود اکسیژن در بافت

(د) انتشار محدود اکسیژن در بافت - بسته شدن دائم عروق خونی

۱۰۸ - کدام یک از گزینه‌های زیر رابطه RBE و LET را به درستی بیان می‌کند؟

- (الف) RBE و LET همواره با هم رابطه مستقیم دارند.  
 (ب) RBE و LET همواره با هم رابطه معکوس دارند.  
 (ج) RBE با LET تا  $100\text{keV} / \mu\text{m}$  افزایش و سپس کاهش می‌یابد.  
 (د) RBE با LET تا  $100\text{keV} / \mu\text{m}$  کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱۰۹ - کدام گزینه توصیف صحیحی از آثار احتمالی پرتوهای یونساز را ارائه می‌دهد؟

- (الف) شدت آثار وابسته به دوز است.  
 (ب) احتمال رطوبت‌داده وابسته به دوز نیست.  
 (ج) دارای آستانه عملی است.  
 (د) شدت آثار با دوز افزایش می‌یابد.

۱۱۰ - برای پرتوهای با LET بالا، RBE به کدام مجموعه عوامل زیر بستگی دارد؟

- (الف) تعداد دفعات تابش دوز - سیستم بیولوژیکی  
 (ب) دوز - آهنگ دوز  
 (ج) دوز - سیستم بیولوژیکی  
 (د) آهنگ دوز - تعداد دفعات تابش

۱۱۱ - در سلول‌های پستانداران، کدام یک از آسیب‌های زیر در شرایط طبیعی طی چند ساعت ترمیم می‌شود (مشروط به این که آسیب دیگری به سلول وارد نشود)؟

- (الف) آسیب غیر کشنده (ب) آسیب بالقوه کشنده (ج) آسیب زیر کشنده (د) آسیب کشنده

۱۱۲ - اثر کشندگی کدامیک از پرتوهای زیر به وجود اکسیژن وابستگی بیشتری دارد؟

- (الف) بتا (ب) گاما (ج) نوترون (د) الفا

۱۱۳ - مرگ میتوزی در رده سلولی از گلیوبلاستوماي انسان از ..... ناشی می‌شود و منحنی بقای این سلول‌ها (برای مرگ میتوزی) در مقیاس نیمه لگاریتمی ..... است.

- (الف) ناهنجاری‌های کروموزومی از نوع تبادل - خمیده و دارای شانه اولیه بزرگ  
 (ب) ناهنجاری‌های کروموزومی از نوع تبادل - خط مستقیم و تقریباً بدون شانه  
 (ج) نردبانی شدن DNA - خمیده و دارای شانه اولیه بزرگ  
 (د) نردبانی شدن DNA - خط مستقیم و تقریباً فاقد شانه

۱۱۴ - چرا در غیاب اکسیژن امکان ترمیم آسیب‌های ناشی از عمل غیرمستقیم پرتو وجود دارد؟

- (الف) اکسیژن موجب کاهش تولید رادیکال‌های آزاد می‌شود  
 (ب) اکسیژن به عنوان جاروبگر رادیکال‌های آزاد عمل می‌کند  
 (ج) اکسیژن موجب تثبیت آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد می‌شود  
 (د) اکسیژن طول عمر رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهد



۱۱۵ - در چرخه سلولی کدام گزینه ترتیب درستی از حساسیت پرتوی سلول‌ها را (از بیشترین به کمترین مقدار) نشان می‌دهد؟

(الف)  $S \leftarrow G_1 \leftarrow M$

(ب)  $S \leftarrow M \leftarrow G_1$

(ج)  $G_1 \leftarrow S \leftarrow G_2$

(د)  $G_2 \leftarrow M \leftarrow S$

۱۱۶ - کدام یک از سندروم‌های انسانی زیر بیشترین ارتباط را با افزایش حساسیت پرتوی دارند؟

