

پنجشنبه

۹۵/۵/۷

یاد خدا آرا سنجش و سلامت

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 ۹۵-۹۶

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سوالات:	۱۲۰
زمان:	۱۵۰ دقیقه
تعداد صفحات:	۱۶

مشخصات داوطلب

نام: سید علینام خانوادگی: رحیمی

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.

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 مورخ ۹۵/۵/۸ از طریق سایت اینترنتی [www.sanjeshp.ir](http://www.sanjeshp.ir) اعلام خواهد شد.
- ۲- اعتراضات خود را از ساعت ۱۸ مورخ ۹۵/۵/۸ لغایت ساعت ۱۸ مورخ ۹۵/۵/۱۱ 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.

تذکرات مهم:

- \* فقط اعتراضات ارسالی در فرصت زمانی تعیین شده، مورد بررسی قرار گرفته و پس از تاریخ مذکور به هیچ عنوان ترتیب اثر داده نخواهد شد.
- \* تعداد اعتراض ارسالی برای یک سوال، ملاک بررسی نمی‌باشد و به کلیه اعتراضات ارسالی اعم از یک برگ و یا بیشتر رسیدگی خواهد شد.

مرکز سنجش آموزش پزشکی

نام:	نام خانوادگی:	کد ملی:
نام رشته:	نام درس:	شماره سؤال:
نام منبع معتبر	سال انتشار	صفحه
سطر	پاراگراف	نوع دفترچه:

سؤال مورد اعتراض:

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

توضیح:



## فیزیک عمومی

- ۱- در یک مدار AC متوالی، امپدانس القایی ۲۰ اهم، امپدانس خازنی ۶۰ اهم، امپدانس مقاومت ۳۰ اهم و جریان موثر مدار ۲ آمپر است. امپدانس مدار چند اهم است؟  
 الف) ۲۵ (ب) ۳۵ (ج) ۵۰ (د) ۶۰
- ۲- اختلاف پتانسیل V را بین دو صفحه رسانا که مساحت هر کدام A و فاصله ی بین صفحات X است، اعمال می کنیم. نیروی کولنی که به هر یک از این صفحات وارد می شود از کدام رابطه بدست می آید؟  
 الف)  $F = \epsilon_0 V^2 A / x^2$  (ب)  $F = \epsilon_0 V^2 A / x$  (ج)  $F = \epsilon_0 V^2 A / 2x^2$  (د)  $F = \epsilon_0 V^2 A / 2x$
- ۳- یک گاز پارامغناطیسی که گشتاور دو قطبی مغناطیسی انتهای آن در حدود  $10^{-23} A.m$  است، در یک میدان مغناطیسی ۱ تسلا قرار دارد. نسبت انرژی جنبشی متوسط انتقالی در  $T = 300^\circ K$  به انرژی مغناطیسی چقدر است؟ (ثابت بولتزمن  $1.38 \times 10^{-23} J/^\circ K$ )  
 الف) ۳۰ (ب) ۶۰ (ج) ۳۰۰ (د) ۶۰۰
- ۴- میدان مغناطیسی زمین حدود  $0.5 \times 10^4$  تسلا می باشد. در هر چند متر مکعب از فضای اطراف، یک ژول انرژی مغناطیسی وجود دارد؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$   
 الف)  $10^2$  (ب)  $10^3$  (ج)  $10^4$  (د)  $10^5$
- ۵- ورقه مربع شکل فولادی به ضلع ۱۰ سانتیمتر را در کوره تا دمای  $800^\circ C$  گرم می کنند. اگر ضریب گسیلمندی ورقه ۰.۶ باشد، آهنگ تابش انرژی کل چند وات است؟  $(r = 5.67 \times 10^{-8} w/m^2 K^4)$   
 الف) ۴۰۰ (ب) ۷۰۰ (ج) ۹۰۰ (د) ۱۲۰۰
- ۶- اگر فرآیندی ترمودینامیکی سریع انجام شود و طی این فرآیند دستگاه ترمودینامیک متراکم گردد، انرژی درونی دستگاه به چه صورتی تغییر می کند؟  
 الف) افزایش می یابد  
 ب) کاهش می یابد  
 ج) ثابت می ماند  
 د) تغییر انرژی درونی بستگی به نوع تحول انجام شده دارد
- ۷- برد پرتابه ای دو برابر ارتفاع اوج آن است. تانژانت زاویه پرتاب آن چقدر است؟  
 الف) صفر (ب) ۱ (ج) ۲ (د) ۳
- ۸- توپی از ارتفاع h رها شده و به سطح زمین برخورد می کند. تندی برخورد با زمین ۰.۷ تندی قبل از برخورد آن است. ارتفاعی که توپ بالا می رود برابر است با:  
 الف) ۰.۴۹h (ب) ۰.۷h (ج) h (د) ۱.۴h

- ۱۱۴- برای کدام یک از باریکه های زیر افزایش اندازه میدان موجب کمترین تغییرات در درصد دز پوستی بیمار می گردد؟  
 الف) Co-60 (ب) 4MV (ج) 6MV (د) 10MV

- ۱۱۵- کدام گزینه روش ارزیابی کمی طراحی درمان فیزیکی (planning) می باشد؟

- الف) توزیع منحنی های ایزودوز  
 ب) هیستوگرام دوز-حجم (DVH)  
 ج) منحنی درصد دوز عمقی (PDD)  
 د) تصویربرداری پورتال

- ۱۱۶- در کدام نوع وج (Wedge) اثر سخت شدگی (Beam Hardening) وجود ندارد؟

- الف) Motorized (ب) Physical External (ج) Dynamic (د) Universal

- ۱۱۷- شعاع دایره معادل با میدان مستطیلی  $10 \times 15 \text{ cm}^2$  چند سانتی متر است؟

- الف)  $\frac{3}{\sqrt{\pi}}$  (ب) ۱۲ (ج)  $\frac{4}{\sqrt{\pi}}$  (د)  $\frac{12}{\sqrt{\pi}}$

- ۱۱۸- یکنواختی میدان تابش پرتو (پروفایل) را با کدام فرمول محاسبه می کنند؟

(حداکثر دز D max، حداقل دز D min، مساحت چپ area left، مساحت راست area right)

الف)  $100 \times \frac{D_{max} - D_{min}}{D_{max} + D_{min}}$

ب)  $100 \times \frac{D_{max} + D_{min}}{D_{max} - D_{min}}$

ج)  $100 \times \frac{\text{arealeft} - \text{arearight}}{\text{arealeft} + \text{arearight}}$

د)  $100 \times \frac{\text{arealeft} + \text{arearight}}{\text{arealeft} - \text{arearight}}$

- ۱۱۹- در یک چشمه کبالت - ۶۰ با قطر ۲ سانتی متر، فاصله چشمه تا ابتدای دیافراگم ۶۰ سانتی متر و تا انتهای دیافراگم ۷۰ سانتی متر است. پهنای نیمسایه در عمق ۱۰ سانتی متری چقدر است؟

- الف) ۰.۵۷ (ب) ۱/۰ (ج) ۱/۶۷ (د) ۳/۳۰

- ۱۲۰- برای طراحی درمان سه بعدی کانفرمال (3DCRT) کدام ابزار مورد نیاز نمی باشد؟

- الف) مولتی لیف کولیماتور  
 ب) بلوک حفاظتی (Shielding Block)  
 ج) نرم افزار طراحی درمان سه بعدی  
 د) فیکساتور (Fixator)

موفق باشید

## ریاضیات در فیزیک و آمار زیستی

۹- شیوع یک بیماری در جامعه برابر ۱ در هزار است. احتمال اینکه در یک نمونه تصادفی به حجم ۲۰۰۰، هیچ یک از افراد به بیماری مبتلا نباشند چقدر است؟

- (الف) ۰/۹۹۹ (ب)  $e^{-2}$  (ج)  $2e^{-2}$  (د) ۰/۲۷۱

۱۰- برای ارزیابی اثر مواجهه بیماران با دستگاه تشخیصی خاصی روی فشارخون آنان، فشارخون ۲۰۰ نفر بیمار قبل و بعد از مواجهه اندازه گیری شده است. آزمون مناسب کدام است؟

- (الف) من ویتنی (ب) کای اسکور (ج)  $t$  زوجی (د) مک نمار

۱۱- برای آزمون ارتباط بین دو صفت کیفی اسمی کدام آزمون مناسب تر است؟

- (الف)  $Z$  (ب) کای اسکور (ج) آنالیز واریانس (د)  $t$

۱۲- طول خم  $f(x) = \int_0^x \sqrt{\cos t} dt$  از  $x=0$  تا  $x = \frac{\pi}{2}$  کدام است؟

- (الف)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (ب) ۱ (ج)  $\sqrt{2}$  (د)  $2\sqrt{2}$

۱۳- خط مماس از مبدأ بر نمودار تابع  $y = \ln \sqrt{x}$  در نقطه  $(x_0, y_0)$  بر منحنی مماس است  $y_0$  کدام است؟

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

۱۴- شیب خط مماس بر  $x^2y + xy^2 = 10$  در نقطه  $(1, 2)$  کدام است؟

- (الف) -۶ (ب) -۱۳ (ج) ۱۲ (د)  $-\frac{14}{13}$

۱۵- کار انجام شده توسط نیروی  $f = (xy, yz, xz)$  در طول منحنی  $R(t) = (t, t^2, t^3)$  با فرض

$1 \geq t \geq 0$  کدام است؟

- (الف) ۷ (ب) صفر (ج) ۱۲ (د)  $\frac{27}{28}$

۱۶- مساحت محصور به منحنی های  $x = y^2$ ,  $x + 1 = 2y^2$  کدام است؟

- (الف)  $\frac{32}{3}$  (ب)  $\frac{16}{3}$  (ج) ۱۲ (د)  $\frac{13}{2}$

مبانی فیزیک روشهای تصویربرداری با اشعه ایکس و پزشکی هسته ای

۱۷- کنتراست بیمار در روشهای مرسوم رادیولوژی به کدام مورد بستگی دارد؟

(الف) فاصله بین کانون تا فیلم/گیرنده تصویر

(ب) میلی آمپر ثانیه

(ج) ولتاژ تیوب مولد اشعه

(د) گرادیان فیلم

۱۰۸- هنگام خروج یک باریکه فوتونی مگا ولتاژ از بدن بیمار و ورود آن به هوا، دز پوست و بافت های نزدیک آن ..... می یابد و علت آن ..... می باشد.

- (الف) کاهش - به سمت جلو بودن اغلب پراکندگی های الکترونی  
(ب) کاهش - کاهش پراکندگی به عقب الکترون ها  
(ج) افزایش - به سمت جلو بودن اغلب پراکندگی های الکترونی  
(د) افزایش - افزایش پراکندگی های الکترونی به سمت جلو

۱۰۹- با افزایش هم زمان عمق و اندازه میدان تابش برای یک منبع کبالت پرتو درمانی، سهم پرتوهای پراکنده در دز جذبی سطحی و درصد دز عمقی به ترتیب چه تغییری می کند؟

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

۱۱۰- Backscatter factor یک باریکه پرتو ایکس، برابر با ۱/۱ است. برای این باریکه: .....

