

برنام آنگه جان را کثرت آموخت

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 ۹۶-۹۷

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سئوالات: ۱۲۰

زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد صفحات: ۱۶

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 مجاز می باشد.

فیزیک پزشکی

فیزیک عمومی

- ۱- برای تبدیل یک لیتر آب با دمای 50°C به بخار 100°C به چند الکترون ولت انرژی نیاز است (گرمای ویژه آب یک کالری بر گرم بر درجه سانتی‌گراد. گرمای تبخیر آب 539 کالری بر گرم بر درجه است).
- (الف) $15/42 \times 10^{25}$ (ب) $1/54 \times 10^{25}$ (ج) $0/542 \times 10^{25}$ (د) $0/245 \times 10^{25}$
- ۲- در اثر پدیده انقباض فضا یک کره از دیدگاه ناظری که با سرعت زیاد و به طرف آن حرکت می‌کند فشرده به نظر می‌رسد. اگر ناظری به زمین نزدیک شود و ضخامت کره زمین را در جهت حرکت خودش $\frac{1}{5}$ قطر آن اندازه بگیرد سرعت ناظر چند برابر سرعت نور است.
- (الف) $0/35$ (ب) $0/63$ (ج) $0/85$ (د) $0/98$
- ۳- درجه دوربینی به سرعت باز و بسته می‌شود. در مدت 1×10^{-5} ثانیه درجه آن باز است و یک عکس می‌گیرد. عدم قطعیت نسبی متنظر با طول موج یک فوتون نور مرئی با انرژی 2 الکترون ولت چقدر است؟
- ($h = 6/63 \times 10^{-34} \text{ J.S}$, $1\text{eV} = 1/6 \times 10^{-19} \text{ J}$)
- (الف) $1/01 \times 10^{-8}$ (ب) $1/08 \times 10^{-6}$ (ج) $2/07 \times 10^{-11}$ (د) $3/01 \times 10^{-11}$
- ۴- دو پرده سیمی مشبک و موازی به فاصله $0/2$ متر از هم قرار دارند. باریکه تک فامی از امواج رادیویی بر این پرده فرود می‌آید. وقتی زاویه بین باریکه‌های فرودی و پراشیده 30 درجه باشد پراش مرتبه اول پراگ رخ می‌دهد. بسامد امواج رادیویی چند هرتز است؟ ($h = 6/63 \times 10^{-34} \text{ J.S}$, $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)
- (الف) $7/76 \times 10^8$ (ب) $3/53 \times 10^7$ (ج) $1/56 \times 10^6$ (د) $0/85 \times 10^5$
- ۵- جذر میانگین مربعی سرعت مولکولی گاز هیدروژن ملکولی در دمای 300°K برابر $1/84 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ است. طول موج این مولکول هیدروژن چند انگستریم است؟ ($N_A = 6/02 \times 10^{23}$)
- (الف) $2/31$ (ب) $1/08$ (ج) $0/79$ (د) $0/65$
- ۶- چگالی سطحی بار (σ) قرص باردار $12 \frac{\text{nC}}{\text{m}^2}$ می‌باشد. میدان الکتریکی در سطح چند $\frac{\text{N}}{\text{C}}$ است؟
- ($\sigma = 12 \times 10^{-9}$, $\epsilon_0 = 2 \times 10^{-12}$)
- (الف) $6/77$ (ب) $153/6$ (ج) 677 (د) 1256
- ۷- دو کره فلزی کوچک با قطرهای مساوی و بارهای الکتریکی همنام $+6q$ و $+8q$ به فاصله d از یکدیگر قرار گرفته و بر هم نیروی F_1 را وارد می‌نمایند. اگر این دو کره را چند لحظه با هم تماس داده و در فاصله $\frac{d}{2}$ از یکدیگر قرار دهیم، بر هم نیروی F_2 وارد می‌کنند. نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ کدام است؟
- (الف) $\frac{12}{49}$ (ب) $\frac{48}{49}$ (ج) $\frac{49}{12}$ (د) $\frac{49}{192}$

- ۸- شخصی به جرم m در آسانسوری که پایین می‌آید، روی یک ترازوی فنری ایستاده است. در لحظاتی که آسانسور ترمز گرفته است و حرکتش با شتاب ثابت $\frac{1}{y}g$ کند می‌شود، ترازو چه مقداری را نشان می‌دهد؟
- (الف) $\frac{3}{y}mg$ (ب) $\frac{5}{y}mg$ (ج) $\frac{6}{y}mg$ (د) $\frac{8}{y}mg$

ریاضیات در فیزیک و آمار زیستی

- ۹- اثر داده‌های پرت روی کدام یک از پارامترهای زیر کمتر است؟
- (الف) میانگین (ب) واریانس (ج) میانه (د) انحراف معیار
- ۱۰- اگر ضریب همبستگی پیرسون بین دو صفت کمی برابر صفر باشد کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
- (الف) بین دو صفت رابطه‌ای وجود ندارد.
 (ب) بین دو صفت همبستگی خطی وجود ندارد.
 (ج) دو صفت از هم مستقل هستند.
 (د) الف و ج صحیح است.
- ۱۱- دامنه همگرایی سری $\sum \frac{e^{-nx}}{n^2+1}$ کدام گزینه است؟
- (الف) $[0, \infty)$ (ب) $(0, \infty)$ (ج) $(-\infty, 0)$ (د) $(-\infty, 0]$
- ۱۲- $\log(-1)$ را محاسبه کنید، جواب کدام گزینه است؟
- (الف) $i(\pi + 2k\pi)$ (ب) $i(\frac{\pi}{2} + k\pi)$ (ج) $i(\pi + k\pi)$ (د) صفر
- ۱۳- مرتبه قطب $f(z) = (\frac{1}{z+2})^2$ کدام گزینه است؟
- (الف) -۲ (ب) ۱ (ج) ۴ (د) ۲
- ۱۴- حاصل محاسبه انتگرال $\oint_c \frac{e^x dx}{x}$ کدام گزینه است؟
- (الف) صفر (ب) πi (ج) $2\pi i$ (د) $2\pi ie$
- ۱۵- مقدار حد $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$ کدام گزینه است؟
- (الف) صفر (ب) $\frac{1}{2}$ (ج) $-\frac{1}{2}$ (د) ۱
- ۱۶- $\nabla \cdot \vec{r}$ را محاسبه کنید، بطوری که \vec{r} بردار مکان باشد. $\vec{r} = (x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k})$
- (الف) $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ (ب) $3\vec{i}$ (ج) ۳ (د) ۱

مبانی فیزیک روش‌های تصویربرداری با اشعه ایکس و پزشکی هسته‌ای

- ۱۷- در رادیوگرافی از قفسه سینه از کدام فیلم رادیوگرافی استفاده می‌شود؟
 الف) کنتراست بالا- پهنای تابش وسیع
 ب) کنتراست پایین - پهنای تابش وسیع
 ج) کنتراست بالا - پهنای تابش کوتاه
 د) کنتراست پایین - پهنای تابش کوتاه
- ۱۸- در رادیوگرافی، افزایش کنتراست از طریق کاهش kVp منجر به تغییر در کدام یک از پارامترهای زیر می‌گردد؟
 الف) افزایش دوز بیمار (ب) ناواضحی هندسی (ج) کاهش دوز بیمار (د) ناواضحی جذبی
- ۱۹- در یک سیستم رادیوگرافی با فرکانس ۴ جفت خط در میلی‌متر، MTF صفحات تشدیدکننده ۰/۶ MTF سطح کانونی ۰/۷ و MTF فیلم رادیوگرافی برابر ۱ باشد، MTF کل سیستم چقدر است؟
 الف) ۰/۳۶ (ب) ۰/۴۲ (ج) ۰/۲۴ (د) ۱
- ۲۰- دو فیلم رادیوگرافی هر کدام ۱۰ درصد نور تابشی را از ناحیه مورد نظر عبور می‌دهند، اگر این دو فیلم را بر روی یکدیگر بگذاریم دانسیته نوری کل در این ناحیه چقدر خواهد بود؟
 الف) ۳ (ب) ۱ (ج) ۲ (د) ۰
- ۲۱- در گریدی با نسبت گرید ۸ اگر ارتفاع تیغه‌ها و ضخامت هر یک از تیغه‌ها به ترتیب ۲ میلی‌متر و ۶۰ میکرومتر باشد درصد پرتوهای اولیه عبوری را محاسبه نمایید؟
 الف) ۶۸/۶ (ب) ۷۸/۶ (ج) ۸۰/۶ (د) ۸۷/۶
- ۲۲- در بین وسایل معمولی تصویربرداری بالینی، کدام یک از مدالیته‌های زیر بهترین رزولوشن مکانی (Spatial resolution) را دارا می‌باشد؟
 الف) رادیوگرافی با فیلم و صفحه تشدیدکننده
 ب) ماموگرافی با فیلم و صفحه تشدیدکننده
 ج) رادیوگرافی دیجیتال
 د) ماموگرافی دیجیتال
- ۲۳- کدام گزینه زیر مقادیر معمول عددهای هانسفیلد مربوط به استخوان جمجمه، چربی، ریه و عضله را در یک اسکنر سی تی عادی از راست به چپ به ترتیب فهرست می‌کند؟
 الف) ۳۰، -۶۰، -۱۰۰، ۱۶۰۰
 ب) -۱۰۰، -۶۰۰، ۳۰، ۱۶۰۰
 ج) -۱۰۰، ۱۶۰۰، ۳۰، -۶۰۰
 د) ۱۶۰۰، ۳۰، -۱۰۰، -۶۰۰

۲۴ - به منظور بازسازی پهنای برش یکسان، یک دستگاه CT با قابلیت 64-Slice نسبت به یک دستگاه 16-Slice عموماً

- الف) دارای رزولوشن مکانی بهتری است.
- ب) دارای تصویر کاردیاک بهبود یافته‌تری است.
- ج) دارای دوز پرتویی کمتری است.
- د) دارای FOV با قطر بیشتری است.

۲۵ - در تصویربرداری CT، با افزایش FOV کدام یک از پارامترهای زیر کاهش می‌یابد؟

- الف) کنتراست
- ب) ضخامت برش
- ج) نویز
- د) دوز بیمار

۲۶ - رزولوشن مکانی در اسکنر CT با افزایش کدام یک از موارد زیر افزایش می‌یابد؟

- الف) اندازه لکه کانونی
- ب) اندازه المان آشکارساز
- ج) مقدار KV
- د) اندازه ماتریس بازسازی

۲۷ - کدام یک از گزینه‌های زیر لازمه بازسازی تصاویر توموگرافیک در پزشکی هسته‌ای به روش تحلیلی می‌باشد؟

- الف) تبدیل فوری
- ب) فیلتر رمپ
- ج) تلفیق (کانولوشن)
- د) تکرار و تصحیح

۲۸ - با افزایش ضخامت کریستال در دوربین گاما کدام یک از گزینه‌های زیر تحقق پیدا می‌کند؟

- الف) افزایش رزولوشن انرژی
- ب) افزایش رزولوشن مکانی
- ج) کاهش رزولوشن زمانی
- د) افزایش حساسیت سیستم

۲۹ - زمان متوسط گذر سیگنال (average transit time) از لامپ فوتومولتی پلایر به کدام عامل وابستگی دارد؟

- الف) جریان تاریک
- ب) ولتاژ تقویت‌کننده
- ج) حساسیت فوتوکاتد
- د) دمای محیط

۳۰ - کدام یک از گزینه‌های زیر از محدودیت‌های اساسی اصلاح تضعیف در تصاویر توموگرافیک SPECT است؟

- الف) سخت‌شدگی پرتو در مرکز مقاطع
- ب) محدوده انرژی پرتوهای گاما
- ج) عدم توان استفاده همزمان از داده‌های عبوری
- د) تعیین نقشه تضعیف پرتوهای گسیلی در بافت

۳۱ - نقش اصلی کلیماتور در دوربین گاما کدام گزینه است؟

- الف) تغییر میزان جذب پرتوهای پراکنده
- ب) افزایش رزولوشن مکانی تصویر
- ج) برقراری ارتباط یک به یک بین نقاط شیئی و تصویر
- د) کاهش دز جذبی بیمار

۳۲ - در سیستم SPECT حداکثر آهنگ شمارش (Maximum count rate) بیانگر کدام مشخصه سیستم است؟
 الف) حساسیت (ب) رزولوشن زمانی (ج) اکتیویته تزریقی (د) میزان پرتوهای پراکنده

۳۳ - در سیستم تصویربرداری PET، در کدام نوع تصویربرداری نیاز به افزایش coincidence time می باشد؟
 الف) تصویربرداری دینامیک
 ب) تصویربرداری دو بعدی
 ج) تصویربرداری سه بعدی
 د) تصویربرداری تمام بدن

۳۴ - پرتوهای پراکنده در بیمار چه تاثیری بر روی یک تصویر رادیوایزوتوپی خواهد داشت؟
 الف) بهبود قدرت تفکیک (ب) تخریب قدرت تفکیک (ج) افزایش کنتراست (د) کاهش کنتراست

۳۵ - در تصویربرداری PET ایجاد همزمانی بین آشکارسازهای حلقه‌های مجاور
 الف) موجب افزایش حساسیت سیستم می شود
 ب) موجب افزایش کنتراست تصاویر می شود
 ج) قدرت تفکیک فضایی تصاویر را بهبود می بخشد
 د) در عملکرد سیستم تاثیری ندارد

۳۶ - در دوربین گاما استفاده از کولیماتور به دلیل موجب کاهش کیفیت تصویر می شود.
 الف) پراکندگی پرتو اولیه
 ب) پراکندگی پرتو در آشکارساز
 ج) نفوذ پرتوها از دیوارها
 د) انبساط پالس

فراصوت و MRI

۳۷ - اگر زاویه داپلر کاهش یابد فرکانس داپلر چه تغییری می کند؟
 الف) تغییر نمی کند
 ب) کاهش می یابد
 ج) افزایش می یابد
 د) افزایش و یا کاهش منحصر بستگی به سرعت خون دارد

۳۸ - در تصویربرداری فراصوت آهنگ فریم (frame rate) به بستگی ندارد.
 الف) سرعت انتشار صوت (ب) عمق (ج) تعداد خطوط اسکن (د) فرکانس

۳۹ - در اثر افزایش کدام مورد طول ناحیه فرنل (میدان نزدیک) یک باریکه/بیم اولتراسوند افزایش می یابد؟
 الف) ضخامت مبدل (ب) قطر مبدل (ج) طول موج فراصوتی (د) شدت فراصوت

۴۰ - کدام یک از برهم کنش‌های امواج فراصوتی با بافت می تواند شدت پرتو را افزایش دهد؟
 الف) بازتابش (ب) پراکندگی (ج) شکست (د) تداخل

۴۱ - کانونی کردن امواج در کریستال‌های خطی فازی توسط ایجاد می‌شود.

الف) کریستال‌های کانونی

ب) لنزهای اکوستیک

ج) تاخیر در تحریک کریستال‌ها

د) تغییرات پالس

۴۲ - شعاع رزونانس حباب ایجاد شده در میدان امواج فراصوت با نسبت معکوس دارد.

الف) فرکانس

ب) شدت

ج) سرعت صوت در محیط

د) دانسیته

۴۳ - لایه همگن کننده (matching layer) جهت کاهش بکار برده می‌شود.

د) اندازه پالس

ج) انعکاس

ب) جذب

الف) انکسار

۴۴ - کدام یک از پارامترهای زیر آرتیفکت شیفت شیمیایی را کاهش می‌دهد؟

الف) میدان مغناطیسی قوی‌تر

ب) شدت گرادیان کمتر

ج) کدگذاری فاز کمتر

د) میدان مغناطیسی ضعیف‌تر

۴۵ - کدام یک از گزینه‌های زیر معرف محاسبه SNR_{3DFT} در تصاویر MRI است؟

د) $\sqrt{N_y N_z} SNR_{2DFT}$

ج) $T_{aqui} SNR_{2DFT}$

ب) $N_z SNR_{2DFT}$

الف) $\sqrt{N_z} SNR_{2DFT}$

۴۶ - برای تعیین مقدار T_2 از کدام یک از روش‌های زیر استفاده می‌شود؟

الف) Inversion Recovery

ب) Carr-Purcell-Meiboom-Gill

ج) Fast EPI

د) Saturation Recovery

۴۷ - تابع Sine در انتخاب برش در تصویربرداری MRI برای چه هدفی بکار برده می‌شود؟

الف) افزایش پهنای برش

ب) کاهش پهنای برش

ج) جلوگیری از ایجاد gap در بین برش‌ها

د) تحریک تمام طول برش با یک دامنه یکسان پالس RF

۴۸ - برای داشتن برش نازک‌تر در تصویربرداری MRI کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

الف) کاهش پهنای باند RF و افزایش دامنه گرادیان مقطع

ب) افزایش پهنای باند RF و کاهش دامنه گرادیان مقطع

ج) کاهش پهنای باند RF و کاهش دامنه گرادیان مقطع

د) افزایش پهنای باند RF و افزایش دامنه گرادیان مقطع

- ۴۹ - اختلاف فاز کسب شده برای اسپین‌های بافت‌های ایستا Stationary Tissues و اسپین‌های بافت‌های متحرک Moving Tissues به ترتیب برابر است با: (از راست به چپ)
- الف) $\gamma G_x vt$, $\gamma G_x x$ ب) Kt^2 , Kt ج) Kt , Kt^2 د) $\gamma G_x vt$, $\gamma G_x x$
- ۵۰ - در تصویربرداری MRI، در فضای K بیشترین سیگنال مربوط به کدام مورد زیر می‌باشد؟
- الف) بیشترین میدان دید ب) قوی‌ترین گرادیان ج) ضعیف‌ترین گرادیان د) کمترین میدان دید
- ۵۱ - محدوده فرکانس در مایعات خالص و در مایعات ناخالص و در نتیجه T_2 مایعات خالص از T_2 مایعات ناخالص است.
- الف) باریک - پهن - کوتاه‌تر
ب) باریک - پهن - بیشتر
ج) پهن - باریک - کوتاه‌تر
د) پهن - باریک - بیشتر
- ۵۲ - استفاده از مواد کنتراست‌زا در MRI سبب می‌گردد.
- الف) کاهش زمان آسایش طولی و عرضی
ب) افزایش زمان آسایش طولی و عرضی
ج) کاهش زمان آسایش طولی و افزایش زمان آسایش عرضی
د) افزایش زمان آسایش طولی و کاهش زمان آسایش طولی
- ۵۳ - در یک تصویربرداری MRI با قدرت یک تسلا، اگر پالس RF دارای پهنای فرکانس 2KHz باشد، برای داشتن یک برش با ضخامت 5mm مقدار گرادیان برش برابر با چند $\frac{mT}{m}$ است
- الف) 15 ب) 7.3 ج) 6.4 د) 4.7
- ۵۴ - در تصویربرداری MRI با افزایش زمان TR
- الف) SNR افزایش، وزن T_1 افزایش، زمان اسکن کاهش و از مقاطع بیشتری می‌توان تصویربرداری کرد.
ب) SNR کاهش، وزن T_1 کاهش، زمان اسکن کاهش و از مقاطع بیشتری می‌توان تصویربرداری کرد.
ج) SNR افزایش، وزن T_1 کاهش، زمان اسکن افزایش و از مقاطع بیشتری می‌توان تصویربرداری کرد.
د) SNR افزایش، وزن T_1 کاهش، زمان اسکن کاهش و از مقاطع کمتری می‌توان تصویربرداری کرد.
- ۵۵ - در تصویربرداری MRI اگر $T_1=1000msec$ و $T_2=100msec$ برای مغز باشد، در تزریق ماده کنتراست با غلظت 0.1mmol/L و آهنگ استراحت ویژه r_1 برابر $4(\frac{mmol}{L} \cdot sec)^{-1}$ باشد، T_1 پس از تزریق ماده کنتراست برابر چند msec است؟
- الف) ۱۰۲۰ ب) ۸۲۰ ج) ۷۱۴ د) ۶۱۰
- ۵۶ - شدت امواج فراصوت (I) توسط فشار تابشی از طریق رابطه تعیین می‌شود؟
- (C سرعت صوت در محیط، m وزن، g گرانش، r شعاع)
- الف) $\frac{mgc}{\pi r^2}$ ب) $\frac{mg}{\pi r^2}$ ج) $\frac{mgc}{r^2}$ د) $\frac{mg}{r^2}$

اصول رادیوبیولوژی و حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان

۵۷ - در آزمون سنجش رقیق سازی پس از تابش ۱۵Gy پرتو، تعداد ۴۰ سلول برای انتقال تومور به ۵۰٪ از حیوانات لازم است. در این آزمون نسبت بقا چند درصد است؟

- الف) ۱۵ (ب) ۴۰ (ج) ۰/۰۵ (د) ۵

۵۸ - مهمترین آسیبی که در اثر اکسپوزر پرتوهای یونیزان در DNA کروموزومی ایجاد می شود کدام است؟

- الف) شکستگی در یک زنجیره DNA
 ب) شکست هایی در هر دو رشته DNA که به خوبی (یا چند باز) از هم جدا باشند.
 ج) شکست هایی در هر دو زنجیره DNA که مقابل هم باشند یا تنها چند باز با هم فاصله داشته باشند.
 د) شکست های چندگانه در یک زنجیره DNA

۵۹ - مفهوم آسیب زیر کشنده "Sublethal Damage":

- الف) آسیب برگشتناپذیری که همواره منجر به مرگ سلولی نمی شود.
 ب) آسیب برگشتناپذیری که همواره منجر به مرگ سلولی می شود.
 ج) آسیبی که می تواند ترمیم شود مگر اینکه به نوبه خود با یک آسیب زیر کشنده متوالی دیگر بر هم کنش دهد.
 د) آسیبی که می تواند به واسطه شرایط محیطی پس از پرتوگیری تغییر کند.

۶۰ - در صورتیکه انسان در معرض تابش پرتوهای یونساز قرار گیرد، کدام یک از اختلالات کروموزومی زیر از احتمال بالای انتقال به نسل بعدی برخوردار است؟

- الف) کروموزوم حلقوی
 ب) شکاف کروماتیدی
 ج) کروموزوم دوسانترومیری
 د) کروموزوم فاقد سانترومر

۶۱ - تقطیع دوز (تقسیم دوز به چند جلسه) در مورد اشعه ایکس و نوترون ها چه تاثیری بر بقای سلول می گذارد؟

- الف) در هر دو مورد به افزایش یکسان بقای سلول منجر می شود.
 ب) در هر دو مورد به کاهش بقای سلول منجر می شود.
 ج) در مورد اشعه ایکس به افزایش بقای سلول و در مورد نوترون تاثیر کمتری در افزایش بقای سلول دارد.
 د) در مورد اشعه ایکس بدون تاثیر بارز بر بقای سلول و در مورد نوترون به افزایش بقای سلول منجر می شود.

۶۲ - کدام گزینه در مورد آثار استوکاستیک صحیح است؟

- الف) در دوزهای بالاتر از 1Gy ایجاد می شود.
 ب) شدت اثر وابسته به دوز نمی باشد.
 ج) احتمال اثر وابسته به دوز نمی باشد.
 د) در دوزهای بالاتر از ۰/۱ گری ایجاد می شود.

۶۳ - LET یک دسته پرتو یونیزان در بافت نرم $51 \text{ KeV}/\mu\text{m}$ است. تعداد جفت یون های تولید شده در هر میلیمتر در مسیر اشعه چقدر است؟

- الف) 15×10^2 (ب) 3×10^5 (ج) $1/5 \times 10^6$ (د) 3×10^7

۶۴ - در تعیین استاندارد حفاظت پرتوی، کدام یک از فرضیات زیر در نظر گرفته شده است؟
 الف) آثار ناشی از پرتوگیری به تندی (آهنگ) دوز وابسته‌اند.
 ب) منحنی‌های پاسخ- دوز سرطانزایی و جهش‌زایی خطی هستند.
 ج) آثار تصادفی پرتوگیری از یک آستانه دوز برخوردارند.
 د) منحنی‌های پاسخ- دوز سرطانزایی و جهش‌زایی، سیگموئیدی هستند.

۶۵ - براساس تعریف ICRP، کدام یک از گزینه‌های زیر برای محاسبه دوز موثر (E) مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
 الف) فقط فاکتور وزنی پرتوهای مختلف
 ب) فقط فاکتور وزنی بافت‌های متفاوت
 ج) هم فاکتور وزنی بافت و هم فاکتور وزنی پرتو
 د) پس از محاسبه دوز معادل، فاکتور وزنی هر پرتو را در دوز معادل آن ضرب می‌کنند

۶۶ - احتمال بروز نقص عضو آشکار در کدام مرحله جنین بیشتر است؟
 الف) مرحله پیش از لانه‌گزینی
 ب) مرحله اندام‌زایی
 ج) مرحله جنینی اولیه
 د) مرحله جنینی انتهایی

۶۷ - کدامیک از اصول حفاظت در برابر پرتوهای یونساز را می‌توان برای تمامی پرتوهای غیر یونساز استفاده کرد؟
 الف) افزایش فاصله - استفاده از ماده جاذب
 ب) افزایش فاصله - کاهش زمان پرتوگیری
 ج) کاهش زمان پرتوگیری - استفاده از ماده جاذب
 د) استفاده از ماده جاذب - افزایش فاصله - کاهش زمان پرتوگیری

۶۸ - نیم عمر موثر یک رادیوایزوتوپ مورد استفاده در پزشکی هسته‌ای ^{67}Ga روز در کلیه‌ها می‌باشد، ثابت واپاشی موثر روزانه آن چقدر است؟

الف) ۱۹/۲۵ (ب) ۲۷/۴۱ (ج) ۳۴/۶۶ (د) ۵۴/۸

۶۹ - در اثر نگاه کردن به خورشید در موقع خورشید گرفتگی احتمال آسیب به چشم توسط کدام یک از پرتوهای زیر بیشتر است؟

الف) نور مرئی (ب) ماورای بنفش (ج) مادون قرمز (د) تشعشع گاما

۷۰ - بر اساس گزارش‌های معتبر بین‌المللی (NCRP, ICRP) کدام یک از روش‌های تصویر برداری پزشکی زیر بیشترین سهم را در پرتوگیری جوامع بشری دارد؟

الف) آنژیوگرافی مداخله‌ای

ب) CT

ج) پزشکی هسته‌ای

د) ماموگرافی

۷۱ - دلیل اصلی برای اختلاف آثار بیولوژیکی ناشی از نوترون‌ها و فوتون‌ها کدام گزینه است؟

الف) انرژی این پرتوها

ب) ذرات باردار مثبت ناشی از برخورد نوترون‌ها با محیط

ج) دانسیته یونیزاسیون پرتوها

د) توانایی نوترون‌ها در برهم‌کنش با الکترون‌ها

۷۲ - چند سانتی‌متر از سرب مانع از عبور ۷۰ درصد از یک دسته پرتو گاما با انرژی 1 Mev می‌شود؟ (ضریب تضعیف

خطی سرب 0.77 cm^{-1} است)

الف) ۰/۴۶

ب) ۰/۹

ج) ۱/۴۲

د) ۱/۵۶

۷۳ - رعایت مقررات حفاظت پرتویی منجر به کدام یک از نتایج کلی زیر می‌گردد؟

الف) کاهش آثار قطعی و جلوگیری از آثار تصادفی

ب) کاهش آثار قطعی و تصادفی

ج) جلوگیری از بروز آثار قطعی و کاهش آثار تصادفی

د) جلوگیری از بروز آثار قطعی و تصادفی

۷۴ - برای حفاظت در برابر نوترون‌های حاصل از پرتوهای یک شتاب‌دهنده ۲۵ MV، کدام یک از گزینه‌های زیر مناسب‌تر

می‌باشد؟

الف) سرب

ب) سروبند

ج) پلی‌اتیلن

د) گرافیت

۷۵ - حداکثر مقدار مجاز نشتی از کلیماتور یک دستگاه شتاب‌دهنده خطی کمتر از چند درصد شدت میدان اصلی است؟

الف) ۲

ب) ۴

ج) ۵

د) ۸

۷۶ - آهنگ دوز معادل در فاصله ۱ متری از یک چشمه ایریدیم - ۱۹۲ برابر با 10^7 میکروسیورت در ساعت می‌باشد، در

صورتی که بخواهیم آهنگ دوز معادل به ۰/۱ میکروسیورت در ساعت کاهش یابد، ضخامت حفاظ بتونی با TVL

برابر ۱۴ سانتی‌متر برای ایریدیم، چند سانتی‌متر می‌باشد؟

الف) ۱۱۲

ب) ۹۰

ج) ۷۰

د) ۵۶

آشکارسازی و دزیمتری

۷۷ - در یک آزمایش، پراکندگی کمپتون و تغییر نسبی طول موج پرتو ایکس در زاویه پراکندگی 120° درجه برابر با

0.01 nm است. طول موج پرتوهای ایکس مورد استفاده در این آزمایش چند nm بوده است؟

$$(h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.S}, m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

الف) ۳۶/۳

ب) ۳/۶۳

ج) ۰/۳۶۳

د) ۰/۰۳۶۳

۷۸ - در دوزیمترهای TLD انرژی تابشی اشعه یونیزان در ذخیره می‌شود.

الف) باند هدایت

ب) باند ظرفیت

ج) ترازهای تحریکی اتم‌ها

د) دام‌های الکترونی

۷۹ - کدامیک از آشکارسازهای زیر برای اسپکترومتری مواد رادیواکتیو قدرت تفکیک انرژی بهتری دارد؟

- الف) آشکارساز سنتیلاسیون
ب) اتاقک یونیزاسیون
ج) آشکارساز نیمه هادی
د) آشکارساز ترمولومینسانس

۸۰ - برای آشکارسازی و اندازه‌گیری آلودگی به مواد رادیواکتیو گامادهنده معمولاً از کدامیک از موارد زیر استفاده می‌شود؟

- الف) آشکارساز سنتیلاسیون ب) کنتور گایگر ج) آشکارساز نیمه هادی د) آشکارساز تناسبی

۸۱ - یک دوزیمتر الکترون که حفره و دیواره آن به ترتیب از هوا و معادل هوا است، در میدان تابشی الکترون دوز جذبی D را در عمق آب اندازه‌گیری می‌نماید. مقدار واقعی دوز جذبی در آب برابر با کدام مورد است؟

- الف) حاصلضرب D در نسبت قدرت توقف جرمی آب به هوا
ب) حاصلضرب D در نسبت ضرایب جذب جرمی انرژی آب به هوا
ج) حاصلضرب D در قدرت توقف جرمی آب
د) مقدار D اندازه‌گیری شده

۸۲ - برای گسترش پاسخ خطی دوزیمتر شیمیایی فریک به محدوده دوزهای کم باید

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

۸۳ - اندازه‌گیری دوز جذبی با کدامیک از دوزیمترهای زیر دقیق‌تر است؟

- الف) دوزیمتر شیمیایی ب) دوزیمتر TLD ج) اتاقک یونیزاسیون د) فیلم بچ

۸۴ - در صورتی که حفره حاوی گاز با ترکیب عناصر محیط اطراف مشابه باشد، قضیه فانو بیان کدامیک از موارد زیر است؟

- الف) شار پرتو ثانویه در یک محیط تابع چگالی و تغییرات در محیط می‌باشد.
ب) در صورت وجود تعادل الکترونی محدودیتی برای اندازه حفره وجود ندارد.
ج) در حفره‌های بزرگ‌تر از برد الکترون‌ها، تعادل الکترونی حفظ می‌شود.
د) در حفره‌های کوچک‌تر از برد الکترون‌ها، تعادل الکترونی حفظ می‌شود.

نورفیزیک دیدگانی و لیزر

۸۵ - چگالی توان یک لیزر He-Ne در مدت زمان تابش ۰/۲۵ ثانیه، 50mW/cm^2 است. OD مناسب برای عینک محافظ را حساب کنید (با توجه به اینکه MPE لیزر He-Ne با $\lambda=632\text{nm}$ و زمان اکسپوزر ۰/۲۵ ثانیه برابر است با 2.5mW/cm^2).

- الف) ۳ ب) ۱/۳ ج) ۰/۳۲۵ د) ۰/۰۵

- ۸۶ - وقوع کدامیک از برهمکنش‌های لیزر با بافت، در محدوده انرژی $1-100 \text{ J/cm}^2$ با یکدیگر همپوشانی دارند؟
- الف) فوتوشیمیایی و نورکندگی
 ب) نورکندگی و گسیختگی نوری
 ج) نورکندگی و کندگی القایی پلاسمایی
 د) گسیختگی نوری و کندگی القایی پلاسمایی
- ۸۷ - زمان واهلش گرمایی بافت چیست؟
- الف) مدت زمانی پالس لیزری که طی آن عمق نفوذ گرمایی و عمق نفوذ نوری برابر باشد.
 ب) مدت زمانی پالس لیزری که طی آن گسترش گرمایی صفر باشد.
 ج) مدت زمانی پالس لیزری که طی آن عمق نفوذ گرمایی و عمق نفوذ مکانیکی برابر باشد.
 د) مدت زمانی پالس لیزری که طی آن عمق نفوذ گرمایی ۳۷ درصد عمق نفوذ نوری باشد.
- ۸۸ - حساس‌کننده نوری مورد استفاده در فتوداینامیک تراپی:
- الف) با جذب نور مناسب فعال و با تولید اکسیژن یگانه و رادیکال آزاد سمیت سلولی ایجاد می‌کند.
 ب) پس از تابش نور مرئی، پرتوهای فرابنفش تولید می‌کند.
 ج) مولکول‌های اکسیژن را در اختیار سلول‌های توموری قرار می‌دهد.
 د) حاوی رادیکال‌های آزاد و اکسیژن یگانه است.
- ۸۹ - کدامیک از اثرات زیر از جمله اثرات UVA (فرابنفش A) بر چشم محسوب می‌شود؟
- الف) کوری ب) کاتاراکت ج) گلوکوم د) ورم ملتحمه
- ۹۰ - نسخه عینک شخصی بصورت $90^\circ \times 2.50-3.50$ نوشته شده است. چشم این شخص به کدامیک از ناهنجاری‌های زیر مبتلاست؟
- الف) آستیگماتیسم مخلوط
 ب) آستیگماتیسم ساده دوربین
 ج) آستیگماتیسم مرکب دوربین
 د) آستیگماتیسم مرکب نزدیک‌بین
- ۹۱ - جهت تصحیح لوچی همگرا وقتی میزان انحراف چشم راست به سمت بینی بیش از حد لازم باشد از عینک منشوری استفاده می‌شود. در این حالت قاعده منشور در چه جهتی قرار می‌گیرد؟
- الف) در جهت بینی ب) در جهت گیجگاه ج) در جهت گونه د) در جهت پیشانی
- ۹۲ - بهنگام اسکياسکپی چشم شخصی، اگر فرد آزمایش‌کننده، با بکارگیری عدسی $+2.00$ از فاصله یک متری (نقطه خنثی) دفعتاً حذف روشنایی را مشاهده نماید، ناهنجاری چشم شخص آزمایش‌شونده کدام است و چه عدسی برای ایشان تجویز می‌شود؟
- الف) نزدیک‌بین $+1.00$ ب) نزدیک‌بین -1.00 ج) دوربین -1.00 د) دوربین $+1.00$

الکتروسیسته، مغناطیس و کاربرد آنها در پزشکی

- ۹۳ - افزایش ظرفیت خازنی غشای سلول باعث ثابت زمانی و سرعت هدایت ایمپالس می‌شود.
الف) افزایش، افزایش (ب) افزایش، کاهش (ج) کاهش، کاهش (د) کاهش، افزایش
- ۹۴ - فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم تحت تاثیر غلظت یون سلول با توان ۳ افزایش می‌یابد؟
الف) پتاسیم خارج (ب) پتاسیم داخل (ج) سدیم خارج (د) سدیم داخل
- ۹۵ - در الکترودهای ثبت پتانسیل‌های زیستی، کدام گزینه جزء مولفه‌های جریان عبوری از سطح الکتروود-الکترولیست محسوب نمی‌شود؟
الف) الکترون‌های عبوری در جهت مخالف جریان الکتروود
ب) کاتیون‌های عبوری در جهت جریان
ج) کاتیون‌های عبوری در خلاف جهت جریان
د) آنیون‌های عبوری در خلاف جهت جریان
- ۹۶ - کدام یک از عوامل زیر بر سرعت انتقال پتانسیل عمل در طول آکسون یک سلول عصبی اثر ندارد؟
الف) تعداد کانال‌های سدیمی
ب) حذف اکسیژن
ج) قطر فیبر عصبی
د) زمان برگشت‌ناپذیری مطلق
- ۹۷ - در یک آکسون سلول عصبی، اضافه شدن پوشش میلین موجب و غشا می‌شود.
الف) کاهش ظرفیت خازنی، کاهش جریان‌های ناشی
ب) افزایش سرعت انتشار، کاهش مقاومت
ج) توزیع یکنواخت کانال‌های سدیم، افزایش ضخامت
د) افزایش قطر عصب، هدایت جهشی
- ۹۸ - با در نظر گرفتن پتانسیل‌های حیاتی بدن و فرکانس آرتیفکت حرکتی، کدام یک از روش‌های زیر بیشتر نیازمند استفاده از فیلتر حذف آرتیفکت می‌باشد؟
الف) EEG (ب) EMG (ج) ECG (د) EOG
- ۹۹ - Refractory Period سلول‌های قلبی در مقایسه با نورون‌ها و عضله اسکلتی است که برای پمپاژ خون به حائز اهمیت می‌باشد.
الف) طولانی‌تر، بطن‌ها (ب) کوتاه‌تر، بطن‌ها (ج) طولانی‌تر، دهلیزها (د) کوتاه‌تر، دهلیزها
- ۱۰۰ - روش Eindhoven's triangle در ثبت ECG کدام تصویر از دیپل قلبی را نشان می‌دهد و الکتروودها در کدام نواحی بدن قرار می‌گیرند؟
الف) تصویر ترنسورس، دست‌ها و پای چپ
ب) تصویر فرونتال، دست‌ها و پای چپ
ج) تصویر فرونتال، دست‌ها و پای چپ به انضمام ۶ لید روی قفسه سینه
د) تصویر ترنسورس، ۶ لید روی قفسه سینه

اصول فیزیکی دستگاه‌های علوم آزمایشگاهی

۱۰۱ - در یک آزمایش اسپکتروفوتومتری ۹۰٪ نور تابشی از کووت عبور می‌کند. اگر غلظت محلول نصف و قطر کووت دو برابر شود، چند درصد نور تابشی از آن عبور می‌کند؟