(الف) آناکسی تلافی‌کناری

(ب) آنمی فانکونی

(ج) سندروم روت‌موند - تامسون

(د) سندروم ورندر

۱۱۷ - اگر در یک بخش رادیولوژی که در هفت روز هفته فعال است، در شرایط پرتودهی با  $50\text{ mAs}, 100\text{ kVp}$  روزانه ۵۰ بیمار تحت رادیوگرافی قرار گیرند و به طور متوسط برای هر بیمار از ۳ نمای مختلف رادیوگرافی انجام شود، بار کاری بخش کدام گزینه خواهد بود؟

(الف)  $875\text{ mAs/min/Wk}$

(ب)  $875\text{ mAs/Wk}$

(ج)  $8750\text{ mAs/min/Wk}$

(د)  $8750\text{ mAs/Wk}$

۱۱۸ - اثر پرتو بر جنین به کدام یک از گزینه‌های زیر بستگی بیشتری دارد؟

(الف) مرحله جنینی، دوز و آهنگ دوز

(ب) مرحله جنینی، دوز و حساسیت پرتوی مادر

(ج) سن مادر، دوز و آهنگ دوز

(د) سن مادر، دوز و مرحله جنینی

۱۱۹ - شکست‌های کروماتیدی در کدام مرحله از چرخه سلولی تولید می‌شود؟

(الف)  $G_1$  و  $G_2$

(ب)  $G_1$  و  $G_2$

(ج)  $G_0$  و  $G_1$

(د)  $G_2$  و  $S$

۱۲۰ - یک تومور حاوی  $10^6$  سلول کلونونژیک می‌باشد و  $D_{50}$  آن معادل  $2/5\text{ Gy}$  است. دوز کلی مورد نیاز برای رسیدن به شانس درمان ۹۰٪ چقدر است؟

(الف)  $20/36\text{ Gy}$

(ب)  $40/25\text{ Gy}$

(ج)  $52/22\text{ Gy}$

(د)  $66/78\text{ Gy}$

۱۲۱ - آهنگ اکسپوزر پس از عبور از یک حفاظ، معادل  $5\text{ mR/h}$  است. هرگاه لایه نیم‌جذب (HVL) سرب برای پرتوهای ایکس در انرژی مورد نظر  $0.9\text{ cm}$  باشد، چه ضخامتی از سرب باید به عنوان حفاظ استفاده شود تا آهنگ اکسپوزر به  $0.5\text{ mR/h}$  کاهش یابد؟

(الف)  $0.288$  سانتی‌متر

(ب)  $0.576$  سانتی‌متر

(ج)  $0.45$  سانتی‌متر

(د)  $0.09$  سانتی‌متر

۱۲۲ - هرگاه ضخامت اولین و دومین لایه نیم جذب (HVL) برای پرتوهای گامای تابشی از سزیم - ۱۳۷ به ترتیب معادل

$d_1$  و  $d_2$  باشد، آنگاه:

(الف)  $d_2$  بزرگتر از  $d_1$  خواهد بود

(ب)  $d_1$  کوچکتر از  $d_2$  خواهد بود

(ج)  $d_1$  معادل  $d_2$  خواهد بود

(د) بدون دانستن انرژی متوسط منبع پرتوزا امکان اظهار نظر وجود ندارد

۱۲۳ - پرتوزایی (اکتیویته) یک میلیون اتم فسفر - ۳۲ چقدر است؟  $\lambda = 0.0495 d^{-1}$

(الف)  $0.157 \text{ Ci}$

(ب)  $0.157 \text{ MBq}$

(ج)  $0.157 \text{ kBq}$

(د)  $0.157 \text{ Bq}$

۱۲۴ - هرگاه میزان انرژی جذب شده از پرتو نوترون ( $W_n = 10$ ) در واحد جرم (گرم) ماده معادل  $10^7$  ارگ باشد، دوز معادل چقدر خواهد بود؟