- (الف) دز در یک نقطه در سطح فانتوم ۱/۱ برابر کمتر از دز در همان نقطه در فضای آزاد (Free space) است  
(ب) دز در یک نقطه در سطح فانتوم ۱/۱ برابر بیشتر از دز در همان نقطه در فضای آزاد (Free space) است  
(ج) پراکندگی فوتونها به سمت عقب ۱/۱ برابر کمتر از باریکه کبالت ۶۰ است  
(د) پراکندگی فوتونها به سمت عقب ۱/۱ برابر بیشتر از باریکه کبالت ۶۰ است

۱۱۱- برای تحویل دز اشعه به نصف ضخامت (midpoint) در ناحیه شکم بیمار قرار است از دو باریکه فوتونی AP-PA موازی متقابل (parallel-opposed) با وزن های مساوی استفاده شود. کدام روش کمترین دز را به

نخاع بیمار خواهد داد؟

- (الف) 4MV و روش Isocentric  
(ب) 4MV و روش Fixed-SSD استاندارد دستگاه  
(ج) 15MV و روش Isocentric  
(د) 15MV و روش Fixed-SSD استاندارد دستگاه

۱۱۲- اگر اتاقک یونیزان را در عمق ۱۰ سانتی متری در فانتوم و در راستای محور مرکزی میدان  $15 \times 15$  سانتی متری قرار

داده و بدون استفاده از هیچگونه شیلد اضافی، نرخ دز اندازه گیری شده را بر نرخ دز مربوطه در میدان  $10 \times 10$

سانتی متری تقسیم کنیم، کدام کمیت به دست خواهد آمد؟

- (الف)  $Sc, p(15 \times 15 cm^2)$   
(ب)  $Sc(15 \times 15 cm^2)$   
(ج)  $Sp(15 \times 15 cm^2)$   
(د)  $SPR(15 \times 15 cm^2)$

۱۱۳- هنگامی که یک باریکه الکترونی به صورت مایل (Oblique) به سطح بدن می تابد. در مقایسه با حالت تابش عمودی.....

- (الف) عمق ایزودوز 90% 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

## اصول فیزیکی دستگاههای علوم آزمایشگاهی

- ۱۰۱- در فلوسایتومتری، پرتوهای پراکنده و فلوتورسانس در چه امتدادهایی ثبت می شوند؟  
 (الف) پراکندگی رو به جلو و فلوتورسانس رو به جلو و عمود بر امتداد لیزر  
 (ب) پراکندگی ۹۰ درجه و فلوتورسانس عمود بر امتداد لیزر  
 (ج) پراکندگی رو به جلو و ۹۰ درجه و فلوتورسانس عمود بر امتداد لیزر  
 (د) فلوتورسانس رو به جلو و پراکندگی عمود بر امتداد لیزر

۱۰۲- کدامیک از روشهای اسپکتروسکوپی اتمی نیاز به منبع نور ندارد؟

- (الف) جذب اتمی  
 (ب) نشر اتمی  
 (ج) فلوتورسانس اتمی  
 (د) جذب و فلوتورسانس اتمی

۱۰۳- کولتر کانتر یا شمارنده سلولی بر اساس تغییرات چه پارامتری کار می کند؟

- (الف) کنداکتیویته (هدایت الکتریکی)  
 (ب) اختلاف حجم سلولها  
 (ج) خاصیت فلوتورسانس سلولها  
 (د) جذب اپتیکی سلولها

۱۰۴- در روش های الکتروفورز، افزایش کدام عامل باعث کاهش سرعت جداسازی می شود؟

- (الف) وزن مولکولی اجسام  
 (ب) شدت جریان  
 (ج) بار الکتریکی ذرات یا یونها  
 (د) میدان الکتریکی

## مبانی فیزیکی پرتو درمانی

۱۰۵- در چه عمق و چه میدانی Flatness مورد بررسی قرار می گیرد؟

- (الف) میدان ۱۰×۱۰ سانتی متر مربع در همه اعماق  
 (ب) میدان ۱۰×۱۰ سانتی متر مربع در عمق ۱۰ سانتی متر  
 (ج) همه میدان ها در همه اعماق  
 (د) همه میدان ها در عمق ۱۰ سانتی متر

۱۰۶- کدام یک از عوامل زیر در درصد دز عمقی دخالت ندارد؟

- (الف) انرژی (ب) SSD (ج) SDD (د) اندازه میدان

۱۰۷- اگر بخشی از میدان درمانی را شیلد کنیم، کدامیک از عوامل زیر در آهنگ دز آن میدان نقش ندارد؟

- (الف) ابعاد و گستردگی شیلد  
 (ب) فاصله شیلد از سطح بدن  
 (ج) انرژی پرتو  
 (د) ضخامت شیلد

۱۸- کدامیک از عوامل زیر کمترین تاثیر را بر تیزی تصاویر (sharpness) رادیولوژی دارند؟

- (الف) نوع فیلم  
 (ب) اندازه نقطه کانونی  
 (ج) حرکت بیمار  
 (د) ضخامت صفحه در کاست فیلم

۱۹- مقدار فوتون های پراکنده ای که به یک سیستم فیلم - صفحه رادیولوژی می رسند در اثر افزایش کدام مورد کاهش می یابد؟

- (الف) اندازه میدان (ب) ضخامت بیمار (ج) ماکزیمم کیلو ولتاژ (د) نسبت گرید

۲۰- فرکانس نایکویست برای یک تصویر اسپات فیلم با ماتریس دیجیتالی با ابعاد معادل 1K (با صفحه تشدید کننده

تصویری ۲۵ سانتی متری) چند  $lp/mm$  است؟

- (الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۴ (د) ۸

۲۱- در یک سیستم فلوروسکوپی قسمت مرکزی لامپ تشدید کننده، دارای قدرت تفکیک فضایی ..... تصویر ..... و به هم ریختگی هندسی ..... می باشد.

- (الف) پایین تر، تاریکتر، بیشتر  
 (ب) بالاتر، روشن تر، کمتر  
 (ج) بالاتر، تاریکتر، کمتر  
 (د) پایین تر، روشن تر، بیشتر

۲۲- کدامیک از مدالیتیه های زیر بهترین رزولوشن مکانی را در وسایل معمول تصویر برداری بالینی دارا می باشد؟

- (الف) رادیوگرافی با فیلم و صفحه تشدید کننده  
 (ب) ماموگرافی با فیلم و صفحه تشدید کننده  
 (ج) رادیوگرافی دیجیتال  
 (د) ماموگرافی دیجیتال

۲۳- مهمترین جزء موثر در قدرت تفکیک فضایی در یک سیستم آنژیوگرافی تفریقی دیجیتال DSA چیست؟

- (الف) اندازه نقطه کانونی  
 (ب) ضخامت فسفر ورودی تشدید کننده تصویر  
 (ج) ضخامت فسفر خروجی تشدید کننده تصویر  
 (د) ماتریس تصویر

۲۴- کدامیک از گزینه های زیر بیانگر شدت نسبت داده های خروجی به ورودی در آشکارسازی های تصویربرداری است؟

- (الف) Point Spread Function  
 (ب) Line Spread Function  
 (ج) Modulation Transfer Function  
 (د) Noise Power Spectrum Function

۲۵ - در تصویر برداری CT آرتیفکت حجم جزئی (Partial volume) در اثر کدام یک از موارد زیر افزایش می یابد؟

- الف) افزایش ضخامت مقطع  
ب) افزایش mA  
ج) افزایش KV  
د) افزایش زمان بازسازی

۲۶ - کدام روش برای بازسازی تصاویر در CT-Scan رایج تر است؟

- الف) Back Projection  
ب) Fourior Transform  
ج) Filtered Back Projection  
د) Convolution

۲۷ - در تصویر برداری CT نوفه (noise) در اثر کدامیک از موارد زیر کاهش می یابد؟

- الف) ضخامت مقطع بزرگتر  
ب) ضخامت مقطع کوچکتر  
ج) اندازه پیگسل کوچکتر  
د) کاهش mA

۲۸ - در تصویر برداری CT Scan در Window Level ثابت هر چه Window Width بیشتر شود، کنتراست ..... می یابد و این روش برای نمایش اعضای با اختلاف ضریب جذب اشعه ..... مناسب تر است؟

- الف) افزایش - کم  
ب) کاهش - کم  
ج) افزایش - زیاد  
د) کاهش - زیاد

۲۹ - افزایش اندازه pixel در روش تصویر برداری CT به ترتیب چه تاثیری بر فاکتورهای "SNR" "کنتراست" و "رزولوشن" دارد؟

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

۳۰ - در پزشکی هسته ای، استفاده از رادیونوکلئیدهای با انرژی بالا عموماً موجب افزایش کدام مورد می شود؟

- الف) بهره آشکارسازی  
ب) نفوذ پرتو به دیواره  
ج) بهره تقویت  
د) قدرت تفکیک فضایی

۳۱ - در روش بازسازی Filtered Back Projection بلافاصله پس از محاسبه تبدیل فوریه هر پروفایل، مطابق با تئوری

Slice Projection چه اقدامی باید صورت پذیرد؟

- الف) به دست آوردن پروفایل سایر پروجکشن ها در N پروجکشن  
ب) محاسبه معکوس تبدیل فوریه برای به دست آوردن پروفایل پروجکشن بهینه شده  
ج) بکار بردن فیلتر رمپ در فضای فرکانس  
د) محاسبه Back Projection با استفاده از پروفایل فیلتر شده

۹۴ - در ثبت الکتروآنسفالوگرام، مهمترین مزیت استفاده از الکترودهای فعال نسبت به الکترودهای غیرفعال کدام است؟

- الف) رزولوشن فضایی بالاتر  
ب) رزولوشن زمانی بالاتر  
ج) نسبت سیگنال به نویز بالاتر  
د) جایگذاری راحت تر بر روی سر بیمار

۹۵ - الکترودی که عمدتاً به عنوان یک الکتروود مرجع برای تعیین پارامترهای الکتروشیمیایی استفاده می شود کدام است؟

- الف) کالومل  
ب) نقره-کلرید نقره  
ج) طلا  
د) کلرید پتاسیم

۹۶ - اگر در هنگام دیاترمی، بافت های پوست، استخوان، چربی و عروق خونی به موازات یکدیگر قرار گرفته باشند، بیشترین میزان گرمای تولید شده در ..... و به دلیل ..... است.

- الف) پوست - امپدانس بیشتر  
ب) استخوان - امپدانس بیشتر  
ج) چربی - امپدانس کمتر  
د) خون - امپدانس کمتر

۹۷ - کدامیک از مکانیزمهای زیر در هایپرترمی موثر می باشد؟

- الف) رسانش، تابش، گرمای ویژه  
ب) رسانش، تابش، ظرفیت گرمای ویژه  
ج) همرفت، تابش، امپدانس  
د) رسانش، همرفت، تابش

۹۸ - در جراحی الکتریکی برای فعال سازی مکانیسم ایجاد لخته و جلوگیری از خونریزی از جریان الکتریکی ..... استفاده می شود؟

- الف) مستقیم (DC)  
ب) پرفرکانس پیوسته  
ج) پرفرکانس پالسی  
د) غیرمستقیم (50Hz)

۹۹ - اگر ظرفیت غشای یک سلول عصبی میلین دار  $0.001 \mu f/cm^2$  باشد. کدام گزینه زیر مربوط به ظرفیت غشا پس از حذف میلین است؟

- الف)  $1 \mu f/cm^2$   
ب)  $1 f/cm^2$   
ج)  $0.1 pf/cm^2$   
د)  $0.1 f/cm^2$

۱۰۰ - کدام گزینه برای سیگنال های ناشی از اغتشاش حرکتی الکترودها صحیح نمی باشد؟

- الف) بدلیل حرکت یک الکتروود ایجاد می شود  
ب) در الکترودهای پلاریزه بوجود می آید  
ج) دارای فرکانسی کمتر از فرکانس EMG است  
د) در زمان ثبت EOG با استفاده از فیلتر حذف می شود

۳۲- یک آرتیفکت دایروی لکه سرد در تصویر دوربین گاما به احتمال زیاد ناشی از کدام مورد است؟

- (الف) یک کریستال شکسته NaI  
(ب) بکارگیری کولیماتور نادرست  
(ج) بکارگیری PMT معیوب  
(د) تجویز اکتیویته نادرست

۳۳- نیمه عمر موثر یک رادیودارو.....

- (الف) بزرگتر از نیمه عمر فیزیکی است  
(ب) برابر با نیمه عمر بیولوژیکی است  
(ج) بستگی به اکتیویته تجویز شده دارد  
(د) مساوی یا کمتر از نیمه عمر فیزیکی است

۳۴- در تصاویر پزشکی هسته ای با اعمال فیلتر ramp در فرآیند بازسازی، ساختارهای ..... از نویز تقویت می شود.

- (الف) بزرگ، بیشتر  
(ب) بزرگ، کمتر  
(ج) متوسط، بیشتر  
(د) موجود در تصویر، بیشتر

۳۵- افزایش قطر اسکنر PET با توجه به کدامیک از محدودیت های زیر سبب تخریب قدرت تفکیک فضایی تصاویر می شود؟

- (الف) برد پوزیترون  
(ب) ابعاد آشکارساز  
(ج) ناهم راستایی فوتونهای نابودی  
(د) الگوریتم بازسازی

۳۶- اگر فاصله زمانی بین دوشیدن های متوالی ژنراتور  $^{99m}Tc$  افزایش یابد، مقدار Tc پایدار موجود در یک mCi آن .....

- (الف) افزایش می یابد  
(ب) کاهش می یابد  
(ج) ثابت می ماند  
(د) ارتباطی به زمان دوشیدن ندارد

### فراصوت و MRI

۳۷- آرتیفکت شیفت - شیمیایی (Chemical Shift) در روش تصویربرداری MRI، بوسیله تفاوت در کدامیک از پارامترهای زیر حاصل می شود؟

- (الف) فرکانس لارمور (ب) زمان استراحت  $T_1$  (ج) زمان استراحت  $T_2$  (د) دانسیته پروتونی

۳۸- در اسپکتروسکوپی تشدید مغناطیسی کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

- (الف) آشکارسازی فسفوکریتینین با  $^{32}P$   
(ب) آشکارسازی فسفو کریتینین با  $^{31}P$   
(ج) آشکارسازی طیف از حجم کوچک  $0.1mm^3$   
(د) آشکارسازی متابولیت  $^{31}P$ ,  $^{32}P$

۸۶- چشم یک ماهی که در داخل آب هنجار است و دید کاملی دارد، در خارج از آب دچار کدام ناهنجاری انکساری خواهد شد؟

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

۸۷- همگرایی چشم یک بیمار در محور افقی به اندازه ۵۰ سانتیمتر از چشم هنجار کمتر است. برای اصلاح آن کدامیک از عدسی های زیر تجویز می شود؟

- (الف)  $-2/0 \times 90$  (ب)  $-0/5 \times 180$  (ج)  $+2/0 \times 90$  (د)  $+0/5 \times 180$

۸۸- تیزی بینی طبیعی چشم چقدر است و بیشترین تیزی بینی در کدام ناحیه شبکیه وجود دارد؟

- (الف) ۱۰ دقیقه - لکه کور  
(ب) ۱ ثانیه - لکه کور  
(ج) ۱۰ دقیقه - لکه زرد  
(د) ۱ دقیقه - لکه زرد

۸۹- نور زرد ( $\lambda = 589nm$ ) بر یک تداخل سنج مایکلسن می تابد. اگر آینه متحرک را ۱ سانتیمتر حرکت دهیم، چند فریز روشن شمرده می شود؟

- (الف) ۳۳۹۵۶ (ب) ۴۳۵۵۷ (ج) ۵۵۷۸۲ (د) ۴۵۷۸

۹۰- اگر توان جداسازی یک توری برای خطوط دوتایی سدیم، ۱۰۰۰ باشد، این توری باید حدود چند شیار داشته باشد که این خطوط را در ردیف سوم از هم جدا کند؟

- (الف) ۳۳۳ (ب) ۳۰۰ (ج) ۵۵۰ (د) ۳۰۰۰

۹۱- عوامل تعیین کننده طول موج خروجی لیزر کدام است؟

- (الف) محیط فعال، حجم کاواک لیزری، سیستم پمپاژ  
(ب) کاواک لیزری، Grating system، سیستم خنک کننده  
(ج) محیط فعال، ابعاد Grating system، سیستم پمپاژ  
(د) ضریب شکست و جنس محیط فعال، مشخصات کاواک، وجود Grating system

۹۲- photodynamic therapy مربوط به کدام بخش از اثرات سیستم های لیزری است؟

- (الف) photodisruption  
(ب) photoablation  
(ج) photothermal  
(د) photochemical

### الکتروبیسته، مغناطیس و کاربرد آنها در پزشکی

۹۳- بیشترین اثر بیولوژیکی جریانهای ادی یا گردابی (Eddy current) در دیاترمی با جریان پرفرکانس در کدام یک از موارد زیر اتفاق می افتد؟

- (الف) بافت های سطحی با امپدانس بالا  
(ب) بافت های سطحی دور از قطعات فلزی کاشته شده در بدن  
(ج) بافتهای مجاور قطعات کاشته شده فلزی در بدن  
(د) بافتهای عمقی با امپدانس کم

۳۹- در فضای K، بیشترین سیگنال در MRI مربوط به کدام مورد می باشد؟

- الف) ضعیف ترین گرادیان
- ب) قویترین گرادیان
- ج) بیشترین میدان دید
- د) کمترین میدان دید

دکتر سید علی حسینی

۴۰- کاربرد مواد پارامغناطیس بعنوان عامل کنتراست در تصویر برداری MRI باعث افزایش کدامیک از عوامل زیر می شود؟

- الف) فرکانس شدید
- ب) دیفیوژن
- ج) پرفیوژن
- د) آهنگ زمان های استراحت T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>

ب) دیفیوژن

۴۱- در تصویر برداری MRI بلافاصله بعد از اعمال پالس ۹۰ درجه کدامیک از گزینه های زیر اتفاق می افتد؟

- الف) پروتونها با تابع نهایی  $e^{-t/T_2^*}$  غیرهمفاز می شوند
- ب) پروتونها با تابع نهایی  $e^{-t/T_2}$  غیرهمفاز می شوند
- ج) بردار مغناطش با میدان خارجی موازی می شود
- د) سیگنال FID وابسته به ثابت زمانی T<sub>2</sub> ایجاد می شود

۴۲- علت کاربرد تابع Sink در انتخاب برش چیست؟

- الف) تمام پهنای برش با یک دامنه یکسان موج RF تحریک شوند
- ب) از ایجاد gap بین برشها جلوگیری شود
- ج) تمام برش دارای SNR یکسان شود
- د) قدرت تفکیک پذیری در طول برش بهبود یابد

۴۳- عوامل کنتراست Superparamagnetic Iron-oxide باعث حصول کدام نوع از تصاویر زیر می شوند؟

- الف) تاریک T<sub>1</sub>\* Weighted
- ب) تاریک T<sub>2</sub> Weighted
- ج) روشن T<sub>1</sub> Weighted
- د) تاریک T<sub>2</sub> Weighted

تاریک T<sub>2</sub> روشن T<sub>1</sub>

۴۴- برای تعیین زمان استراحت T<sub>2</sub> از کدامیک از تکنیکهای زیر استفاده می شود؟

- الف) Inversion Recovery
- ب) Carr-purcell-Meiboom-Gill
- ج) FAST EPI
- د) Saturation Recovery

۴۵- در تصویر برداری MRI با کدام تکنیک می توان یک بافت خاص را از تصویر حذف کرد؟

- الف) بازیافت معکوس (IR)
- ب) اسپین-اکو (SE)
- ج) بازیافت اشباع (SR)
- د) گرادیان-اکو (GE)

۷۸- چنانچه شار تابشی فوتونها هنگام عبور از مرز دو محیط یکسان باشد، در دو طرف مرز نسبت کرما ..... و نسبت دز جذب ..... می باشد.

- الف) یکسان - یکسان
- ب) متفاوت - متفاوت
- ج) یکسان - متفاوت
- د) متفاوت - یکسان

۷۹- رابطه صحیح بین ضرایب جذب ( $\mu_{en}$ ) و انتقال انرژی ( $\mu_{tr}$ ) در برخورد بین فوتون با ماده کدام است؟

- الف)  $\mu_{tr} = \frac{\mu_{en}}{hv}$
- ب)  $\mu_{en} = \mu_{tr}(1-g)$
- ج)  $\mu_{tr} = \mu_{en}(1-g)$
- د)  $\mu_{en} = \frac{E}{hv} \cdot \mu_{tr}$

۸۰- در دوزیمتری نوترون ماده ای که به عنوان ماده معادل بافت انتخاب می شود باید چه ویژگی داشته باشد؟

- الف) عدد اتمی موثر آن با عدد اتمی موثر بافت طبق رابطه ماینورد برابر باشد
- ب) چگالی الکترونی آن با چگالی الکترونی بافت برابر باشد
- ج) میزان کربن آن با میزان کربن بافت برابر باشد
- د) میزان هیدروژن آن با میزان هیدروژن بافت برابر باشد

۸۱- ناحیه ولتاژ تناسبی محدود برای ساخت آشکار سازهایی با قدرت تفکیک انرژی، مناسب نیست، زیرا .....

- الف) ضریب تکثیر تابع تعداد یون اولیه و ولتاژ اعمال شده می باشد
- ب) امکان تخلیه الکتریکی وجود دارد
- ج) تعداد یون های جمع آوری شده تابع تعداد یون های اولیه می باشد
- د) تعداد یون های جمع آوری شده تابع تعداد یون های اولیه نمی باشد

۸۲- آنالایزر ارتفاع پالس در دوربین گاما چه عملکردی دارد؟

- الف) بهره آشکارساز را افزایش می دهد
- ب) کل انرژی واگذار شده را آنالیز می کند
- ج) اتلاف آهنگ شمارش را تصحیح می کند
- د) همزمان سازی آشکارسازی را انجام می دهد

۸۳- ورود ناخالصی های مشخص در کریستال های TLD .....

- الف) موجب به وجود آمدن دام ها و فعال شدن TLD می گردد
- ب) تعداد دام ها را افزایش داده و موجب افزایش راندمان ترمولومینسانس می گردد
- ج) تعداد دام ها را کاهش داده و موجب کاهش راندمان ترمولومینسانس می گردد
- د) دام ها را از بین برده و خاصیت ترمولومینسانس را از بین می برد

۸۴- کدام آشکار ساز برای جداسازی اشعه پراکنده در تجهیزات پزشکی هسته ای کارآیی مناسب تری دارد؟

- الف) نیمه رسانا
- ب) تناسبی
- ج) سنتیلاسیون
- د) اتاقل یونیزاسیون

نور، فیزیک دیدگانی و لیزر

۸۵- شرط عدسی تصحیح کننده در دوربینی و نزدیک بینی چیست؟

- الف) باید کانون عدسی تصحیح کننده بر نقطه دید نزدیک منطبق باشد
- ب) باید کانون عدسی تصحیح کننده بر نقطه دید دور منطبق باشد
- ج) باید کانون عدسی تصحیح کننده بر کانون خلفی چشم منطبق باشد
- د) باید کانون عدسی تصحیح کننده بر کانون قدامی چشم منطبق باشد



۴۶ - در تکنیک تصویربرداری اسپین-اکو انتخاب مقادیر  $TE < 20ms$ ,  $TR < 600ms$  منجر به کدامیک از گزینه های زیر می شود؟

- (الف)  $T_1$  Weighted (ب)  $T_2$  Weighted (ج) PD-Weighted (د)  $T_2^*$  Weighted

۴۷ - پالس امواج فراصوات دارای  $PRP = 0.7ms$ ,  $SPL = 2mm$  و طول موج  $2mm$  روزلوشن عمقی (Depth Resolution) حدودا برابر چند میلیمتر است؟

- (الف) ۰/۳ (ب) ۰/۴ (ج) ۰/۵ (د) ۱

۴۸ - طول میدان نزدیک یک باریکه اولتراسوند با افزایش کدام گزینه افزایش می یابد؟

- (الف) شعاع ترانسدیوسر  
(ب) ضخامت ترانسدیوسر  
(ج) طول موج  
(د) TGC

۴۹ - در تصویر برداری با امواج فراصوت انتخاب فرکانس بالا جهت بدست آوردن ..... می باشد؟

- (الف) نفوذ بیشتر  
(ب) رزولوشن بهتر  
(ج) سرعت تصویر برداری بیشتر  
(د) انعکاس سریعتر

۵۰ - چه کسری از شدت امواج اولتراسوند از مرز کبد ( $Z = 1/55$ ) و بافت نرم ( $Z = 1/65$ ) منعکس می شود؟

- (الف) ۱/۲ (ب) ۱/۱۰ (ج) ۱/۱۰۰ (د) ۱/۱۰۰۰

۵۱ - **Micro Streaming** با کدامیک از پارامترهای زیر نسبت مستقیم دارد؟

- (الف) شدت (ب) شعاع حباب (ج) فرکانس (د) دانسیته

۵۲ - TGC در دستگاههای اولتراسوند برای تصحیح کدام مورد به کار برده می شود؟

- (الف) اتلاف سیگنال در حدفاصل پوست  
(ب) سرعت قسمت ها / اجزای متحرک  
(ج) کاهش شدت با نفوذ در بافت  
(د) ماده دمپینگ ترانسدیوسر

۵۳ - **Last Minima** در یک کریستال تخت برابر است با:

- (الف)  $X = \frac{r^2}{\lambda}$  (ب)  $X = \frac{r^2}{2\lambda}$  (ج)  $X = \frac{D^2}{2\lambda}$  (د)  $X = \frac{D^2}{\lambda}$

۵۴ - عامل کلیدی تعیین کننده انعکاس امواج اولتراسوند که از مرز دو محیط منعکس می شود کدام است؟

- (الف) عمق حدفاصل  
(ب) قطر مبدل  
(ج) شدت خروجی مبدل  
(د) اختلاف امپدانس آکوستیکی

۷۰ - در یک میدان پرتوی اشعه ایکس با آهنگ پرتوگیری  $10mGy/hr$ ، در صورتی که حد پرتوگیری روزانه عامه مردم  $0.5mSv$  در نظر گرفته شود، در چنین میدانی حداکثر زمان ماندن همراه بیمار چند دقیقه می تواند باشد؟

- (الف) ۰/۵ (ب) ۲ (ج) ۵ (د) ۲۰

۷۱ - دز جمعی موثر تمام بدن برای جمعیت شهری با تعداد سکنه  $1500$  نفر که دز میانگین موثر فردی  $0.25Sv$  دریافت می کند. کدامیک از گزینه های زیر است؟

- (الف)  $375 man.Sv$   
(ب)  $37500 man.Sv$   
(ج)  $3750 man.rem$   
(د)  $375000 man.rem$

۷۲ - در صورتی که ضخامت موانع حفاظتی برای پرتوهای پراکنده ( $\Delta x_s$ ) و نشتی ( $\Delta x_L$ ) به ترتیب  $20mm$ ،  $60mm$  باشد، ضخامت لایه HVL چند میلی متر باشد تا نیازی به افزودن هیچگونه ضخامت اضافی نباشد؟

- (الف) ۱۲ (ب) ۱۵ (ج) ۱۸ (د) ۲۰

۷۳ - معادل بتونی  $2.5mm$  سرب کدامیک از گزینه های زیر است، در صورتی که چگالی سرب و بتون به ترتیب  $11.3 gr/cm^3$ ،  $2.2 gr/cm^3$  در نظر گرفته شود؟

- (الف) ۰/۵ (ب) ۵/۱ (ج)  $12/75$  (د)  $33/75$

۷۴ - حدود اکسپوزر UV برحسب کدامیک از کمیت های زیر بیان می شود؟

- (الف) شدت میدان مغناطیسی  
(ب) شدت میدان الکتریکی  
(ج) چگالی توان  
(د) اکسپوزر و دوره تابش

۷۵ - کدامیک از موارد زیر بعنوان یک کمیت دزیمتری برای میدان های RF به شمار می رود؟

- (الف) Specific Absorption Dose  
(ب) Absorbed Dose  
(ج) Equivalent Dose  
(د) Minimal Skin Reaction Level

۷۶ - کدام ساختار یا ساختارهای چشم تحت تاثیر طول موج حدود  $360nm$  آسیب پذیر است؟

- (الف) شبکیه و عدسی (ب) قرنیه و شبکیه (ج) قرنیه و عدسی (د) عدسی

### آشکارسازی و دزیمتری

۷۷ - کسر جذبی ویژه که برای محاسبه دز جذب از منابع داخلی باز مورد استفاده قرار می گیرد تابع کدام مورد می باشد؟

- (الف) اطلاعات فیزیولوژیکی  
(ب) اطلاعات آناتومیکی  
(ج) اکتیویته تزریقی  
(د) اکتیویته تجمع یافته در هدف

آزمون دکتری تخصصی (Ph.D) رشته: فیزیک پزشکی مردادماه ۹۵

۶۲ - کدامیک از پرتوهای یونساز زیر عمل یونیزاسیون را با اتم های تشکیل دهنده بافت های بدن بطور غیرمستقیم انجام می دهد؟  
 الف) الکترون ها      ب) پروتون ها      ج) نوترون ها      د) ذرات آلفا

۶۳ - اگر منحنی های رده های سلولی مختلف را یکبار در آهنگ دزهای بالا و سپس در آهنگ دزهای پایین رسم نماییم، تفاوت موجود در این دو منحنی ناشی از کدام علت زیر است؟  
 الف) تفاوت در حساسیت ذاتی      ب) تفاوت در زمان ترمیم آسیب زیر کننده  
 ج) اثر آهنگ دز      د) تفاوت در زمان ترمیم آسیب های کننده

۶۴ - افزایش بقا در رژیم های پرتو درمانی تقطیعی با فاصله زمانی مناسب، نشان دهنده آسیب های ..... می باشد.  
 الف) کروموزومی      ب) زیرکشنده      ج) کشنده      د) قابل کشنده

۶۵ - اثر کشنده گی پرتوهای یونساز با افزایش LET ..... می یابد و تعداد تقطیع دز مورد استفاده برای رسانیدن به تومور ..... می یابد.  
 الف) افزایش - افزایش      ب) افزایش - کاهش  
 ج) کاهش - کاهش      د) کاهش - یکسان باقی می ماند

۶۶ - در مبحث حفاظت در برابر اشعه، بیشترین سعی جهت حفاظت در برابر اثراتی است که دارای منحنی پاسخ دز ..... می باشند.  
 الف) غیرخطی بدون آستانه      ب) خطی بدون آستانه  
 ج) خطی دارای آستانه      د) غیرخطی دارای آستانه

۶۷ - پرتوزایی یک چشمه نقطه ای سزیم-۱۳۷ با آهنگ دز معادل ۲ میلی سیورت در فاصله ۳۰ سانتی متری چند GBq می باشد (فاکتور گاما برای سزیم-۱۳۷ برابر با  $\frac{mSv.m^2}{GBq.h} \times 0.081$  است).  
 الف) ۰/۲۲      ب) ۱/۱۱      ج) ۲/۲۲      د) ۲۲/۲۲

۶۸ - در طی دو آزمون پی در پی فلوروسکوپی که آزمون اول به مدت ۳ دقیقه و ۱۴ ثانیه در محلی با آهنگ پرتو دهی 4mGy/hr و دومی به مدت ۴ دقیقه و ۱۱ ثانیه با آهنگ پرتو دهی 1.5mGy/hr توسط پرتو کاری انجام می شود، پرتوگیری تقریبی شغلی مجموع این فناوری چند mGy می باشد؟  
 الف) ۰/۲۰۹      ب) ۰/۴۱۱      ج) ۰/۳۲۱      د) ۰/۱۰۲

۶۹ - اصل ALARA با کدامیک از اصول و مفاهیم حفاظتی زیر مترادف و مرتبط می باشد؟  
 الف) Justification      ب) Optimization      ج) Dose Limitation      د) BERT

آزمون دکتری تخصصی (Ph.D) رشته: فیزیک پزشکی مردادماه ۹۵

۵۵ - در امواج فراصوت در کدام شرایط امکان پیدایش حباب محتمل تر است؟  
 الف) فرکانس بالا-توان پایین  
 ب) شدت بالا-فرکانس بالا  
 ج) شدت بالا-فرکانس پایین  
 د) شدت پایین - فرکانس پایین

۵۶ - اگر توان موج دو برابر شود و سطح کریستال نصف شود شدت موج ..... می شود.  
 الف) یک چهارم      ب) نصف      ج) دو برابر      د) چهار برابر

اصول رادیوبیولوژی و حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان

۵۷ - کدامیک از عبارات زیر بیانگر رابطه LET , RBE می باشد؟  
 الف) بیشترین RBE در LET معادل  $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$  ایجاد می شود  
 ب) با افزایش LET مقدار RBE بطور خطی افزایش می یابد  
 ج) با افزایش LET مقدار RBE بطور خطی کاهش می یابد  
 د) مقدار RBE در LET بیش از  $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$  ثابت باقی می ماند

۵۸ - در مورد مدل آلفا - بتای بقای سلولی  $S = e^{-\alpha D - \beta D^2}$  ، مقدار D متوسط دز کشنده توسط کدامیک از گزینه های زیر بیان می شود؟  
 الف)  $1/\alpha$       ب)  $1/\beta$       ج)  $\alpha/\beta$       د) مقدار D نقشی ندارد

۵۹ - کدامیک از عبارات زیر در باره اثرات تصادفی پرتو صحیح است؟  
 الف) این اثرات همواره در دزهای کمتر و از نوع اثرات سوماتیکی هستند  
 ب) آستانه دز وجود دارد  
 ج) کاتاراکت زایی یک اثر تصادفی است  
 د) شدت اثر مستقل از دز پرتوی است

۶۰ - قانون برگونیه و تریبونو حساسیت سلولی را به کدامیک از موارد زیر مربوط می سازد؟  
 الف) میزان اکسیژن سلولی و تقطیع دز پرتوی  
 ب) درجه تمایز یافتگی سلولی و درجه فعالیت میتوزی  
 ج) میزان اکسیژن سلولی و درجه فعالیت میتوزی  
 د) تقطیع دز پرتوی و درجه تمایز یافتگی سلولی

۶۱ - در کدامیک از دوره های زیر خطرناکترین ناهنجاری های ساختاری مادرزادی در نوزادان برای یک دز معین رخ می دهد؟  
 الف) بین صفر و ۱۶ روز بعد از لقاح  
 ب) در طی سه ماهه دوم  
 ج) بین ۱۰ و ۴۲ روز بعد از لقاح  
 د) در طی سه ماهه سوم