(الف) ۹۰ (ب) ۸۱ (ج) ۷۳ (د) ۶۶

۱۰۲ - در الکتروفورز، تحریک‌پذیری یک ذره متحرک در بافر به کدام عامل وابسته است؟

(الف) غلظت یون هیدروژن در بافر

(ب) بار و اندازه ذرات

(ج) اندازه ذرات

(د) بار ذرات

۱۰۳ - در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی برای اندازه‌گیری عناصر قلیایی معمولاً کدام یک از دستگاه‌های زیر استفاده می‌شود؟

(الف) فلیم فوتومتر (ب) HPLC (ج) Cell counter (د) الکتروفورز

۱۰۴ - تفکیک مولکول‌ها به کمک HPLC مشابه تفکیک مولکول‌ها در کدام یک از دستگاه‌های زیر می‌باشد؟

(الف) الکتروفورز (ب) فلیم فوتومتر (ج) اسپکتروفوتومتر (د) اتو آنالیزر

مبانی فیزیکی پرتودرمانی

۱۰۵ - Exposure Rate Constant یک چشمه براکی‌تراپی به چه عواملی بستگی دارد؟

(الف) اکتیویته چشمه

(ب) بافتی که چشمه درون آن قرار گرفته

(ج) وضعیت منحنی‌های ایزودوز در اطراف چشمه

(د) تعداد و چگونگی توزیع پرتوهای گامای ساطع شده در هر استحاله

۱۰۶ - در طراحی درمان با الکترون‌های 21MeV ، در مورد عرض خطوط ایزودوز ۹۰٪ و ۲۰٪ کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

(الف) کاهش برای هر دو ایزودوز

(ب) افزایش برای هر دو ایزودوز

(ج) افزایش برای ایزودوز ۹۰٪ و کاهش برای ایزودوز ۲۰٪

(د) کاهش برای ایزودوز ۹۰٪ و افزایش برای ایزودوز ۲۰٪

۱۰۷ - در درمان با دو میدان مجاور فوتونی و الکترونی، نقاط داغ و سرد چگونه مشاهده می‌شود؟

(الف) نقاط داغ در قسمت میدان فوتونی و نقاط سرد در قسمت میدان الکترونی می‌باشد.

(ب) نقاط سرد در قسمت میدان فوتونی و نقاط داغ در قسمت میدان الکترونی می‌باشد.

(ج) نقاط داغ و سرد در دو عمق مختلف در میدان الکترونی می‌باشد.

(د) نقاط داغ و سرد در دو عمق مختلف در میدان فوتونی می‌باشد.

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

- الف) کاهش کل زمان درمان
- ب) مطلوب‌تر شدن توزیع دوز
- ج) افزایش تعداد Monitor units در هر step
- د) افزایش دوز رسیده به حجم هدف

۱۰۹ - کیفیت پرتوایکس کیلو ولتاژ، با کدام گزینه بهتر بیان می‌شود؟

- الف) انرژی پرتوهایی که بیشترین فراوانی را دارند
- ب) میانگین انرژی فوتون‌های موجود
- ج) لایه نیمه جذب و کیلو ولتاژ پیک
- د) ماکزیمم انرژی در طیف اشعه

۱۱۰ - در طراحی فیلتر هموارکننده (Flattening Filter) برای پرتوهای فوتونی، هموار کردن بهینه پرتو معمولاً در کدام یک از عمق‌های زیر انجام می‌گیرد؟

- الف) d_{max}
- ب) ۵cm
- ج) ۱۰cm
- د) ۲۰cm

۱۱۱ - به چه دلیل سیستم Patterson-Parker برای یک کاشت تک صفحه‌ای پستان با استفاده از دانه‌های ^{192}Ir با اکتیویته یکسان که در فواصل ۱cm از هم قرار می‌گیرند، مناسب نیست؟

- الف) فقط برای چشمه‌های با اکتیویته نامساوی در مرکز و در محیط طراحی شده است.
- ب) فقط برای رادیوم و سزیموم کاربرد دارد.
- ج) فقط برای چشمه‌های خطی کاربرد دارد.
- د) فقط برای کاشت دانه‌های دائمی و نه موقتی کاربرد دارد.

۱۱۲ - در پرتودرمانی کدام یک از گزینه‌های زیر بیانگر تعریف زاویه وج می باشد؟

- الف) زاویه میان محور مرکزی باریکه پرتو و منحنی‌های ایزودوز
- ب) زاویه میان خط عمود بر محور مرکزی باریکه پرتو و منحنی‌های ایزودوز
- ج) زاویه مجاور به بزرگ‌ترین ضلع زاویه در مقطع مثلثی وج مکانیکی
- د) زاویه مجاور به کوچک‌ترین ضلع زاویه در مقطع مثلثی وج مکانیکی

۱۱۳ - بطور معمول، در یک beam's eye view تولید شده در یک سیستم طراحی درمان سه بعدی، کدام گزینه قابل مشاهده نیست؟

- الف) برش CT
- ب) محور مرکزی میدان
- ج) PTV
- د) MLC

۱۱۴ - افزایش اندازه میدان پرتوهای فوتونی مگاولتاژ، به ترتیب چه تغییراتی را در درصد دوز عمقی در سطح پوست و عمق ۷ سانتی‌متری ایجاد می‌کند؟

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

- ۱۱۵ - اگر قسمتی از یک میدان درمانی را شیلد کنیم، MU برای میدان شیلد شده نسبت به میدان شیلد نشده، در کدام یک از گزینه‌های زیر بیشتر است؟
- الف) فوتون 10 MV در عمق d_{\max}
- ب) فوتون 4 MV در عمق d_{\max}
- ج) فوتون 10 MV در عمق 10 سانتی‌متر
- د) فوتون 4 MV در عمق 10 سانتی‌متر
- ۱۱۶ - محدودیت اصلی **Dose Volume Histogram** کدام است؟
- الف) زیاد بودن تعداد اسلایس‌های CT حاوی ایزودوزها
- ب) در دسترس نبودن اطلاعات لازم در یک طرح درمان سه‌بعدی
- ج) از دست دادن اطلاعات مکانی توزیع دوز
- د) مشکل بودن محاسبه آن
- ۱۱۷ - تعریف نقطه داغ (hot spot) در **ICRU 50** برای گزارش در پرونده بیمار، بالاترین دوز دریافتی توسط کدام گزینه است؟
- الف) نقطه‌ای در داخل حجم هدف
- ب) نقطه‌ای خارج از حجم هدف
- ج) سطحی برابر با حداقل 2 cm^2 در حجم هدف
- د) سطحی برابر با حداقل 2 cm^2 خارج از حجم هدف
- ۱۱۸ - تصحیح ناهمگنی بافت برای کدام مورد بزرگ‌تر است؟
- الف) فوتون 6 MV برای 3 cm ریه
- ب) فوتون 18 MV برای 3 cm ریه
- ج) فوتون 6 MV برای 3 cm استخوان
- د) فوتون 18 MV برای 3 cm استخوان
- ۱۱۹ - اندازه ضلع مربع معادل میدان 20×8 سانتی‌متر مربع به کدام یک از گزینه‌های زیر (بر حسب سانتی‌متر) نزدیک‌تر است؟
- الف) $10/4$ سانتی‌متر ب) $11/4$ سانتی‌متر ج) $12/8$ سانتی‌متر د) $15/8$ سانتی‌متر
- ۱۲۰ - تابع دوز شعاعی (**Radial Dose Function**) در محاسبات براکی‌تراپی طبق **TG43**، کدام ویژگی‌های زیر را در نظر می‌گیرد؟
- الف) پراکندگی و جذب شعاعی فوتون در ماده در راستای محور عرضی
- ب) صرفاً جذب شعاعی فوتون در ماده در راستای محور عرضی
- ج) صرفاً پراکندگی شعاعی فوتون در ماده در راستای محور طولی
- د) پراکندگی و جذب فوتون در ماده در راستای محور طولی

موفق باشید

بسمه تعالی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی و مرکز سنجش آموزش پزشکی با هدف ارتقاء کیفیت سئوالات و بهبود روند اجرای آزمون‌ها، پذیرای اعتراضاتی است که در قالب مشخصی 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 سئوالات ساعت ۱۲ مورخ ۹۶/۳/۶ از طریق سایت اینترنتی www.sanjeshp.ir اعلام خواهد شد.

۲ - اعتراضات خود را از ساعت ۱۲ مورخ ۹۶/۳/۶ لغایت ساعت ۱۸ مورخ ۹۶/۳/۸ 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 (حضوری) 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.

نام و نام خانوادگی:	کد ملی:	نام دانشگاه:
---------------------	---------	--------------

نام رشته:	نام درس:	شماره سوال:
-----------	----------	-------------

نام منبع معتبر	سال انتشار	صفحه	پاراگراف	سطر

سوال مورد اعتراض:

بیش از یک جواب صحیح دارد (با ذکر جواب های صحیح)

جواب صحیح ندارد

متن سؤال صحیح نیست

با منبع اعلام شده قابل پاسخگویی نیست

توضیحات:

آزمون پی اچ دی رشته های گروه پزشکی سال تحصیلی ۹۷ - ۱۳۹۶

فیزیک پزشکی

کلید نمره

۱	۱	۱	۱
۲	۲	۲	۲
۳	۳	۳	۳
۴	۴	۴	۴
۵	۵	۵	۵
۶	۶	۶	۶
۷	۷	۷	۷
۸	۸	۸	۸
۹	۹	۹	۹

۶۵۴

۱	۴۹	۹۷	۱۴۵	۱۹۳
۲	۵۰	۹۸	۱۴۶	۱۹۴
۳	۵۱	۹۹	۱۴۷	۱۹۵
۴	۵۲	۱۰۰	۱۴۸	۱۹۶
۵	۵۳	۱۰۱	۱۴۹	۱۹۷
۶	۵۴	۱۰۲	۱۵۰	۱۹۸
۷	۵۵	۱۰۳	۱۵۱	۱۹۹
۸	۵۶	۱۰۴	۱۵۲	۲۰۰
۹	۵۷	۱۰۵	۱۵۳	۲۰۱
۱۰	۵۸	۱۰۶	۱۵۴	۲۰۲
۱۱	۵۹	۱۰۷	۱۵۵	۲۰۳
۱۲	۶۰	۱۰۸	۱۵۶	۲۰۴
۱۳	۶۱	۱۰۹	۱۵۷	۲۰۵
۱۴	۶۲	۱۱۰	۱۵۸	۲۰۶
۱۵	۶۳	۱۱۱	۱۵۹	۲۰۷
۱۶	۶۴	۱۱۲	۱۶۰	۲۰۸
۱۷	۶۵	۱۱۳	۱۶۱	۲۰۹
۱۸	۶۶	۱۱۴	۱۶۲	۲۱۰
۱۹	۶۷	۱۱۵	۱۶۳	۲۱۱
۲۰	۶۸	۱۱۶	۱۶۴	۲۱۲
۲۱	۶۹	۱۱۷	۱۶۵	۲۱۳
۲۲	۷۰	۱۱۸	۱۶۶	۲۱۴
۲۳	۷۱	۱۱۹	۱۶۷	۲۱۵
۲۴	۷۲	۱۲۰	۱۶۸	۲۱۶
۲۵	۷۳	۱۲۱	۱۶۹	۲۱۷
۲۶	۷۴	۱۲۲	۱۷۰	۲۱۸
۲۷	۷۵	۱۲۳	۱۷۱	۲۱۹
۲۸	۷۶	۱۲۴	۱۷۲	۲۲۰
۲۹	۷۷	۱۲۵	۱۷۳	۲۲۱
۳۰	۷۸	۱۲۶	۱۷۴	۲۲۲
۳۱	۷۹	۱۲۷	۱۷۵	۲۲۳
۳۲	۸۰	۱۲۸	۱۷۶	۲۲۴
۳۳	۸۱	۱۲۹	۱۷۷	۲۲۵
۳۴	۸۲	۱۳۰	۱۷۸	۲۲۶
۳۵	۸۳	۱۳۱	۱۷۹	۲۲۷
۳۶	۸۴	۱۳۲	۱۸۰	۲۲۸
۳۷	۸۵	۱۳۳	۱۸۱	۲۲۹
۳۸	۸۶	۱۳۴	۱۸۲	۲۳۰
۳۹	۸۷	۱۳۵	۱۸۳	۲۳۱
۴۰	۸۸	۱۳۶	۱۸۴	۲۳۲
۴۱	۸۹	۱۳۷	۱۸۵	۲۳۳
۴۲	۹۰	۱۳۸	۱۸۶	۲۳۴
۴۳	۹۱	۱۳۹	۱۸۷	۲۳۵
۴۴	۹۲	۱۴۰	۱۸۸	۲۳۶
۴۵	۹۳	۱۴۱	۱۸۹	۲۳۷
۴۶	۹۴	۱۴۲	۱۹۰	۲۳۸
۴۷	۹۵	۱۴۳	۱۹۱	۲۳۹
۴۸	۹۶	۱۴۴	۱۹۲	۲۴۰