(الف)  $1.0 \text{ rem}$

(ب)  $10 \text{ Gy}$

(ج)  $100 \text{ mSv}$

(د)  $1.0 \text{ Sv}$

۱۲۵ - در صورت وجود اکسیژری معادل  $10 \text{ Ci/kg}$ ، دوز جذبی ناشی از آن در آب تقریباً چقدر خواهد بود؟ (نسبت ضریب جذب جرمی انرژی آب به هوا را معادل ۱/۱ فرض کنید)

(الف)  $24 \text{ Gray}$

(ب)  $27 \text{ Gray}$

(ج)  $0.187 \text{ rad}$

(د)  $0.196 \text{ rad}$

۱۲۶ - ثابت گامای یک ایزوتوپ مشخص برابر  $1.65 \text{ R.cm} / \text{hr.mCi}$  است. اگر یک منبع با اکتیویته  $6 \text{ mCi}$  در فاصله  $8 \text{ cm}$  برای مدت ۱۰ ساعت قرار داشته باشد، دوز جذبی بر حسب راد چقدر است؟ (برای بافت نرم  $1 \text{ R} = 1 \text{ rad}$ )

(الف)  $12.375$

(ب)  $1.547$

(ج)  $0.22$

(د)  $1.76$

۱۲۷ - فیلم بیج برای کدام پرتو قابل استفاده نمی باشد؟

(الف) گاما

(ب) نوترون

(ج) بتا

(د) آلفا

۱۲۸ - در کریستال های TLD چه عاملی مشخص کننده دوز دریافتی است؟

(الف) تعداد الکترون هایی که به خارج از کریستال پرتاب می شوند

(ب) تعداد الکترون هایی که جای خالی الکترون های پرتاب شده را پر می کنند

(ج) تعداد الکترون های محبوس شده در دام ها (Trap)

(د) تعداد الکترون های ظرفیتی

۱۲۹ - برای آشکارسازی پرتوهای بنای کم انرژی (بعنوان مثال پرتوهای بنای تابشی از تریتیم) کدام آشکارساز مناسب تر است؟

(الف) سنسیلاتور جامد

(ب) سنسیلاتور مایع

(ج) گازی

(د) نیمه هادی

۱۳۰ - اگر یک فرد پرتوکار برای تشخیص بیماری خود تحت ۱۰ بار رادیوگرافی قرار گیرد و در هر نوبت رادیوگرافی  $0.1 \text{ mSv}$  پرتوگیری داشته باشد تا پایان یک سال کاری دوز دریافتی از رادیوگرافی های جدید وی حداکثر چند

$\text{mSv}$  می تواند باشد؟

(الف) صفر

(ب) ۱۹

(ج) ۴۹

(د) بستگی به نظر پزشک معالج دارد

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 داوطلبان محترم موارد ذیل را به اطلاع می‌رساند:

- ۱ - کلید اولیه سؤالات ساعت ۱۸ روز سه‌شنبه مورخ ۹۲/۸/۲۱ از طریق سایت اینترنتی [www.sanjeshp.ir](http://www.sanjeshp.ir) اعلام خواهد شد.
- ۲ - اعتراضات خود را حداکثر تا ساعت ۱۶ روز جمعه مورخ ۹۲/۸/۲۴ به آدرس اینترنتی بالا ارسال نمایید.
- ۳ - اعتراضاتی که به هر شکل خارج از فرم ارائه شده، بعد از زمان تعیین شده و یا به صورت غیراینترنتی (حضور) ارسال شود، مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت.

مرکز سنجش آموزش پزشکی

نام خانوادگی:		نام:	
کد ملی:		نام دروس:	
نوع دفترچه:		نام رشته:	
سفر	پاراگراف	سال انتشار	نام منبع معتبر

سؤال مورد اعتراض:

- بیش از یک جواب صحیح دارد. (با ذکر جواب‌های صحیح)
- جواب صحیح ندارد.
- متن سؤال صحیح نیست.

توضیح: