

پادخدا آرا بخش دلهاست

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 ۹۴ - ۹۵

رشته: فیزیک پزشکی

تعداد سوالات:	۱۳۰
زمان:	۱۵۰ دقیقه
تعداد صفحات:	۱۸

مشخصات داوطلب

نام:

نام خانوادگی:

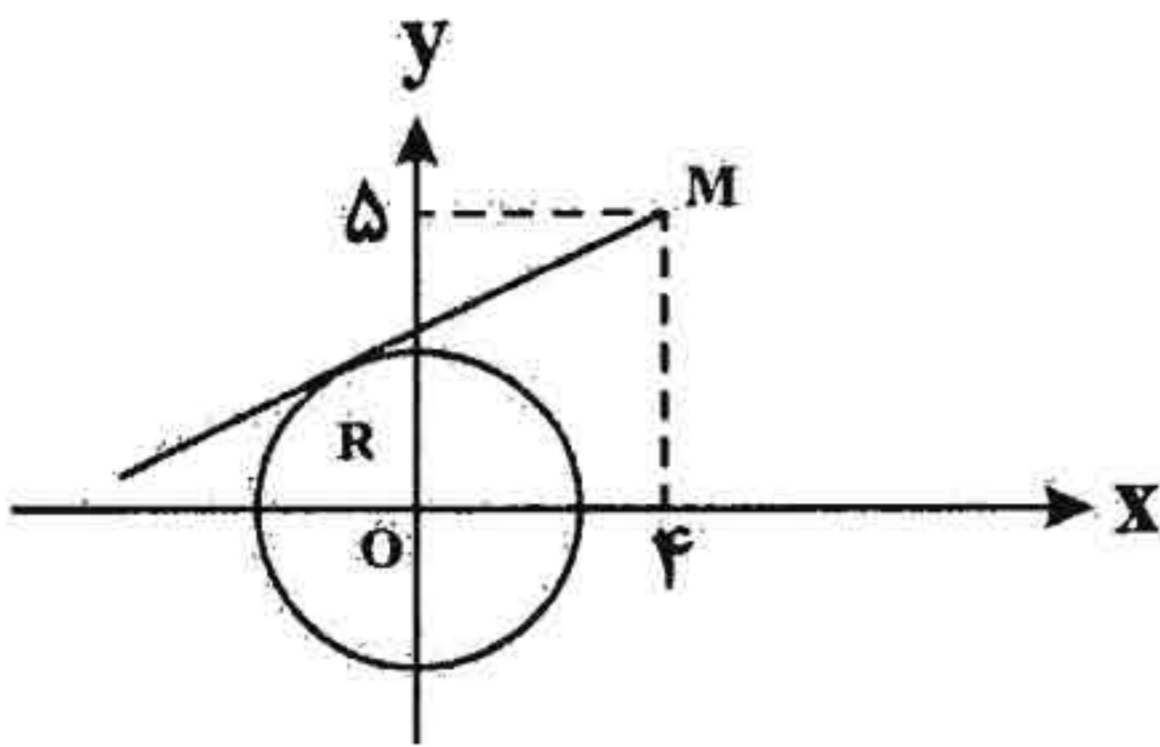
داوطلب عزیز

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.

پژشک

۱- طول مماس مرسوم از نقطه $M(4,5)$ تا نقطه تماس بر دایره $x^2 + y^2 = 5$ برابر است با:



- (الف) ۴
- (ب) ۵
- (ج) ۶
- (د) ۷

۲- ماگزیمم مقدار $f(x,y,z) = xyz$ تحت شرایط $\begin{cases} x+y+z=32 \\ x-y+z=0 \end{cases}$ کدام است؟

- (الف) ۱۰۶۴
- (ب) ۱۰۳۲
- (ج) ۱۰۱۶
- (د) ۱۰۲۴

۳- مطلوب است نسبت مقدار انتگرال $\int_0^{\pi} \frac{dx}{1+\sin x}$

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

۴- مطلوب است محاسبه انتگرال زیر در روی خم بسته C: $\oint_C \frac{\sin x}{x-\pi} dx$

- (الف) $2\pi i$
- (ب) صفر
- (ج) $-2\pi i$
- (د) πi

۵- اگر $x = t + \sin^2 t$ و $y = t + \cos^2 t$ باشد، مقدار $\frac{dy}{dx}$ در $t = \frac{\pi}{4}$ کدام است؟

- (الف) -۲
- (ب) صفر
- (ج) ۱
- (د) ۲

۶- حاصل انتگرال $\int_0^{\pi} \frac{x \sin x dx}{1+\cos^2 x}$ کدام است؟

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

۷- اگر $f(x) = \frac{1}{1-x}$ و n یک عدد صحیح مثبت باشد، مشتق مرتبه n ام $f(x)$ برابر است با:

- (الف) $n(1-x)^n$
- (ب) $n(1-x)^{-n}$
- (ج) $n!(1-x)^{-n}$
- (د) $n!(1-x)^{-n-1}$

۸- در داخل کره‌ای به شعاع $\sqrt{6}$ استوانه‌ای با حجم ماکزیمم محاط می‌کنیم، شعاع قاعده استوانه کدام است؟

- (الف) $\sqrt{2}$
- (ب) ۲
- (ج) ۳
- (د) $\sqrt{3}$

۹- برای بررسی ارتباط بین گروه‌های خونی (A و B و O و AB) و ابتلا به نوع خفیف، ملایم یا شدید بیماری خاصی، درجه آزادی کای دو چقدر است؟

- (الف) ۱۲
- (ب) ۹
- (ج) ۶
- (د) ۸

اگر دارای احتمال ۹۰ درصد یک بیماری را درمان کند، چقدر احتمال دارد از بین ۳ بیماری که به تصادف انتخاب شده‌اند و دارو را استفاده کرده‌اند حداقل یک نفر بهبود یابد؟

- الف) 0.000128 (ب) 0.00032 (ج) 0.999 (د) 0.93

۱۱- دانشگاهی دارای ۴ دانشکده است که هر کدام ۱۰۰۰ نفر دانشجو دارد. جهت اندازه‌گیری صفت معینی با واریانس برابر در ۴ دانشکده، از هر دانشکده ۱۰۰ نفر به طور تصادفی از فهرست دانشجویان انتخاب شده است. نوع نمونه‌گیری چیست؟

- الف) خوشه‌ای (ب) تصادفی ساده (ج) طبقه‌ای (د) سیستماتیک (منظم)

۱۲- ضریب تغییرات (CV) متغیر تصادفی دو جمله‌ای با پارامترهای $n = 400$ و $P = 0.01$ برابر است با:

- الف) ۱ (ب) 0.25 (ج) 0.15 (د) 0.5

۱۳- میانگین و انحراف معیار وزن نوزادان به ترتیب ۳ و 0.3 کیلوگرم می‌باشد. اگر همه اندازه‌های وزن را در ۱۰ ضرب کنیم. انحراف معیار اندازه‌های وزن چقدر است؟

- الف) 0.3 (ب) 0.3 (ج) ۳ (د) ۳۰

فیزیک پزشکی

۱۴- اگر زاویه پروب در دستگاه‌های داپلر از ۳۰ درجه به ۶۰ درجه تغییر یابد، چه تاثیری در تغییر فرکانس داپلر (Doppler Shift) یک منعکس کننده متحرک ایجاد می‌شود؟

- الف) افزایش می‌یابد.
ب) کاهش می‌یابد.
ج) تغییر نمی‌کند.
د) به طور نوسانی تغییر می‌کند.

۱۵- در تصویربرداری با امواج فراصوت، فاصله بین دو مرز مشترک متوالی چقدر باشد تا آن دو به خوبی تفکیک شوند؟

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

۱۶- فاکتور کیفیت (Q-Value) چه پارامتری یا پارامترهایی از دستگاه‌های امواج فراصوت را ارزیابی می‌کند؟

- الف) تفکیک جانبی در جهت ضخامت
ب) پهنای باند و تفکیک عمقی
ج) تفکیک جانبی در صفحه تصویر
د) تفکیک جانبی در صفحه عمود بر عمق

۱۷- در صورتی که امپدانس آکوستیکی یک کریستال پیزوالکتریک Rayl $3/5 \times 10^6$ باشد، امپدانس آکوستیکی لایه تطبیق کننده (برحسب Rayl) کدام یک از مقادیر زیر باشد تا منجر به انتقال بیشتر امواج فراصوت شود؟

- الف) 0.5×10^6 (ب) 1×10^6 (ج) 2×10^6 (د) 3×10^6

۱۸- نزدیک یک کریستال پیزوالکتریک با قطر ۴cm و فرکانس ۷۵۰kHz را بر حسب میلیمتر تعیین کنید. (سرعت صوت در محیط برابر با ۱۵۰۰m/s فرض شود)

الف) ۲۵ (ب) ۵۰ (ج) ۱۰۰ (د) ۲۰۰

۱۹- با تعیین فشار تابشی ایجاد شده توسط امواج فراصوت در یک نقطه، کدام یک از پارامترهای زیر را می توان تعیین کرد؟

الف) توان (ب) تضعیف (ج) سرعت (د) فرکانس

۲۰- حداکثر آهنگ فریم برای تصویربرداری از عمق ۲۵ سانتیمتری بافت نرم با ۲۰ خط، چند فریم در هر ثانیه است؟ (سرعت صوت در بافت ۱۵۴۰m/s فرض شود)

الف) ۷۷ (ب) ۱۵۴ (ج) ۱۵۴۰ (د) ۳۰۸۰

۲۱- اتلاف کلی ناشی از تضعیف و بازتابش برای پرتو فراصوت ۲/۵ مگاهرتزی ضمن عبور از ۶ سانتیمتر بافت نرم و

بازتابش از مرز آن با استخوان چند دسی بل است؟ (ضریب تضعیف بافت نرم $\frac{dB}{cm.MHz} = 0.8$ و درصد بازتابش از

مرز بافت نرم - استخوان را ۴۳ درصد در نظر بگیرید.)

الف) ۲۷/۷ (ب) ۱۵/۷ (ج) ۱۲ (د) ۳/۷

۲۲- به هنگام سونوگرافی، آرتیفکت مربوط به بازتابش های داخلی و قوی در یک جسم کوچک چه نام دارد؟

الف) تشدید (ب) ستاره دنباله دار (ج) بازتابش متوالی (د) بازتابش های چند مسیره

۲۳- اکویی که ۶۵ میکروثانیه پس از فرستادن سیگنال اولتراسوند دریافت شود، از چه عمقی بر حسب سانتیمتر می آید؟ (سرعت صوت ۱۵۴۰m/s)

الف) ۲ (ب) ۵ (ج) ۷ (د) ۱۰

۲۴- اگر یک ترانسدیوسر فراصوت ۲MHz دارای ۳ نوسان در یک پالس باشد، زمان پالس (Pulse-Durataion) چند میکروثانیه است؟

الف) ۱ (ب) ۱/۵ (ج) ۲ (د) ۲/۵

۲۵- واگرایی امواج فراصوت در میدان دور یک کریستال با قطر ۲۰mm که در فرکانس ۲/۲۵MHz کار می کند، به کدام یک از گزینه های زیر نزدیک تر است؟ (سرعت صوت را ۱۵۴۰m/s فرض کنید.)

الف) $1/4^\circ$ (ب) $1/9^\circ$ (ج) $2/4^\circ$ (د) $2/9^\circ$

۲۶- در نورسنج های Colorimeter Photometer، کدام یک از فیلترهای زیر استفاده می شود؟

الف) چند لایه ای (ب) شیشه ای (ج) منشوری (د) هیدروژنی

۲۷- از نظر نوع طیف به ترتیب لامپ هیدروژنی دارای طیف و رشته ملتهب تنگستن دارای طیف می باشد.

الف) پیوسته - پیوسته (ب) پیوسته - ناپیوسته (ج) ناپیوسته - پیوسته (د) ناپیوسته - ناپیوسته

۲۸- طبق قانون استوکس، سرعت ته نشین شدن ذرات کروی با شعاع R، متناسب است با:

الف) R (ب) $\frac{1}{R}$ (ج) $\frac{1}{R^2}$ (د) R^2

وظیفه فیلتر دو رنگ نما در سیستم نوری دستگاه فلوسایتومتری چیست؟ @medical_sana

الف) فقط عبور طول موج بلند

ب) فقط عبور طول موج کوتاه

ج) عبور طول موج بلند و انعکاس طول موج کوتاه

د) عبور طول موج کوتاه و انعکاس طول موج بلند

۳۰ - در دستگاه pH متر، پتانسیل الکترود نسبت به چه الکترود مرجعی سنجیده می شود؟

الف) هیدروژن ب) روی ج) نقره د) کلرید نقره

۳۱ - الکترود اساسی برای اندازه گیری فشار جزئی اکسیژن کدام است؟

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

۳۲ - تفاوت دو دستگاه فلوریمتر و اسپکتروفلوریمتر در این است که:

الف) در اولی از فیلتر و در دومی از مونوکروماتور استفاده می شود

ب) در اولی از مونوکروماتور و در دومی از فیلتر استفاده می شود

ج) گستره اندازه گیری متفاوت دارند

د) حساسیت متفاوت دارند

۳۳ - برای انجام فلوسایتومتری، سلول ها را با چه ماده ای نشاندار می کنند؟

الف) فلورو کرم ب) یدور سدیم ج) سولفور روی د) رودامین

۳۴ - قانون لامبرت برای چه محیط هایی صادق است؟

الف) یکنواخت

ب) غیریکنواخت

ج) همه محیط ها

د) محیط های با ضریب شکست خاص

۳۵ - 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 یون ها

د) میدان الکتریکی

۳۶ - تحت چه زاویه ای باید به مایعی با ضریب شکست $n = 1/73$ نور تاباند تا این که نور انعکاس یافته آن پلاریزه باشد؟

الف) 1°

ب) 20°

ج) 30°

د) 40°

۳۷ - دامنه تطابق چشم شخصی در سن ۲۰ سالگی برابر ۱۰ دیوپتری و در سن ۴۵ سالگی برابر ۹ دیوپتری است. اگر ناهنجاری چشم وی برای دیدن نقطه دور با عینک ۱- دیوپتری 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) +۶

۳۸ - نصف انحرافات بیشینه و کمینه یک چشم آستیگمات در جهت قائم و افق می باشند، تصویر یک خط عمود با افق زاویه 45° می سازد در این چشم به چه صورت است؟
 الف) یک خط افقی واضح و یک خط قائم ناواضح
 ب) یک خط ناواضح در جهت 45° و یک خط قائم واضح
 ج) دو خط واضح عمود بر هم
 د) دو خط ناواضح

۳۹ - کدام یک از نسخه های زیر مربوط به سیستم آستیگمات منظم مرکب همگرا می باشد؟

- الف) $-1/00 + 0/50 \times 90^\circ$
 ب) $-1/00 + 0/50 \times 45^\circ$
 ج) $+1/50 - 1/00 \times 180^\circ$
 د) $-1/50 \times 90^\circ$

۴۰ - در اسکیاسکپی، اگر معاینه شونده به بینهایت خیره شود و قبل از قراردادن عدسی کروی +۱ دیوپتری، از یک متری حرکت آنی در چشمش دیده شود، کدام یک از حالات زیر را برای چشم وی در نظر می گیرید؟

- الف) هنجار
 ب) نزدیک بین
 ج) دوربین
 د) پیرچشم

۴۱ - کدام یک از عبارات زیر صحیح تر است؟

- الف) در نور کم، تیزبینی فووا (FOVEA) از سایر نقاط اطراف آن کمتر است
 ب) نشانه های چاپی آزمایش لاندولت برای آزمایش نوزادان به کار می رود
 ج) تجربه پورکنز، طبقه بندی سلولی شبکیه را نشان می دهد
 د) تیزبینی برای نور سفید بیشتر است

۴۲ - اختلاف پتانسیلی که بین یک جفت الکترولیت موجود در یک الکترولیت در زمان حرکت یکی از الکترودها ایجاد می شود، با کدام گزینه قابل تعریف است؟

- الف) اغتشاش الکترولیت
 ب) پتانسیل حرکتی
 ج) پتانسیل الکترولیت
 د) اغتشاش حرکتی

۴۳ - کدام یک از یون های زیر در غشای سلول در حال استراحت، آزادانه اجازه عبور دارند؟

- الف) Na^+ و Cl^-
 ب) Ca^{++} و Cl^-
 ج) Ca^{++} و Na^+
 د) K^+ و Cl^-

۴۴- توجه به حرکت یون‌ها و معادله نرنست، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- الف) یون‌ها همیشه در عرض غشا به سمت غلظت پایین‌تر حرکت می‌کنند.
 ب) پتانسیل‌های نرنست همیشه مقادیر مثبت هستند.
 ج) نیروهای مربوط به معادله نرنست وابسته به غلظت و گرادیان الکتریکی هستند.
 د) اگر پتانسیل غشا برابر مقدار محاسبه شده در معادله نرنست باشد، دیگر هیچ نوع حرکتی در یون‌ها دیده نمی‌شود.

۴۵- در اکسون سلول عصبی، زمان برگشت ناپذیری مطلق (Absolute Refractory Period) بیانگر چیست؟

- الف) دوره زمانی پالس تحریکی
 ب) زمان کامل یک پتانسیل عمل
 ج) زمان نفوذ یون‌های سدیم در غشا
 د) حد بالای تکرار پذیری دشارژ غشا

۴۶- برای تقویت پتانسیل‌های حیاتی ضعیف، از یک پیش تقویت کننده (Pre-Amplifier) با ویژگی زیر استفاده می‌شود؟

- الف) بهره جریان بالا
 ب) امپدانس ورودی بسیار کم
 ج) امپدانس خروجی نسبتاً بالا
 د) بهره ولتاژ بالا

۴۷- در یک اکسون سلول عصبی، اضافه شدن غشای میلین موجب کاهش غشا می‌شود.

- الف) اثر خازنی و مقاومتی ب) جریان نشی ج) اثر مقاومتی د) اختلاف پتانسیل

۴۸- در قلب با قطع هدایت عصبی بین دهلیزها و بطن‌ها، تعداد پتانسیل عمل در دهلیزها و در بطن‌ها خواهد بود.

- الف) برابر گره دهلیزی بطنی - برابر گره سینوسی
 ب) برابر گره سینوسی - کمتر از گره دهلیزی بطنی
 ج) افزایش یافته - برابر گره سینوسی
 د) کاهش یافته - بدون پتانسیل عمل

۴۹- در دیاترمی مفصل زانو با موج کوتاه به روش کابلی، به دلیل امپدانس مفصل، از کابل برای ایجاد استفاده می‌شود.

- الف) کم - دو انتهای - میدان الکتریکی
 ب) کم - مرکز - میدان مغناطیسی
 ج) بالای - دو انتهای - میدان الکتریکی
 د) بالای - مرکز - میدان مغناطیسی

۵۰- اگر در یک دستگاه دیاترمی میکروویو (MW)، فرکانس جریان الکتریکی مورد استفاده به محدوده فرکانس دیاترمی موج کوتاه تغییر نماید، فرکانس امواج یافته، جذب امواج در بافت شده و میزان تولید حرارت در بافت خواهد یافت.

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

۵۱- اگر هنگام عمل جراحی با استفاده از جراحی الکتریکی، سطح الکتروود غیرفعال را به یک دهم مقدار اولیه کاهش

دهیم، در این حالت:

- (الف) فرکانس جریان الکتریکی به یک دهم می‌رسد.
- (ب) شدت جریان عبوری از بدن به یک دهم می‌رسد.
- (ج) حرارت سطحی بافت در سمت الکتروود فعال کاهش می‌یابد.
- (د) چگالی جریان الکتریکی در سمت الکتروود غیرفعال افزایش می‌یابد.

۵۲- در صورت عبور جریان برق از بدن، کدام یک از موارد زیر در شدت جریان بالاتری روی می‌دهد؟

- (الف) فیبریلاسیون بطنی
- (ب) انقباض اجباری قلب
- (ج) فلج تنفسی
- (د) الکترولیز مایعات بدن

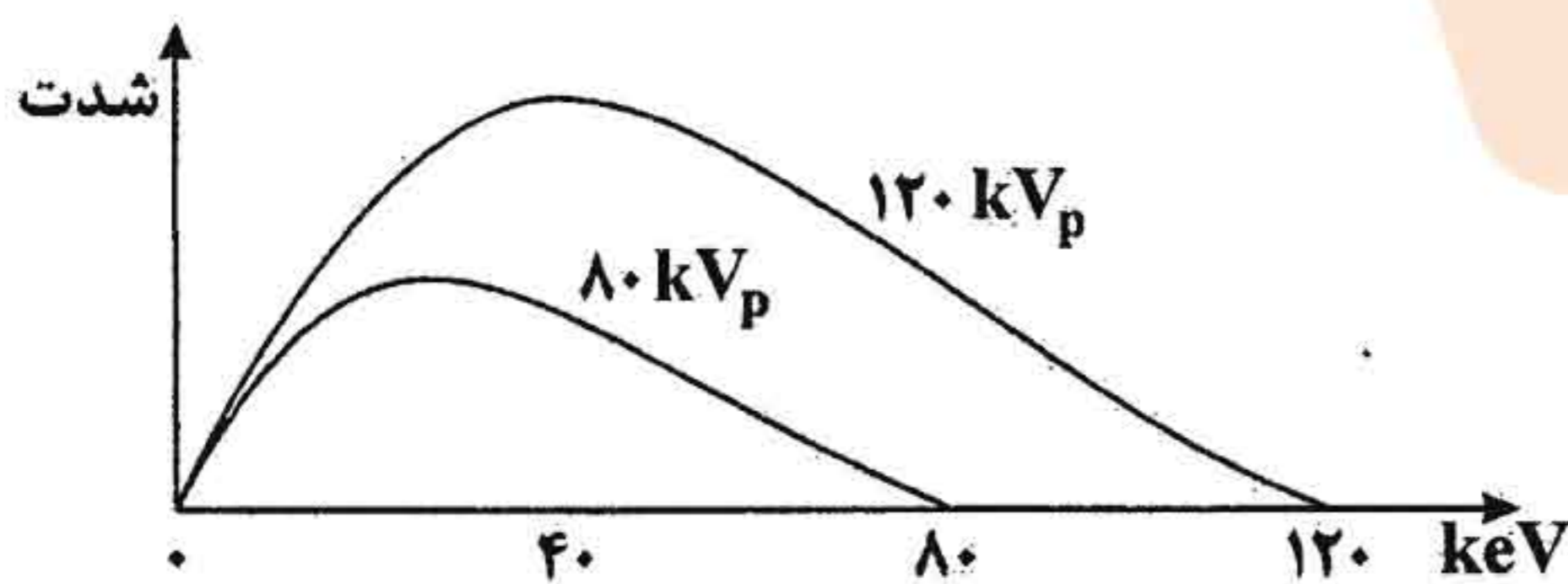
فیزیک پرتوها

۵۳- برای مشاهده ارگان‌های با کنتراست کم در فلوروسکوپی کدام یک از موارد زیر باید افزایش یابد؟

- (الف) اندازه لکه کانونی
- (ب) KVp
- (ج) نسبت گرید
- (د) طول زمان انجام فلوروسکوپی

۵۴- فرض کنید که سطح زیر منحنی طیف حاصل از اشعه ایکس با ولتاژ ۸۰ kVp و شدت خروجی 4.0 mR/sec مساحتی

معادل 3 cm^2 را بپوشاند. مساحت زیر منحنی و شدت خروجی برای ۱۲۰ kVp کدام است؟



- (الف) 6.0 mR/sec و $4/5 \text{ cm}^2$
- (ب) 9.0 mR/sec و $6/75 \text{ cm}^2$
- (ج) 9.0 mR/sec و $4/5 \text{ cm}^2$
- (د) 6.0 mR/sec و $6/75 \text{ cm}^2$

۵۵- کدام یک از موارد زیر باعث افزایش بیشتری در رزولوشن مکانی فیلم - اسکرین در رادیوگرافی با فیلم می‌شود؟

- (الف) نسبت گرید بالا
- (ب) فیلم کند
- (ج) اسکرین نازک
- (د) فیلم سریع

۵۶- میزان وجود نویز تصادفی (کوانتوم نویز) در رادیوگرافی با کدام گزینه بیشترین ارتباط را دارد؟

- (الف) حرکت بیمار
- (ب) مقدار دوز استفاده شده
- (ج) نوع ماده حاجب
- (د) نوع فیلتر

۵۷- به افزایش kVp اشعه ایکس از ۱۰۰ به ۱۲۰:

- الف) اشعه ایکس اختصاصی در انرژی بالاتر تولید می‌شود.
- ب) طیف عمومی اشعه ایکس تغییری نمی‌کند.
- ج) شدت اشعه ایکس (تعداد فوتون‌ها) افزایش می‌یابد.
- د) زمان تولید اشعه ایکس افزایش می‌یابد.

۵۸- جهت تصویربرداری از عضوی که حرکات غیرقابل کنترل دارد باید زمان تصویربرداری را کوتاه و استفاده نمود.
الف) از فیلم مخصوص (ب) از فیلتر اضافی بزرگتر (ج) از فیلامان بزرگتر (د) از میدان اشعه بزرگتر

۵۹- اگر یک اسکنر سی تی ۶۴ اسلایسی بتواند ۶۴ عدد اسلایس با ضخامت ۰/۶۲۵ میلی‌متر را در یک چرخش نیم ثانیه‌ای تولید کند، چند عدد اسلایس با ضخامت ۵ میلی‌متر را می‌تواند در یک چرخش یک ثانیه‌ای تولید کند؟
الف) ۸ (ب) ۱۶ (ج) ۳۲ (د) ۶۴

۶۰- در یک تصویربرداری سی تی اسکن، Window Level=30 و Window Width=80 می‌باشد. حد بالایی و حد پایینی پنجره به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
الف) ۷۰ و ۱۰- (ب) ۱۱۰ و ۵۰- (ج) ۱۲۰ و ۴۰- (د) ۸۰ و ۳۰-

۶۱- آرتیفکت دایره‌ای (ring) در اسکنرهای سی تی نسل سوم به علت کدامیک از موارد زیر رخ می‌دهد؟
الف) تغییر تدریجی kVp(drift)
ب) اندازه بزرگ المان حجمی (Voxel)
ج) خرابی یک المان آشکارساز
د) حرکت بیمار

۶۲- در تصویربرداری MRI، آرتیفکت الیاسینگ (aliasing) یا تاخوردگی زمانی رخ می‌دهد که:
الف) FOV کمتر از اندازه جسم است.
ب) FOV بیشتر از اندازه جسم است.
ج) فرکانس سیگنال جسم کمتر از فرکانس نمونه‌برداری باشد.
د) ساختار مولکولی جسم منجر به فرکانس‌های چندگانه لارمور شود.

۶۳- در تصویربرداری بهبود معکوس (IR) اگر زمان آسایش T₁ مایع مغزی نخاعی برابر ۳۶۵۰ میلی ثانیه باشد، در این صورت زمان حذف سیگنال آن برابر چند میلی ثانیه است؟
الف) ۲۵۲۹/۵ (ب) ۵۰۰۰/۵ (ج) ۱۴۰ (د) ۲۴۹/۸

۶۴- کدامیک از موارد زیر در اثر کاهش پهنای باند دریافتی (Received Bandwidth) در تصویربرداری MRI ایجاد می‌شود؟

- الف) کاهش SNR
- ب) افزایش SNR
- ج) کاهش آرتیفکت جابجایی
- د) افزایش FOV

۶۵ - مواد حساس است زای پارامغناطیسی در تصویربرداری MRI منجر به افزایش کدامیک از پارامترهای بافت می‌شوند؟
الف) فرکانس تشدید (Resonance Frequency)
ب) T_2
ج) T_1
د) آهنگ آسایش پروتون‌های بافت

۶۶ - توزیع نويز در تصاویر پزشکی هسته‌ای از نظر آماری از کدام توزیع پیروی می‌کند؟
الف) پواسان
ب) نمایی
ج) پله‌ای
د) یکنواخت

۶۷ - استفاده از آنالیز ارتفاع پالس (PHA) در تصویربرداری پزشکی هسته‌ای موجب افزایش کدامیک از موارد زیر می‌شود؟
الف) بهره آشکارساز
ب) فوتون‌های پراکنده
ج) نسبت کنتراست به نويز
د) آهنگ شمارش

۶۸ - بخش‌های بیمارستانی رادیونوکلئید ^{99m}Tc مورد نیاز خود را با کدامیک از روش‌های زیر تهیه می‌کنند؟
الف) بمباران عناصر غیر رادیواکتیو با ذرات باردار در شتاب‌دهنده‌ها
ب) بمباران عناصر غیررادیواکتیو با نوترون در راکتورها
ج) استفاده از مبع نوترون آزمایشگاهی
د) استفاده از ژنراتورهای مناسب

۶۹ - اگر فاصله زمانی بین دو دوشیدن متوالی (Δt) در ژنراتور Tc افزایش یابد، اکتیویته ویژه در نمونه دوشیده شده:
الف) کاهش می‌یابد
ب) افزایش می‌یابد
ج) ثابت می‌ماند
د) ارتباطی به Δt ندارد

۷۰ - افزایش ضخامت کریستال دوربین گاما در کدام شاخص زیر کمترین تأثیر را دارد؟
الف) رزولوشن مکانی
ب) رزولوشن زمانی
ج) رزولوشن انرژی
د) حساسیت

۷۱ - در تصویربرداری SPECT، یک سینوگرام حاوی اطلاعات کدامیک از گزینه‌های زیر است؟
الف) همه اسلایس‌های مربوط به یک نما
ب) همه نماهای مربوط به یک اسلایس
ج) تبدیل فوریه از توزیع رادیو دارو
د) تصویر فوتون‌های عبوری از بدن

۷۲ - در الگوریتم بازسازی توموگرافی از نوع Filtered back projection الزاماً از کدام فیلتر استفاده می‌شود؟
الف) رمپ
ب) متر
ج) هنینگ
د) باترورث

۷۳ - منظور از Detector Normalization در سیستم SPECT چیست؟
الف) یکسان‌سازی بهره آشکارسازها
ب) اصلاح فاصله آشکارسازها با مرکز میدان
ج) تنظیم کولیماتور با میدان تصویربرداری
د) اصلاح ضخامت کریستال



۷۴ - کدام عامل در رزولوشن مکانی تصاویر سیستم PET کمترین نقش را دارد؟

(الف) انرژی پوزیترون

(ب) زاویه تابش فوتون‌ها در پدیده فنا

(ج) شعاع حلقه آشکارسازها

(د) میزان اکتیویته تزریقی

۷۵ - در یک آشکارساز از نوع پالس الکتریکی، افزایش پهنای زمانی پالس باعث کاهش کدام عامل می‌شود؟

(الف) قدرت تفکیک انرژی

(ب) راندمان آشکارساز

(ج) ارتفاع پالس

(د) زمان مرده آشکارساز

۷۶ - در چه صورتی استفاده از کالریمترهای دز جذبی در برآورد آهنگ دز جذبی نسبت به روش‌های دیگر برتری دارد؟

(الف) مقادیر انرژی خیلی زیاد و زمان‌های تابش خیلی کوتاه

(ب) مقادیر انرژی خیلی زیاد و زمان‌های تابش خیلی طولانی

(ج) مقادیر انرژی خیلی کم و زمان‌های تابش خیلی طولانی

(د) مقادیر انرژی خیلی کم و زمان‌های تابش خیلی کوتاه

۷۷ - در صورتی که دوزیمتر اتاقک یونیزاسیون آب‌بندی نشده (unsealed) در دمای 22°C و فشار 101kPa نرخ دزی برابر 0.6Gy/min را نشان دهد، در دمای 24°C و 99kPa خوانش آهنگ دز چگونه خواهد بود؟

(الف) حدود ۳ درصد افزایش می‌یابد.

(ب) حدود ۶ درصد افزایش می‌یابد.

(ج) حدود ۳ درصد کاهش می‌یابد.

(د) حدود ۶ درصد کاهش می‌یابد.

۷۸ - مقدار کرما در یک جسم کوچک کربنی در صورتی که باریکه‌ای از فوتون‌ها با انرژی 10MeV و شار تابشی $10^{14}\text{ photon/m}^2$ با این جسم برخورد نماید چند J/kg است؟

$$\bar{E}_{\text{tr}} = 7\text{MeV} \text{ و } \left(\frac{\bar{\mu}_{\text{tr}}}{\rho}\right) = 0.002 \frac{\text{m}^2}{\text{kg}} \text{ و } 1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}\text{J}$$

(الف) ۰/۲۲۴

(ب) ۰/۶۵۶

(ج) ۰/۸۵۹

(د) ۰/۸۷۵

۷۹ - یک دزیمتر از نوع فارمر هنگامی که در عمق 5cm داخل یک فانتوم آب تحت تابش پرتوهای ایکس 24MV از یک شتاب‌دهنده قرار می‌گیرد، قرائتی برابر $M=80\text{R}$ در مدت $1/2$ دقیقه دارد. در صورتی که فاکتور کالیبراسیون دزیمتر برای این پرتوها برابر $1/0.4$ باشد، نرخ دز جذب شده در آب چند Gy/min است؟ ($C_{\lambda}=0.009\text{ Gy/R}$)

(الف) ۰/۶۲۴

(ب) ۰/۶۵۴

(ج) ۰/۶۶۵

(د) ۰/۶۹۲

۸۰ - برای گسترش پاسخ خطی دزیمتر شیمیایی فریک به محدوده دزهای کم می‌بایستی

(الف) غلظت اسید سولفوریک را در محلول فرو کاهش داد

(ب) غلظت اسید سولفوریک را در محلول فرو افزایش داد

(ج) محلول را با اکسیژن اشباع نمود

(د) محلول را با هوا اشباع نمود

۸۱ - کدامیک از موارد زیر، نظریه حفره فانو (Fano) هنگام اندازه‌گیری دز جذبی پرتوهای فوتونی پراثری در یک ماده تحت تابش نقض می‌شود؟
 الف) محیط‌های لایتناهی
 ب) حفره‌های بزرگ
 ج) حداقل دو محیط متفاوت
 د) دانسیته‌های خیلی پایین

۸۲ - کدامیک از موارد زیر از ویژگی‌های نظریه عمومی حفره منسوب به بورلین (Burlin) در اندازه‌گیری دز جذبی پرتوهای فوتونی پراثری در یک ماده تحت تابش است؟
 الف) توجه به برهم کنش‌های فوتونی برای حفره‌هایی با کلیه اندازه‌ها
 ب) توجه به نقش اشعه دلتا، الکترون‌های ثانویه آزاد شده با انرژی کافی برای یونیزاسیون بیشتر
 ج) رفع محدودیت نظریه اصلی حفره براگ - گری در رابطه با ابعاد حفره
 د) در نظر گرفتن طیف انرژی الکترون‌ها هنگام کاهش سرعت در حین عبور از محیط

۸۳ - کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با دز مورد نیاز جهت تولید Digitally Reconstructed Radiograph (DRR) صحیح‌ترین است؟
 الف) بسته به اندازه میدان DRR، دوز متفاوت است.
 ب) بسته به زاویه DRR، دوز متفاوت است.
 ج) برای DRR اول، دوز بیشتری از تصاویر بعدی مورد نیاز است.
 د) دوز مورد نیاز جهت تولید یک یا چند DRR تفاوتی ندارد.

۸۴ - در براکی تراپی به روش Surface mold با چشمه‌های $Ir-192$ ، کدام گزینه یکی از دلایل اصلی استفاده از mold می‌باشد؟
 الف) ثابت‌سازی بیمار
 ب) تضعیف پرتوهای کم‌انرژی
 ج) بهبود همگنی دوز
 د) کاهش آهنگ دوز

۸۵ - در پرتودرمانی با الکترون، عمقی که در آن خط مماس بر منحنی PDD در پرشیب‌ترین بخش آن با قسمت ناشی از پرتوایکس ترمزی متقاطع می‌شود، برابر با کدام کمیت است؟
 الف) برد عملی (Practical range)
 ب) برد بیشینه (Maximum range)
 ج) R50
 د) برد درمانی (R90 therapeutic range)

۸۶ - طبق تعریف ICRU24، برای یک انرژی فوتونی خاص، اگر وج ۴۵ درجه شتاب‌دهنده به جای فولاد از جنس آلومینیوم ساخته شود، کدام گزینه در مورد زاویه وج صحیح است؟
 الف) حدود ۱۵ درجه کاهش می‌یابد
 ب) حدود ۱۵ درجه افزایش می‌یابد
 ج) حدود ۳۰ درجه کاهش می‌یابد
 د) تغییر نمی‌کند



۸۷- اگر E انرژی جنبشی الکترون و Z عدد اتمی ماده تحت تابش باشد، قدرت پراکنندگی ماده تحت تابش با کدامیک از مقادیر زیر متناسب است؟

- (الف) $(\frac{Z}{E})^2$ (ب) $\frac{Z^2}{E}$ (ج) $(\frac{E}{Z})^2$ (د) $\frac{E}{Z}$

۸۸- کدام گزینه زیر روش متداول تعیین کیفیت پرتو ایکس در شتاب دهنده‌های درمانی به شمار می‌رود؟

- (الف) اندازه‌گیری ضخامت لایه نیم جذب (HVL)
 (ب) تعیین اختلاف پتانسیل اسمی (Nominal)
 (ج) اندازه‌گیری نسبت بافت - فانتوم (TPR20/10)
 (د) تعیین طیف انرژی فوتون خروجی

۸۹- کدامیک از گزینه‌های زیر را برای حجم‌های درمانی مورد نظر در پرتودرمانی انتخاب می‌کنید؟

- (الف) $CTV > ITV > GTV$
 (ب) $GTV > ITV > PTV$
 (ج) $PTV > ITV > CTV$
 (د) $PTV > CTV > ITV$

۹۰- در یک دستگاه شتاب دهنده خطی $4MV$ در شرایط $SSD=100cm$ ، اندازه میدان $10 \times 10 cm^2$ و $d_{max}=1cm$ ، هر MU معادل $1cGy$ می‌باشد. اگر بخواهیم بیماری را در شرایط $SSD=100cm$ و اندازه میدان $15 \times 15 cm^2$ با $200Gy$ درمان کنیم، چند MU لازم است؟ $Sp=1/01$ ، $Sc=1/02$ و $PDD=65/1$ فرض شوند.

- (الف) ۲۹۸
 (ب) ۳۰۱
 (ج) ۳۰۹
 (د) ۳۲۴

۹۱- یکی از روش‌های تصحیح اثر ناهمگنی ریه، روش "TAR" نام دارد. در این روش کدام یک از گزینه‌های زیر در نظر گرفته نشده است؟

- (الف) عمق واقعی
 (ب) ضخامت ناهمگنی بافت ریه
 (ج) عمق نقطه اندازه‌گیری در پشت ریه
 (د) محل ناهمگنی بافت ریه

فیزیک عمومی

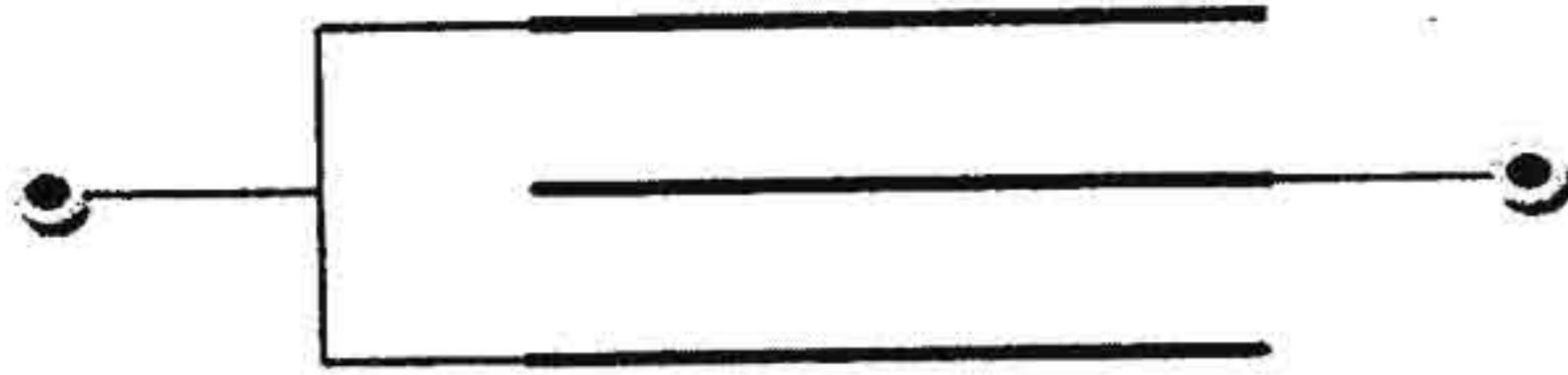
۹۲- یک عدسی نازک دو کاوا از جنس شیشه به ضریب شکست $1/5$ و با شعاع انحنای $10cm$ و $30cm$ در مایعی به ضریب شکست $1/8$ قرار دارد، فاصله کانونی عدسی چند cm است؟

- (الف) +۴۵ (ب) +۳۵ (ج) -۴۵ (د) -۳۵

۹۳- قطر عدسی شیئی تلسکوپ کوچکی $3cm$ است. اگر بخواهیم دو شیء کوچک را که در فاصله 370 متری قرار دارند به تفکیک ببینیم، باید حداقل فاصله بین آن دو شیء چند میلی‌متر باشد؟ (طول موج نور $550nm$ است)

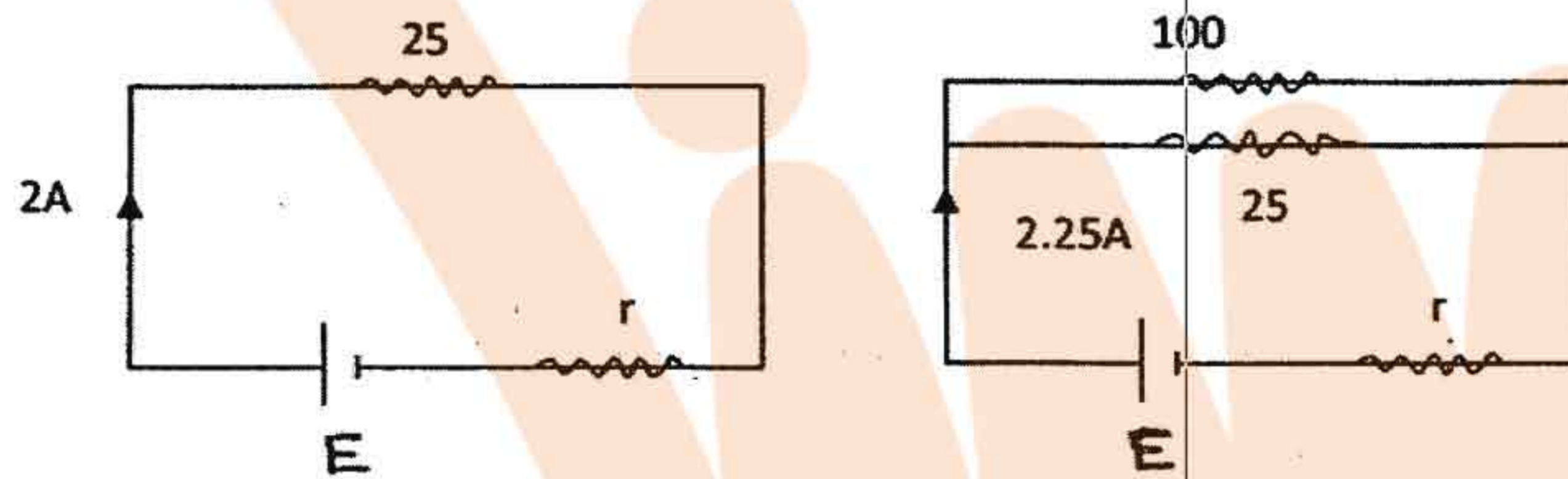
- (الف) $0/8$ (ب) 80 (ج) $0/08$ (د) 8

۹۴ - خارجی از سه تیغه فلزی مستطیل شکل، هر یک به ابعاد 10cm و 12cm ساخته شده است. دو تیغه بیرونی که در دو طرف تیغه میانی قرار دارند، مطابق شکل به یکدیگر متصل شده‌اند. اگر فاصله شکاف بین تیغه‌ها 1mm و پر از هوا باشد، ظرفیت این سیستم چند پیکو فاراد است؟ (فرض کنید: $\epsilon_0 = 8/85 \times 10^{-12}$)



- (الف) ۵۳ (ب) ۱۰۶ (ج) ۲۱۲ (د) ۲۶۴

۹۵ - اگر یک مقاومت 25Ω را به دو سر یک باطری ببندیم، جریان مدار 2A می‌شود. اگر یک مقاومت 100Ω را با مقاومت 25Ω موازی کنیم، جریان کل باطری $2/25\text{A}$ می‌شود. نیروی محرکه الکتریکی (E) و مقاومت داخلی باطری (r) کدام است؟



- (الف) $25\Omega, 9.0\text{V}$ (ب) $20\Omega, 4.5\text{V}$ (ج) $25\Omega, 5.0\text{V}$ (د) $20\Omega, 9.0\text{V}$

۹۶ - شدت میدان الکتریکی در فاصله d از بار نقطه‌ای q برابر 18N/C و در فاصله $(d+0.5)$ متر از آن برابر 2N/C است. فاصله (d) چند متر است؟

- (الف) 0.25 (ب) $1/5$ (ج) 0.75 (د) 1

۹۷ - چگالی سطحی بار σ یک ورقه باردار نامحدود $10 \frac{\mu\text{C}}{\text{m}^2}$ است. فاصله سطوح هم پتانسیل که پتانسیل آن‌ها به اندازه 5V با هم اختلاف دارد چند میلی‌متر است؟

- (الف) 0.98 (ب) 0.89 (ج) 0.5 (د) 0.45

۹۸ - حجم 4 مول از یک گاز ایده آل تک اتمی 4 برابر می‌شود. اگر این انبساط به طور تک دما و در دمای 23°C انجام شود، تغییر آنتروپی سیستم چند ژول بر درجه کلوین خواهد بود؟ ($R = 8/314\text{J/Mol}\cdot\text{K}$)

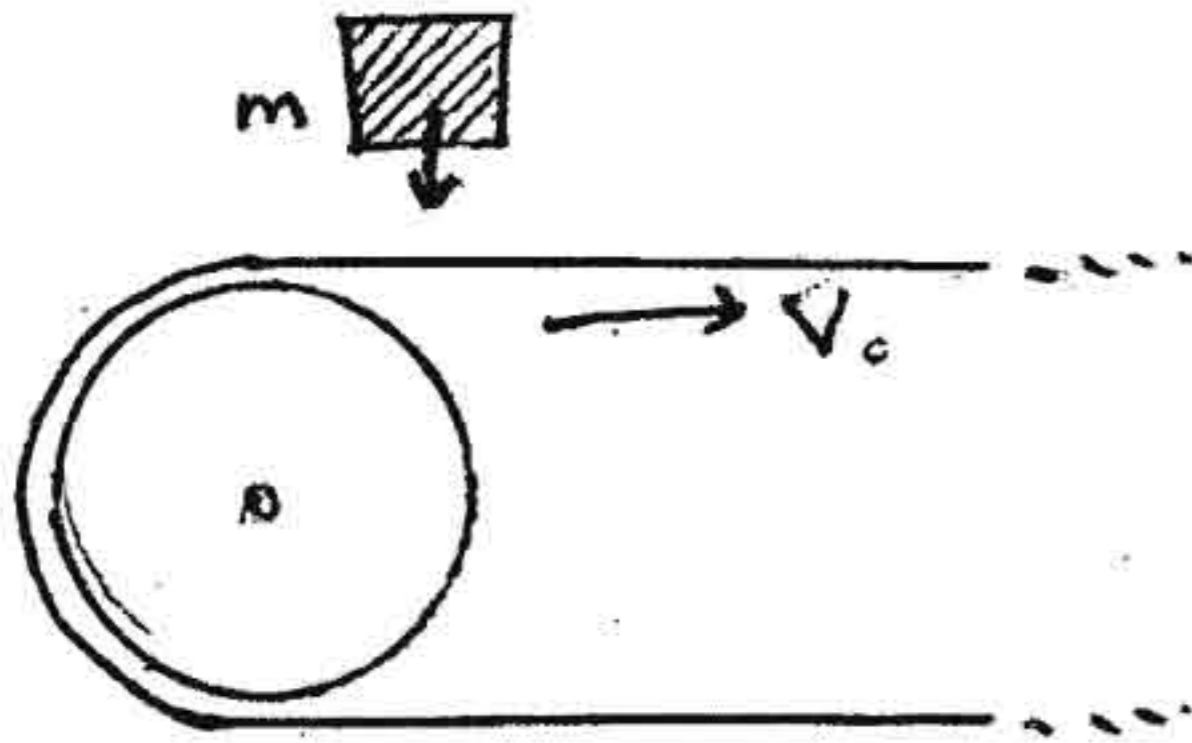
- (الف) صفر (ب) 23 (ج) 46 (د) 92

۹۹ - یک مقاومت 47Ω را با یک سیم بیج پلاتینی ساخته‌اند. برای این منظور $1/8\text{gr}$ پلاتین به کار رفته است. قطر سیم پلاتین چند میلی‌متر است؟ (مقاومت ویژه پلاتین $10^{-8}\Omega\text{m}$ و چگالی آن $21/4 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است)

- (الف) 0.16 (ب) 0.13 (ج) 0.10 (د) 0.65



بسته ای که در امتداد قائم در حرکت است روی یک تسمه نقاله افقی می افتد. پس از چه مدت زمانی از لحظه تماس، بسته نسبت به تسمه نقاله ساکن می شود؟ جرم بسته m و تندی تسمه نقاله همواره ثابت V_0 و ضریب اصطکاک جنبشی میان بسته و تسمه μ_k است.



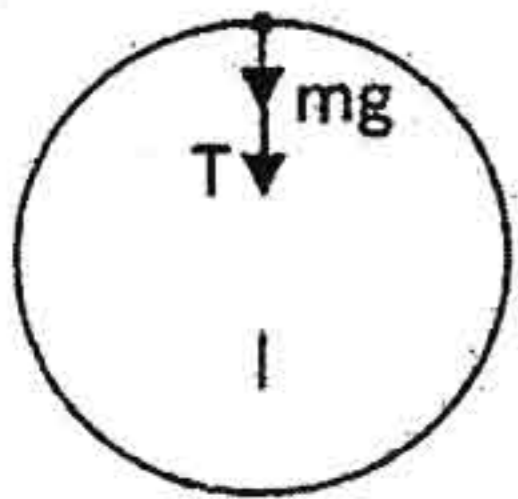
(د) $\frac{2V_0}{\mu_k g}$

(ج) $\frac{\mu_k V_0}{g}$

(ب) $\frac{V_0}{\mu_k g}$

(الف) $\frac{V_0}{g}$

۱۰۱ - جسمی به جرم m که به انتهای ریسمانی بسته شده است بر روی دایره قائمی به شعاع R می چرخد. سرعت جسم در بالاترین نقطه مسیر (V) حداقل چقدر باید باشد تا ریسمان در آن نقطه شل نشود؟



(د) $V > \frac{R}{g}$

(ج) $V = \frac{g}{R}$

(ب) $V = Rg$

(الف) $V > \sqrt{Rg}$

۱۰۲ - یک میله همگن به طول ۳ متر ابتدا به طور عمودی روی کف اتاق ایستاده است. اگر بیفتد، سرعت زاویه‌ای آن هنگام رسیدن به کف اتاق چند rad/s است؟ (فرض شود آن سر میله که با زمین در تماس است نلغزد و $g = 10 \text{ m/s}^2$)

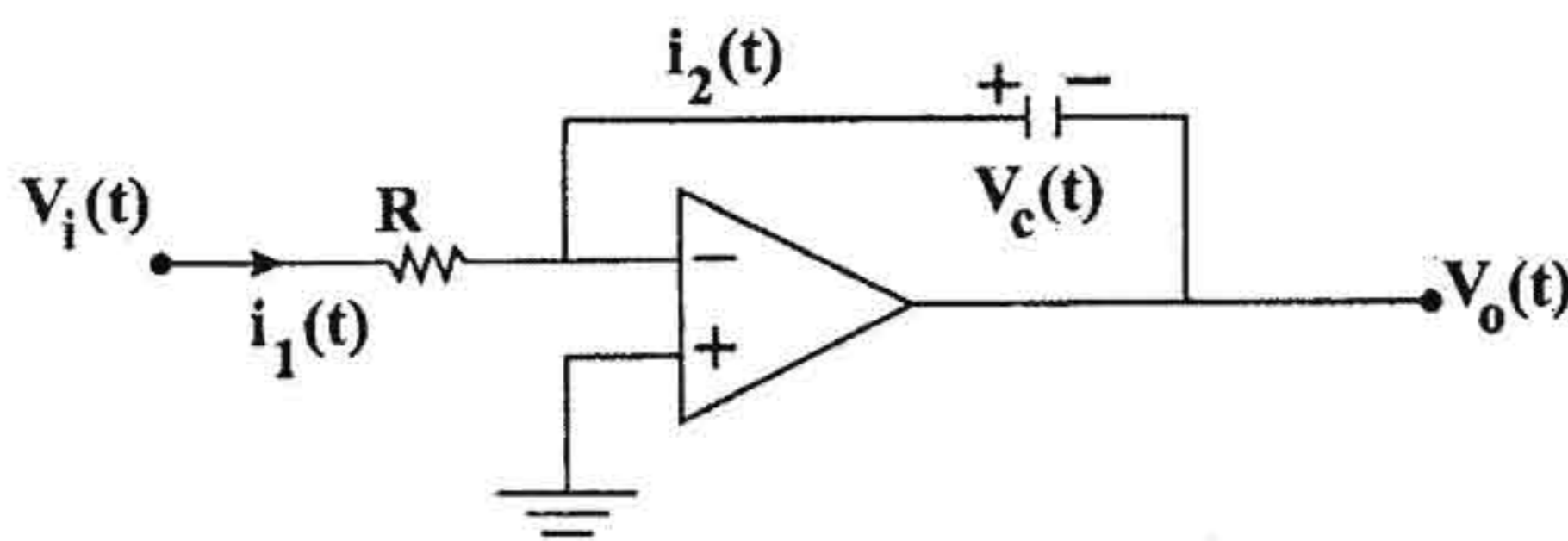
(د) $2\sqrt{10}$

(ج) $4\sqrt{5}$

(ب) $2\sqrt{5}$

(الف) $\sqrt{10}$

۱۰۳ - در مدار شکل روبرو رابطه بین ولتاژ خروجی و ورودی کدام است؟



(الف) $V_o = \int V_i(t) dt$

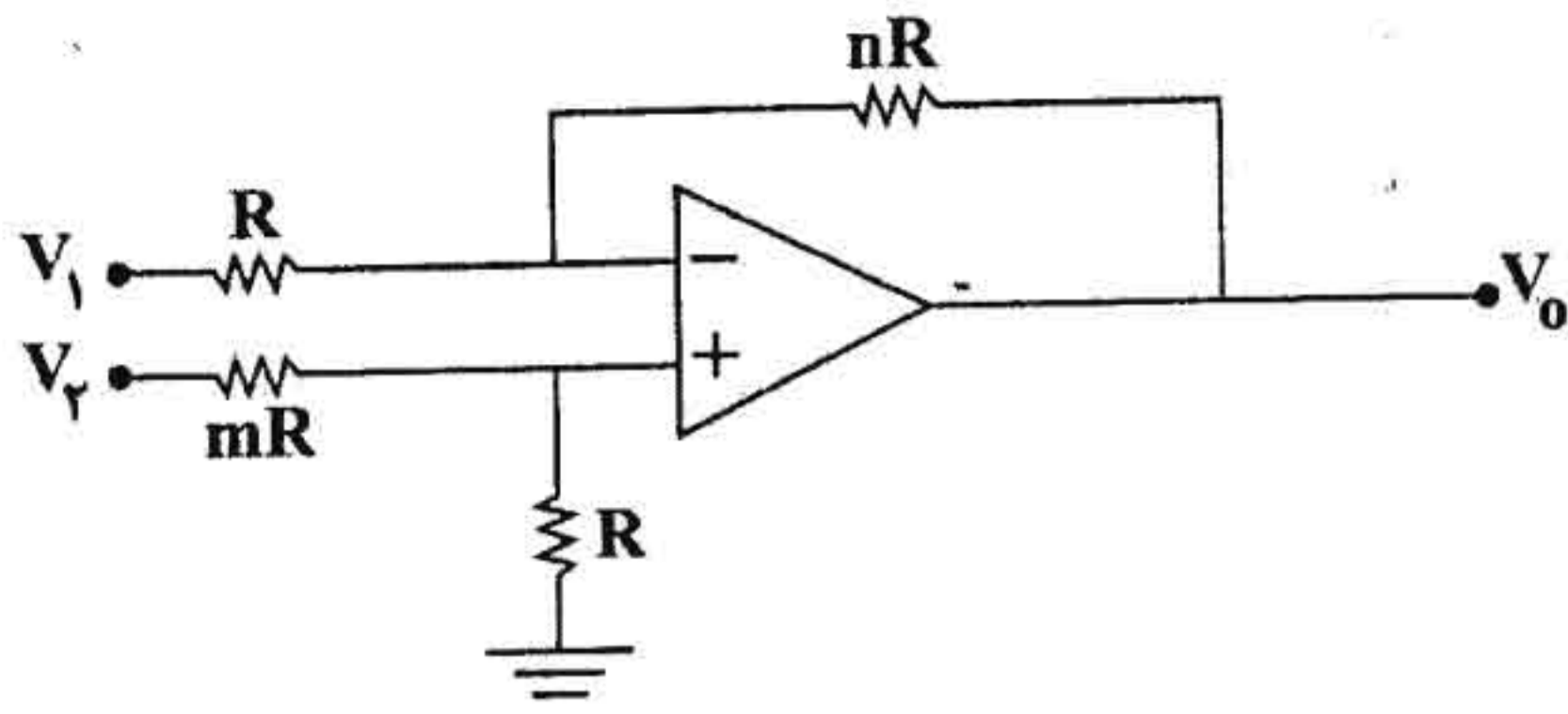
(ب) $V_o = -\frac{1}{RC} \int V_i(t) dt$

(ج) $V_o = -RC \int V_i(t) dt$

(د) $V_o = -\frac{R}{C} \int V_i(t) dt$



۱۰۴- در مدار شکل زیر چه رابطه‌ای بین m و n برقرار باشد تا تقویت کننده به صورت تفاضلی عمل کند؟



- (الف) $m = \frac{1}{n}$
- (ب) $m = \frac{2}{n}$
- (ج) $m = 2n$
- (د) $m = n$

رادیوبیولوژی و حفاظت در برابر پرتوهای یونساز

۱۰۵- شکل منحنی پاسخ به دز مرگ میتوزی و آپوتوزی در مقیاس نیمه لگاریتمی به ترتیب چگونه است؟

- (الف) خمیده و دارای شانه - خط مستقیم
- (ب) خمیده و دارای شانه - خمیده و دارای شانه
- (ج) خط مستقیم - خمیده و دارای شانه
- (د) خط مستقیم - خط مستقیم

۱۰۶- متداول ترین نوع مرگ سلولی ناشی از پرتوهای یونیزان چیست؟ علت اصلی این نوع مرگ چه نوع آسیب کروموزومی می‌باشد؟

- (الف) آپوتوزی - تبادل نامتقارن
- (ب) آپوتوزی - تبادل متقارن
- (ج) میتوزی - تبادل متقارن
- (د) میتوزی - تبادل نامتقارن

۱۰۷- ناهنجاری‌های کروموزومی حلقه و دی سانتریک ناشی از پرتو یونیزان به ترتیب در کدام مرحله اینترفاز رخ می‌دهد؟

- (الف) اولیه - پایانی
- (ب) پایانی - پایانی
- (ج) پایانی - اولیه
- (د) اولیه - اولیه

۱۰۸- کدام یک از تومورهای زیر از مقاومت بیشتری در برابر پرتوهای یونیزان برخوردارند؟

- (الف) ملانوما
- (ب) آدنوکارسینوما
- (ج) سلول‌های پوستی
- (د) سلول‌های کریپت روده

۱۰۹- تومورهای حساس به پرتو دارای Doubling Dose و نسبت $\frac{\alpha}{\beta}$ می‌باشند.

- (الف) کوچک، بزرگ
- (ب) بزرگ، بزرگ
- (ج) بزرگ، کوچک
- (د) کوچک، کوچک

۱۱۰- هنگامی که یک هدف بزرگ تحت تابش پرتوهای یونیزان باشد و فقط یک یونیزاسیون برای بروز اثر کافی باشد،

تاثیر بیشتر توسط پرتوهای با حاصل می‌شود، زیرا که توزیع انرژی آن است.

- (الف) LET پایین، متراکم
- (ب) LET پایین، نامتراکم
- (ج) LET بالا، متراکم
- (د) LET بالا، نامتراکم

۱۱۱- حضور کدام یک از ارگانل (اندامک) های سلولی، در افزایش مقاومت پرتوی سیتوپلاسم نسبت به هسته نقش موثرتری دارد؟

- (الف) لیزوزوم
- (ب) ریبوزوم
- (ج) شبکه اندوپلاسمی
- (د) میتوکندری

بر طبق تئوری تک هدف تک ضربه در رادیوبیولوژی، در دزهای کم تعداد هدف‌های مورد تابش با دز تابشی متناسب ولی به تدریج با افزایش دز، تعداد ضربه‌های موثر می‌یابد.
الف) می‌باشد، کاهش (ب) می‌باشد، افزایش (ج) نمی‌باشد، کاهش (د) نمی‌باشد، افزایش

۱۱۳ - در شرایط پرتوی یکسان، کدام یک از گروه‌های جانوری زیر، مقاومت پرتویی بیشتری دارند؟
الف) پستانداران (ب) خزندگان (ج) پرندگان (د) ماهی‌ها

۱۱۴ - فرآیند ترمیم نو ترکیبی غیر همساخت مستلزم است و فرآیندی خطا می‌باشد.
الف) مشارکت یک رشته DNA سالم - بدون (ب) مشارکت یک رشته DNA سالم - مستعد (ج) اتصال پایانه به پایانه - بدون (د) اتصال پایانه به پایانه - مستعد

۱۱۵ - شکست‌های ناشی از تابش و اتصال نادرست آن‌ها در کروموزوم‌ها که منجر به آسیب‌های کروموزومی می‌شوند در چه شرایطی رخ می‌دهند؟
الف) در مرحله S پس از همانند سازی (ب) در مرحله G2 پس از همانند سازی (ج) در مرحله G1 پیش از همانند سازی (د) در مرحله S و G2 پیش از همانند سازی

۱۱۶ - کدام یک از دو وضعیت زیر در شرایط تقطیع دز در رادیوتراپی، باعث افزایش صدمه بیشتر به تومور می‌شوند؟
الف) Repair - Repopulation (ب) Repopulation - Reoxygenation (ج) Repair - Reassortment (د) Reoxygenation - Reassortment

۱۱۷ - سولفید ریل‌ها پرتوی هستند و در مرحله S از میزان اثر برخوردارند.
الف) حساس کننده‌های - کمترین (ب) محافظت کننده‌های - بالاترین (ج) محافظت کننده‌های - کمترین (د) حساس کننده‌های - بالاترین

۱۱۸ - با در نظر گرفتن مدل خطی درجه دو برای منحنی بقا، چه کسر بقایی از سلول بعد از دریافت ۲Gy دز به صورت یکجا باقی خواهد ماند؟ (مقادیر α و β را به ترتیب ۰/۳ و ۰/۱ در نظر بگیرید).
الف) ۰/۰۱ (ب) ۰/۱ (ج) ۰/۳۷ (د) ۰/۵۵

۱۱۹ - یک پرتو کار ۵ روز در هفته در یک میدان پرتو گاما با آهنگ دز معادل ۴mSv/hr کار می‌کند. مدت زمان کار روزانه او چند دقیقه باشد تا پرتوگیری وی از حد دز معادل تجاوز نکند؟ (حد دز معادل سالیانه را ۲۰mSv و سال کاری را ۵۰ هفته در نظر بگیرید).
الف) ۱۲ (ب) ۲۴ (ج) ۴۸ (د) ۶۰

۱۲۰ - مقدار تابش گیری در نتیجه تغییر شرایط از ۴۰kVp و ۲۰mAs به ۸۰kVp و ۱۰mAs چند میلی رنگن است؟ (تابش گیری اولیه را ۱۰۰mR در نظر بگیرید)

الف) ۵۰ (ب) ۱۰۰ (ج) ۱۵۰ (د) ۲۰۰

۱۲۱ - یک پرتو کار در معرض تابش $2/3 \text{ mGy/hr}$ از یک چشمه پرتوی قرار می گیرد. اگر این شخص به مدت ۳۶ دقیقه در همان وضعیت باقی بماند، پرتوگیری شغلی او چند mGy خواهد شد؟

الف) ۰/۶۳ (ب) ۱/۳۸ (ج) ۱۵/۶۵ (د) ۸۲/۸۰

۱۲۲ - در یک آزمون رادیوگرافی، مقدار آهنگ دز ورودی پوست (ESD) برای بیمار در فاصله یک متری $9 \mu\text{Gy/sec}$ است. میزان تقریبی آهنگ پرتوگیری، در صورتی که بیمار در فاصله ۳ متری قرار گیرد، چند $\mu\text{Gy/sec}$ خواهد شد؟

الف) ۱ (ب) ۲/۵ (ج) ۳ (د) ۷

۱۲۳ - کدام یک از موارد زیر در یک آزمایشگاه برای تعیین انرژی پرتوهای مختلف به کار برده می شود؟

الف) آشکارساز ترمولومینسانس
ب) آشکارساز تالوپی
ج) آشکارساز گایگر - مولر
د) اتاق یونیزاسیون قلمی

۱۲۴ - عامل اصلی برای انتخاب لایه نازکی از سرب به جای لایه ضخیم تری از بتون در محاسبه حفاظ پرتوی در بخش پرتوشناسی تشخیصی کدام گزینه می باشد؟

الف) فتوالکتریک (ب) کامپتون (ج) تولید جفت (د) تولید سه تایی

۱۲۵ - اگر برای انجام یک معاینه IVP، 80 mAs مورد نیاز باشد، مقدار دز ورودی پوست (ESD) برای شدت خروجی $78 \mu\text{Gy/mAs}$ و تیوب در سطح پوست بیمار، چند میلی گری خواهد بود؟

الف) ۳/۱۲ (ب) ۶/۲۴ (ج) ۶۲۴ (د) ۶۲۴۰

۱۲۶ - یک آزمون تنقیه باریم نیازمند $2/5$ دقیقه زمان برای تابش پرتو ایکس در فلوروسکوپ می باشد. اگر پرتونگار در معرض تابش $2/5 \text{ mGy/hr}$ قرار گیرد، پرتوگیری شغلی او چند mGy/hr خواهد بود؟

الف) ۰/۱ (ب) ۰/۲ (ج) ۱ (د) ۶/۲۵

۱۲۷ - باریکه‌ای از فوتون‌ها با انرژی در بازه MeV به یک فیلتر کربنی به ضخامت ۴cm برخورد می کند. با استفاده از ضریب تضعیف خطی، لایه نیم جذب مورد نیاز را بر حسب سانتی متر حساب کنید.

$(\mu/\rho = 0.517 \text{ cm}^2/\text{g}, \rho = 2/25 \text{ g/cm}^2)$

الف) ۲/۱۸ (ب) ۳/۱۷ (ج) ۴/۳۲ (د) ۵/۹۶

۱۲۸ - در فیلم بچه‌ها برای اندازه‌گیری دز نوترونی از چه نوع صافی بیشتر استفاده می شود؟

الف) سرب (ب) قلع (ج) آلومینیم (د) کادمیم

۱۳۰ - کدام یک از گزینه‌های زیر منجر به افزایش دز بیمار در پرتوشناسی تشخیصی می‌شود؟
وزنی پرتو برای گاما و آلفا به ترتیب ۱ و ۲۰ است.)

- الف) ۰/۲ (ب) ۱/۵ (ج) ۲ (د) ۱۵

۱۳۰ - کدام یک از گزینه‌های زیر منجر به افزایش دز بیمار در پرتوشناسی تشخیصی می‌شود؟

الف) استفاده از گرید

ب) بالاترین kVp همراه با پایین‌ترین mAs

ج) صفحه تقویت کننده تصویر

د) پردازش صحیح تصویر

موفق باشید